نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶، ص. ۵۹۲-۵۷۵

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 3, Fall 2017, p. 575-592

مطالعه تغییرات جمعیت و بانک بذر علف‌های هرز و عملکرد سویا تحت تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی

رویا مؤمن یساقی[۱]، آسیه سیاهمرگویی[۲*]، ابراهیم زینلی[۳]، فرشید قادری فر[۳] و بهنام کامکار[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۰۸

مؤمن یساقی، ر.، سیاهمرگویی، آ.، زینلی، ا.، قادری فر، ف.، و کامکار، ب. ۱۳۹۶. مطالعه تغییرات جمعیت و بانک بذر علف‌های هرز و عملکرد سویا تحت تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی. بوم‌شناسی کشاورزی، ۹(۳): ۵۷۵-۵۹۲.

چکیده

به‌منظور بررسی اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی (متداول، کم خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی) بر جمعیت علف‌های هرز و بانک بذر آن‌ها، آزمایشی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در سه قطعه زمین تحت کشت سویا (*Glycin max* L.) (رقم دی‌پی‌ایکس) هر یک به مساحت ۲۵۰۰ مترمربع در شهرستان علی‌آبادکتول اجرا گردید. نمونه‌برداری از فلور علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد سویا (قبل ازکنترل علف‌های هرز)، به‌روی شبکه‌های مربعی شکل به ابعاد ۵×۵ متر و درکادری به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر انجام گرفت. جهت مطالعه بانک بذر نیز از سه عمق ۵-۰ و ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر نمونه‌برداری گردید. نتایج آزمایش این قسمت حاکی از فراوانی بالای بذر علف‌هرز خرفه (*Portulaca oleraceae* L.) در بانک بذر بود. از این‌رو در مرحله بعد به بررسی روند جوانه‌زنی و قدرت حیات بذرهای خرفه مستخرج از اعماق مختلف خاک، تحت تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی پرداخته شد. به‌طورکلی تعداد گونه‌های مشاهده شده در تیمارهای خاک‌ورزی متداول، کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی به‌ترتیب ۳، ۵ و ۵ گونه بود. در هر سه تیمار نیز، گونه غالب جگن (*Cyperus* sp.) بود. میانگین تراکم و درصد نقاط عاری از این گیاه در تیمار خاک‌ورزی متداول ۱۹۱/۲ بوته در مترمربع و ۱۳/۴ درصد، در تیمار کم خاک‌ورزی ۳۸۵/۹ بوته در مترمربع و ۱۰/۳ درصد و در تیمار بدون خاک‌ورزی ۱۹۱/۷ بوته در مترمربع و ۲۹/۳ درصد بود. تراکم بذر علف‌های هرز در روش خاک‌ورزی متداول در هر سه عمق نمونه‌برداری کمتر از دو روش دیگر بود. همچنین در هر سه روش خاک‌ورزی، تعداد بذرهای مشاهده شده در لایه ۵-۰ سانتی‌متری خاک بیشتر از دو لایه دیگر بود. بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون در تیمار بدون خاک‌ورزی و در اعماق نمونه‌برداری ۵-۰ و ۱۵-۵ سانتی‌متر مشاهده شد. کمترین مقدار این شاخص نیز در همین تیمار و در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری خاک مشاهده شد. میزان متوسط جوانه‌زنی بذور خرفه جدا شده از خاک در تیمارهای خاک‌وری متداول، کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی به‌ترتیب ۴۳، ۵۹ و ۴۳ درصد بود. نتایج تست تترازولیوم نشان داد که تمامی بذور جوانه نزده مرده بودند. در هر سه روش خاک‌ورزی ، بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذور مستخرج از لایه ۱۵-۵ سانتی‌متری خاک مشاهده شد. اما کمترین مقدار این فاکتور در تیمار خاک‌ورزی متداول و بدون خاک‌ورزی در لایه ۳۰-۱۵ سانتی‌متر و در تیمار کم‌خاک‌ورزی در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک دیده شد. عملکرد دانه نیز نشان داد که بیشترین عملکرد در شرایط بدون خاک‌ورزی به‌دست آمد. با توجه به نکات اشاره شده، در این تحقیق کارایی روش بدون خاک‌ورزی در مقایسه با تیمار کم‌خاک‌ورزی و متداول بالاتر بود.

واژه‌های کلیدی: بدون خاک‌ورزی، تترازولیوم کلراید، تنوع گونه‌ای، درصد جوانه‌زنی، نیمرخ خاک

مقدمه

خاک‌ورزی و آماده‌سازی اولیه بستر کاشت یکی از عملیات‌های انرژی‌خواه در کشاورزی است که تقریباً ۵۰ درصد انرژی کل مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد (Yonesi-Alamoti et al., 2015). عملیات خاک‌ورزی در اکثر مناطق ایران به‌وسیله گاوآهن برگردان‌دار انجام می‌شود. توانایی این گاوآهن در برگرداندن خاک، امکان دفن بقایای گیاهی را در عمقی پایین‌تر از عمق بستر بذر را فراهم و با زیر و رو کردن خاک، امکان هوادهی و اختلاط مواد غذایی با لایه توسعه

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد علف‌های هرز، استادیار، دانشیار و استاد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: Email: siahmarguee@gau.ac.ir)
DOI:10.22067/jag.v9i3.60119

ریشه را امکان‌پذیر می‌سازد. علاوه بر این برگرداندن خاک همچنین با دفن بذور علف‌های هرز، تأثیر به‌سزایی در کاهش جمعیت علف‌های هرز در کشت محصول بعدی ایفا می‌نماید.

علی‌رغم همه مزایایی که گاوآهن برگردان‌دار نسبت به بقیه گاوآهن‌ها دارد، استفاده دائمی از آن مخصوصاً در مناطق خشک مشکلاتی را نیز به همراه داشته است. آلمن (Aleman, 2001) با اشاره به معایب خاک‌ورزی متداول، عنوان نمود که این نوع خاک-ورزی، باعث کاهش مواد آلی خاک و عناصر غذایی شده و نیاز به نهاده‌هایی مثل کود، آفت‌کش و آب را برای حفظ کمیت و کیفیت تولید را افزایش می‌دهد. از این رو توجه و ترویج سایر روش‌های خاک‌ورزی مانند خاک‌ورزی حفاظتی (کم خاک‌ورزی[1] و بدون خاک‌ورزی[2])، می‌تواند بسیار مفید باشد. نتایج بسیاری از آزمایشات صورت گرفته در این زمینه نشان داد که سیستم بدون خاک‌ورزی در مقایسه با سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم، باعث افزایش رطوبت خاک، کاهش فشردگی و افزایش عناصر غذایی خاک (Yonesi-Alamoti et al., 2015 ; Derpsch et al., 2014) و در نتیجه افزایش عملکرد را به‌همراه داشته است (Ghanbaryan et al., 2013). در این راستا صفری و همکاران (Safari1 et al., 2013) با بررسی خصوصیات فیزیکی خاک تحت تأثیر نوع خاک‌ورزی در لایه‌های ۵-۰، ۱۵-۵ و ۲۵-۱۵ سانتی‌متری خاک دریافتند که مقدار رطوبت وزنی خاک در شرایط بدون خاک‌ورزی در هر سه لایه خاک تفاوت معنی‌داری نداشت. اما در روش خاک‌ورزی مرکب (چیزل با تیغه‌های قلمی در دو مرحله) و متداول (گاوآهن برگردان‌دار +دیسک)، میزان رطوبت وزنی در لایه ۵-۰ سانتی‌متر به‌طور معنی‌داری کمتر از دو لایه دیگر بود. در این رابطه نتایج مطالعه سردار و همکاران (Sardar et al., 2015) نشان داد که استفاده از خاک‌ورزی حفاظتی تأثیر به‌سزایی در بهبود رشد گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد از طریق حفظ رطوبت خاک خواهد داشت.

علاوه بر موارد اشاره شده، شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی از طریق تغییر در شرایط فیزیکی بستر بذر می‌توانند بر نحوه جوانه‌زنی و سبزشدن بذر اثرگذار باشند (Arshadi-Khamse et al., 2012). روش‌های مختلف خاک‌ورزی از طریق تأثیر بقایای گیاهی بر محیط جوانه‌زنی بذر، تغییر رطوبت و دمای خاک و همچنین تغییر توزیع بذر علف‌های‌هرز در خاک باعث تغییرات قابل توجهی در فلور علف‌های‌هرز می‌شود (Anderson et al.,1998; Buhler& Oplinger, 1990; Clements et al., 1996; Derksen et al., 1993 ;Singh et al., 2015; Liebman, et al., 1996). در این راستا بوهلر و آپلینگر (Buhler & Oplinger, 1990) گزارش کردند که در مقایسه با گاوآهن برگردان‌دار، گاوآهن چیزل منجر به افزایش تراکم گیاهچه‌های گیاهان با بذر ریز مثل سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و تاج خروس (*Amaranthus* sp.) می‌شود. آلمن (Aleman, 2001) نیز نشان داد که تراکم این گیاهان در سیستم بدون خاک‌ورزی بیش از خاک‌ورزی حداقل و متداول بود. سردار و همکاران (Sardar et al., 2015) دریافتند که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر به‌سزایی در تراکم و ترکیب علف‌های هرز پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) دارد. به‌نحوی‌که در روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم، تراکم علف‌های هرز باریک برگ افزایش و تراکم علف‌های هرز پهن برگ، کاهش یافته است.

همچنین خاک‌ورزی حفاظتی توزیع عمودی بذر علف‌های‌هرز در خاک را تحت تأثیر قرار داد و موجب تمرکز حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد بذر علف‌های‌هرز در سطح خاک (لایه ۵-۰ سانتی‌متری سطح خاک) می‌شود (Swanton et al., Koocheki & Bromand, 2009 ; 2000; Nalewaja, 2003; Gillespie, 2006). اگرچه در شرایط خاک‌ورزی کاهش یافته تعداد بذر بیشتری در سطح خاک متمرکز می شود، اما فاکتورهای دیگری مانند نوع خاک (Vanasse & Leroux, 2000)، نوع بیوتیپ علف‌هرز و اندازه بذر (Grundy et al., 2003) ، تناوب زراعی (Cardina et al., 2002) و نوع اقلیم نیز می‌تواند در تنظیم بانک بذر بسیار مؤثر باشند. نتایج تحقیق کارتر و ایوانی (Carter & Ivany, 2006) نشان داد که بذر علف‌های هرز در روش خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان‌دار به‌طور یکنواخت بین دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک توزیع شده بودند، ولی در روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی، بیشتر بذور در لایه ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک متمرکز شده بودند. از طرفی روش‌های مختلف خاک‌ورزی با تغییر شرایط محیطی می‌توانند بر رکود یا حیات جمعیت بذر تأثیرگذار باشند. قوشه و الحاجاج (Ghosheh & Al-Hajaj, 2004) اظهار داشتند که تحت تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی،

۱- Minimum tillage

۲- No-tillage

عمق قرارگیری بذر در خاک و در نتیجه رفتار جوانه‌زنی بذر علف‌هرز دستخوش تغییرات اساسی خواهد شد.

با توجه به تغییر نگرش در استفاده از روش خاک‌ورزی متداول و تأکید بر استفاده از روهای خاک‌ورزی حفاظتی، این آزمایش با هدف بررسی اثر روش‌های خاک‌ورزی متداول، کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی بر تنوع و تراکم علف‌های هرز و بانک بذر در شرایط زراعی انجام شده است. علاوه بر این، توزیع بذر علف‌های هرز در نیمرخ خاک و قابلیت جوانه‌زنی و قابلیت حیات بذر علف‌های هرز موجود در اعماق مختلف خاک تحت تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی از جمله شاخص‌های مورد بررسی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف بررسی اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی در سه قطعه زمین هر یک به مساحت۲۵۰۰ مترمربع (واقع در شهرستان علی‌آبادکتول با طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۱۴ دقیقه شمالی) در سال زراعی ۹۴- ۱۳۹۳ اجرا شد.

شایان ذکر است تناوب هر یک از قطعات گندم (*Triticum aestivum* L.) سویا بوده و قطعات در کنار هم قرار داشتند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و همچنین خلاصه عملیات زراعی انجام شده در هریک از قطعات در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

نمونه‌برداری از فلور علف‌های هرز و بانک بذر در ابتدای فصل رشد سویا و قبل ازکنترل علف‌های هرز انجام شد. به‌منظور نمونه‌برداری از فلور علف‌های هرز، هر یک از سه قطعه زمین به شبکه‌های مربعی به ابعاد ۵×۵ متر تقسیم‌بندی شدند. درمحل هر تقاطع میخ‌های چوبی کوبیده شد. سپس در محل هر میخ چوبی، کادری با ابعاد ۰/۲۵ مترمربع نصب و تراکم علف‌های هرز در مجموع و به تفکیک گونه، جداگانه ثبت شد.

جهت بررسی توزیع عمودی بانک‌بذر علف‌های هرز در نیمرخ خاک، ابتدا هرقطعه آزمایشی به‌صورت عرضی به پنج قطعه تقسیم شد. سپس در هر قسمت بر اساس الگوی W (از پنج نقطه در رئوس الگوی) از سه عمق ۵-۰، ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی‌مترنمونه‌برداری و به آزمایشگاه منتقل شد. برای ارزیابی بانک بذر از روش جداسازی که توسط سیاهمرگویی و همکاران (Siahmarguee et al., 2011) ارائه شده است، استفاده شد. بعد از نرم کردن کلوخه‌ها به روش دستی و اختلاط کامل آن‌ها با هم از هر نمونه، ۱۰۰ گرم جدا و درون پارچه-های توری سه لایه ریخته و در نهایت با فشار ملایم آب شسته شدند. بعد از شستشوی کامل، محتویات درون هر پارچه (که شامل بقایای گیاهی، سنگ‌ریزه، بذر گیاهان مختلف و ... بودند)، بعد از خشک شدن درون کیسه‌های پلاستیکی ریخته شدند. در مرحله بعد نیز با استفاده از استریومیکروسکوپ دو چشمی، بذر علف‌های هرز از سنگریزه‌ها جدا شده و در نهایت نسبت به شمارش و شناسایی آن‌ها در حد گونه اقدام گردید. در مرحله شناسایی، بذرهایی که تحت فشار پوک نبوده و مقاومت نشان دادند، به عنوان بذر سالم در نظر گرفته شدند (Boguzas et al, 2004).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر تحت تیمارهای مختلف خاک‌ورزی

Table 1- Chemical and physical soil properties in 0-30 cm depth under different tillage systems

بافت Texture	کربن آلی (درصد) Organic carbon (%)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Absorable P ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Absorable K ($mg.kg^{-1}$)	نیتروژن کل (درصد) Total N (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC ($dS.m^{-1}$)	
سیلتی رسی لومی Si-C-L	1.29	16.10	240.00	0.130	7.90	1.10	خاک‌ورزی متداول Conventional T.
	1.37	17.00	240.00	0.130	7.90	1.00	کم خاک‌ورزی Minimum T.
	1.31	23.00	280:00	0.130	7.90	1.00	بدون خاک‌ورزی No-Tillage

جدول ۲- مدیریت‌های زراعی روش‌های مختلف خاک‌ورزی

Table 2- Agronomic management for different tillage systems

	خاک‌ورزی متداول Conventional tillage	خاک‌ورزی کم Minimum tillage	بدون خاک‌ورزی No. tillage
تناوب Rotation	گندم–سویا Wheat-Soybean	گندم–سویا Wheat-Soybean	گندم–سویا Wheat-Soybean
روش آماده‌سازی بستر Seedbed preparation method	گاوآهن + دوبار دیسک Moldboard plow+ Disk (2 times)	دوبار دیسک Disk (2 times)	بقایای گندم دست نخورده باقی ماند* residuals of wheat undisturbed
روش کاشت Planting method	ردیف‌کار Row-planter	ردیف‌کار چیزل Chizel row-planter	ردیف‌کار پنوماتیک مترمک Matermacc penomatic row-planter
رقم Variety	دی پی ایکس DPX	دی پی ایکس DPX	دی پی ایکس DPX
تاریخ کاشت Planting date	۹۴/۳/۳۱ 21-6-2015	۹۴/۳/۳۱ 21-6-2015	۹۴/۳/۳۱ 21-6-2015
مقدار و نوع کود (اوره) Amount and kind of fertilizer (Urea)	۲مرحله (همراه با کشت و بعد از سبز شدن) و در هر مرحله ۵۰ کیلو درهکتار Urea fertilizer was applied in two stages (in planting time and post emergence) and at each stages 50kg/ha.	۲مرحله (همراه با کشت و بعد از سبز شدن) و در هر مرحله ۵۰ کیلو درهکتار Urea fertilizer was applied in two stages (in planting time and post emergence) and at each stages 50kg/ha.	۲مرحله (همراه با کشت و بعد از سبز شدن) و در هر مرحله ۵۰ کیلو درهکتار Urea fertilizer was applied in two stages (in planting time and post emergence) and at each stages 50kg/ha.
نوع علف‌کش Kind of herbicide	بنتازون، ۲/۵ لیتر در هکتار bentazone sodium, 2.5 lit/ha	بنتازون، ۲/۵ لیتر در هکتار bentazone sodium, 2.5 lit/ha	بنتازون، ۲/۵ لیتر در هکتار bentazone sodium, 2.5 lit/ha
آبیاری Irrigation	۵ نوبت 5 times	۵ نوبت 5 times	۵ نوبت 5 times

از آن‌جایی‌که نتایج حاکی از فراوانی بالای بذر علف‌هرز خرفه در بانک بذر بود، در مرحله بعد به بررسی روند جوانه‌زنی و قدرت حیات بذرهای خرفه به‌دست آمده از اعماق مختلف خاک در روش‌های مختلف خاک‌ورزی پرداخته شد. در ابتدا بذور با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد ضدعفونی شدند. سپس کل بذرهای استحصال شده از هر عمق در هر سه روش خاک‌ورزی، جداگانه درون یک پتریدیش به‌روی کاغذ صافی قرار داده شد و بعد از اضافه شدن پنج میلی لیتر آب مقطر درون انکوباتوری با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد (Portosi et al., 2008) قرارگرفت. روند جوانه‌زنی بذور، روزانه ثبت گردید. بعد از ثابت شدن روند تغییرات جوانه‌زنی (سه روز متوالی)، زنده‌مانی بذور جوانه نزده با استفاده از محلول تترازولیوم کلراید (پنج درصد) تعیین شد (Conn & Werdin-Pfisterer, 2010).

الگوی جوانه‌زنی بذور خرفه در طی زمان با استفاده از معادله سیگموئیدی سه پارامتره (رابطه ۱) مورد ارزیابی قرار گرفت (Singh et al., 2015).

معادله (۱)

$$G = \frac{G_{max}}{1+\exp-\left(\frac{X - T_{50}}{G_{rate}}\right)}$$

که در آن، G_{max}: حداکثر جوانه‌زنی ، T_{50}: زمان لازم برای رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی و G_{rate}: شیب در نقطه T_{50} را نشان می‌دهند.

در این مطالعه شاخص تنوع شانون و غنای گونه‌ای نیز به عنوان سنجه‌هایی از تنوع گونه‌ای محاسبه شدند. غنای گونه‌ای معادل تعداد گونه‌های ثبت شده در هر تیمار در نظر گرفته شد. برای محاسبه شاخص تنوع شانون (Magurran, 1988) از معادله ۲ استفاده شد.

معادله (۲)

$$H = - \Sigma(ni / N * \ln (ni / N))$$

که درآن، N: فراوانی کل گونه‌ها وni: فراوانی گونه iام می‌باشد.

میزان شباهت‌گونه‌ای بین‌تیمارهای مختلف خاک‌ورزی نیز بر اساس شاخص تشابه سورنسون (Magurran, 1988) تعیین شد (معادله ۳).

معادله

$$S = 2W/(C+J)$$

(۳)

که در آن، S: شاخص‌تشابه، W: تعداد گونه‌های مشترک در دو شرایط، C و J: به ترتیب تعدادگونه‌های موجود در هر یک از دو شرایط می‌باشند. مقدار S بین صفر تا یک متغیر بوده و S = 1 نشان دهنده تشابه‌کامل می‌باشد.

میانگین تراکم بوته (بذر) از تقسیم مجموع بوته‌های (بذرهای) مشاهده شده در تعداد کوادرات‌های پرتاب شده به‌دست آمد (Minbashi Moeini et al., 2012).

$$DK_i = \frac{\sum K_i}{N}$$

معادله (۴)

$\sum K_i$: نشان‌دهنده تراکم کل گونه K_i: در همه کوادرت‌های نمونه‌برداری شده و N: تعداد کل کوادرات‌های پرتاپ شده می باشد.

تراکم نسبی گونه (RD_{ki}): بیانگر سهم یک گونه از کل گونه‌های مشاهده شده در سطح مزارع است که با استفاده از معادله ۵ محاسبه شد.(Minbashi Moeini et al., 2012)

$$RD_{ki} = \frac{D_{ki}}{\sum D_{total}} \times 100$$

معادله (۵)

$RDki$: میانگین تراکم گیاهچه گونه K، D_{total}: میانگین تراکم کل گونه‌ها.

برای محاسبه درصد نقاط عاری از علف‌هرز، ابتدا تعداد کوادرت‌هایی که در آن گونه مورد نظر مشاهده نشده بود، تعیین و سپس با تقسیم آن بر کل کوادرات‌های پرتاب شده بر اساس رابطه ۶ محاسبه گردید (Siahmargue et al., 2011).

$$PWF\% = \frac{PWF_{Ki}}{N} \times 100$$

معادله (۶)

PWF_{Ki}: بیانگر تعداد کوادرات‌های عاری از گونه، K_i و N: تعداد کل کواردات‌های مورد بررسی می‌باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به توزیع عمودی بذر به صورت تجزیه مرکب در مکان با استفاده از نرم افزارSAS 9.1 انجام شد. لازم به ذکر است قبل از تجزیه داده‌ها آزمون لونی (Levene) جهت بررسی یکنواختی واریانس انجام گرفت که از لحاظ آماری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود.

نتایج و بحث

تراکم، تراکم نسبی و درصد نقاط عاری از گیاهچه علف‌هرز در روش‌های مختلف خاک‌ورزی در جدول ۳ نشان داده شده است.

به‌طورکلی تعداد گونه‌های مشاهده شده در تیمارهای خاک‌ورزی متداول، کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی به ترتیب سه، پنج و پنج گونه بود. در هر سه تیمار نیز، گونه جگن (*Cyperus* sp.)، مهمترین گونه مشاهده شده بود. میانگین تراکم و درصد نقاط عاری از این گیاه در تیمار خاک‌ورزی متداول ۱۹۱/۲ بوته در مترمربع و ۱۳/۴ درصد، در تیمار کم‌خاک‌ورزی ۳۸۵/۹ بوته در مترمربع و ۱۰/۳ درصد و در تیمار بدون خاک‌ورزی ۱۹۱/۷ بوته در مترمربع و ۲۹/۳ درصد بود. با توجه به این‌که در روش آماده‌سازی بستر در تیمار کم‌خاک‌ورزی از دو بار دیسک به عمق ۱۰ سانتی‌متر استفاده شده بود، این امر سبب قرار گیری اندام های تکثیر رویشی و زایشی در عمق مطلوب شده که نتیجه آن افزایش قابل توجه تراکم و دامنه گسترش این گیاه در تیمار کم‌خاک‌ورزی است. درصد نقاط عاری از جگن در تیمار بدون خاک‌ورزی بیش از دو تیمار دیگر بود. نتیجه حاصله دور از انتظار نیست، زیرا خاک‌ورزی مهمترین عامل جابجایی و انتشار اندام‌های تکثیر (به‌خصوص اندام‌های تکثیر رویشی) گونه‌های مختلف علف‌هرز است. بنابراین در شرایط بدون خاک‌ورزی به‌دلیل عدم جابجایی اندام‌های تکثیر این گیاهان، لکه‌های مربوط به آن‌ها در سطح مزرعه کوچکتر خواهند بود که نتیجه آن افزایش درصد نقاط عاری از علف-هرز است. نتایج تحقیق کاردینا و همکاران (Cardina et al., 1991) و اسپاندل و همکاران (Spandl et al., 1999) نشان داد که تحت شرایط کم‌خاک‌ورزی، تراکم گیاهچه علف‌هرز افزایش یافت. بوهلر (Buhler, 1995) دلیل این امر را توزیع بذر علف‌های هرز در لایه‌های سطحی خاک، جایی‌که شرایط برای جوانه‌زنی آن‌ها مساعد است، عنوان نمود. ناکاماتو و همکاران (Nakamoto et al., 2006) اظهار داشتند که در شرایط کم‌خاک‌ورزی به‌دلیل تخریب کمتر اندام‌های رویشی علف‌های هرز چندساله، در مقایسه با خاک‌ورزی متداول، جمعیت علف‌های هرز چندساله افزایش خواهد یافت. نتایج تحقیقات لطیفی و همکاران (Latifi et al., 2009) نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر به‌سزایی در تراکم و ترکیب علف‌های‌هرز پنبه دارد. آن‌ها نشان دادند که در تیمار بدون خاک‌ورزی بیشتر علف‌های‌هرز چندساله به‌خصوص اویارسلام (*Cyperus* sp.) غالب بود اما در روش شخم مرسوم بیشتر علف‌های‌هرز یک‌ساله از قبیل عروسک پشت‌پرده (*Physalis alkekengi* L.)، تاج‌ریزی سیاه (*Solanum nigrum* L.) و تاج خروس (*Amaranthus* sp.) غالبیت داشتند و در تیمارهای کم‌خاک‌ورزی علف‌های‌هرز چندساله فراوان

بود.

بذرهای موجود در بانک بذر متعلق به ۱۰ گونه بود. که از این تعداد هفت گونه پهن برگ، سه گونه باریک برگ، نه گونه یک‌ساله، یک گونه چندساله، همچنین از این تعداد سه گونه مسیری فتوسنتزی چهار کربنه و هفت گونه مسیر فتوسنتزی سه کربنه را دارا بودند. در بین گونه‌های مشاهده شده در بانک بذر، بیشترین فراوانی بذر متعلق به خرفه و تاج خروس(*Amaranthus* sp.) بود (جدول۴). غالبیت گونه‌های یک‌ساله و پهن‌برگ، در بانک بذر در بسیاری از تحقیقات مورد تأیید قرار گرفته است. از جمله سهرابی‌راد و همکاران (Sohrabi-Rad et al., 2017) با مطالعه بانک بذر مزارع سویا در شهرستان کلاله واقع در استان گلستان دریافتند که گونه‌های تاج خروس، خرفه و کنجد شیطانی (*Cleomea viscosa* L.) مهمترین گونه‌های مشاهده شده در هر دو عمق نمونه‌برداری (۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر) بودند. برارپور و اولیور (Bararpour & Oliver, 1998) و همچنین بوهلر و آپلینگر (Buhler & Oplinger, 1990) نشان دادند که خاک‌ورزی سنتی باعث کاهش تراکم علف‌های‌هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)، دم روباهی سبز (*Setaria faberi* Herrm.) و تاجریزی (*Solanum nigrum* L.) شد اما تراکم علف‌های‌هرز برگ مخملی (*Senna obtusifolia* L.) و توق (*Xanthium strumarium* L.) که دارای بذرهای بزرگ‌تری هستند، افزایش یافت.

جدول۳- تراکم، تراکم نسبی گیاهچه‌های مختلف علف‌هرز در روش‌های مختلف خاک‌ورزی

Table 3- Density, relative density of different seedling of weeds in different tillage methods

خاک‌ورزی Tillage	نام Name	نام علمی Scientific name	خانواده Family	تراکم گیاهچه (تعداد در متر مربع) Seedling density (per m^2)			تراکم نسبی گیاهچه (درصد) Relative density of seedling (%)	درصد نقاط عاری از علف هرز Weed free area (%)
				میانگین Mean	حداکثر Max	حداقل Min		
خاک‌ورزی متداول Conventional T.	جگن	*Cyperus* sp.	جگنیان Cyperaceae	191.23	2720	0	95.67	13.49
	سوروف	*Echinochloa crusgalli*	گندمیان Poaceae	7.74	128	0	3.87	77.77
	نیلوفر	*Ipomoea* sp.	پیچکیان Convolvulaceae	0.88	64	0	0.44	97.61
کم خاک‌ورزی Minimum T.	جگن	*Cyperus* sp.	جگنیان Cyperaceae	385.96	1600	0	96.08	10.31
	سوروف	*Echinochloa crusgalli*	گندمیان Poaceae	14.22	320	0	3.54	73.80
	نیلوفر	*Ipomoea* sp.	پیچکیان Convolvulaceae	0.38	16	0	0.094	97.61
	شیرین بیان	*Glycyrrhiza glabra*	بقولات Fabaceae	0.25	16	0	0.063	98.41
	خربزه وحشی	*Cucumis melo*	کدوئیان Cucurbitaceae	0.88	64	0	0.22	96.82
بدون خاک‌ورزی No-tillage	جگن	*Cyperus* sp.	جگنیان Cyperaceae	191.74	1760	0	91.45	29.36
	سوروف	*Echinochloa crusgalli*	گندمیان Poaceae	16.25	160	0	7.75	63.49
	نیلوفر	*Ipomoea* sp.	پیچکیان Convolvulaceae	1.14	48	0	0.54	96.82
	خربزه وحشی	*Cucumis melo*	کدوئیان Cucurbitaceae	0.38	16	0	0.18	97.61
	تاج خروس	*Amaranthus* sp.	تاج خروسیان Amaranthaceae	1.126	16	0	0.06	99.206

جدول٤- تراکم نسبی بذر علف‌هرز در اعماق مختلف پروفیل خاک (سانتی‌متر) تحت روش‌های مختلف خاک‌ورزی

Table 4- Relative density of weeds seed in different depth of soil profile in different tillage systems

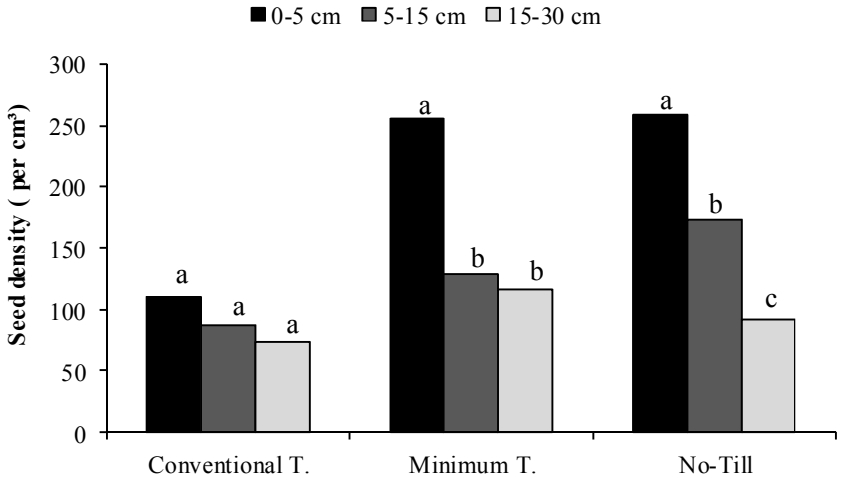
نام Name	خانواده Family	خاک‌ورزی متداول Conventional T.			کم خاک‌ورزی Minimum T.			بدون خاک‌ورزی No-tillage		
		0-5	5-15	15-30	0-5	5-15	15-30	0-5	5-15	15-30
خرفه *Portulaca oleracea* L.	خرفه Portulacaceae	75	71	81	72	79	79	65	75	75
تاج خروس *Amaranthus* sp.	تاج خروسیان Amaranthaceae	10	23	15	20	6	13	21	16	15
گندمک *Stellaria media*	میخک Caryophyllaceae	8	2	0	3	5	0	1	0	0
خردل وحشی *Sinapis arvensis*	چلیپائیان Brassicaceae	2	0	0	0	3	2	0	2	1
سیزاب *Veronica persica*	گل میمون Scrophulariaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0
شاهپسند *Verbena bipinnatifida*	شاهپسند Verbenaceae	0	0	0	0	0	0	0	4	2
سوروف *Echinochloa crusgalli*	گندمیان Poaceae	0	2	2	0	0	0	8	1	3
اویارسلام *Cyperus* sp.	جگنیان Cyperaceae	0	2	3	0	0	2	0	0	0
دم روباهی سبز *Setaria viridis*	گندمیان Poaceae	0	0	0	3	3	2	0	0	2

از این گزارش‌ها چنین برمی‌آید که در روش‌های بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حداقل، در مقایسه با خاک‌ورزی سنتی، فراوانی علف‌های‌هرز بذر ریز بیشتر و فراوانی علف‌های‌هرز بذر درشت کمتر می‌شود.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵) نشان داد که خاک‌ورزی، عمق نمونه‌برداری و اثر متقابل بین این دو، اثر معنی‌داری بر تراکم بذر علف‌های هرز داشت. به‌طورکلی، تراکم بذر علف‌های هرز در روش خاک‌ورزی متداول در هر سه عمق نمونه‌برداری کمتر از دو روش دیگر بود. در ضمن در هر سه روش خاک‌ورزی، تعداد بذرهای مشاهده شده در لایه ۵-۰ سانتی‌متری خاک بیشتر از دو لایه دیگر بود. همان‌طور که از شکل ۱ مشخص است که تفاوت عمده بین روش‌های خاک‌ورزی متداول و حفاظتی، مربوط به تعداد بذرهای موجود در لایه‌های سطحی به‌خصوص لایه ۵-۰ سانتی‌متر است، به نحوی‌که فراوانی بذر موجود در روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی تقریبا ۲/۵ برابر روش خاک‌ورزی متداول است. به‌نظر می‌رسد در روش خاک‌ورزی متداول به‌دلیل جابه‌جایی حجم زیادی از خاک، شرایط برای جوانه‌زنی بذور موجود در خاک مساعدتر شده که نتیجه آن خروج بذر از خاک از طریق فرآیند جوانه‌زنی باشد. با توجه به جدول ۳، به‌طور متوسط در هر مترمربع از اراضی تحت تیمار روش‌های خاک‌ورزی متداول، کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی به‌ترتیب ۹۹/۹، ۴۰۱/۶ و ۲۱۰/۶ گیاهچه دیده شد. پایین‌تر بودن تعداد گیاهچه و همچنین تعداد بذر در بانک بذر قطعه تحت تیمار خاک‌ورزی متداول، حاکی از نقش این روش خاک‌ورزی در کاهش جمعیت علف‌هرز و ذخیره بانک بذر آن‌ها است. علی‌رغم دو برابر بودن تعداد گیاهچه مشاهده شده در تیمار کم‌خاک‌ورزی در مقایسه با روش بدون خاک‌ورزی، تعداد بذر موجود در بانک بذر لایه ۵-۰ سانتی‌متری این دو تیمار، تفاوت زیادی با هم نداشتند. با توجه به آمار ارائه شده در مورد تعداد گیاهچه سبز شده در روش کم‌خاک‌ورزی و همچنین با توجه به بالا بودن تراکم بذر علف‌های هرز در این تیمار، آلودگی بالای این قطعه به علف‌هرز مورد تأیید قرار می‌گیرد، زیرا در روش کم‌خاک‌ورزی، لایه‌های سطحی خاک که مناسب برای استقرار گیاهان مختلف از جمله علف‌های هرز است تحت تأثیر قرار گرفته و به این ترتیب شرایط برای ظهور گونه‌های مختلف و در نتیجه امکان تولید بذر توسط گیاهان باقی مانده از تیمار کنترل علف‌های هرز، فراهم خواهد شد.

قسمت زیادی از بذور در روش بدون خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی، در لایه‌های سطحی خاک مشاهد شد. به نحوی‌که در تیمار بدون خاک‌ورزی، ۴۹، ۳۳ و ۱۸ درصد و در تیمار کم‌خاک‌ورزی ۵۱/۱، ۲۵/۷ و ۲۳/۱ درصد کل بذور جدا سازی شده در لایه‌های ۵-۰، ۱۵-۵ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر دیده شد (شکل ۱). براساس نتایج

مطالعات انجام شده، شخم حفاظتی توزیع عمودی بذر علف‌های‌هرز در خاک را تحت تأثیر قرار داده و موجب تمرکز حدود ۶۰ تا ۹۰ درصد بذر علف‌های‌هرز در سطح خاک (لایه صفر تا پنج سانتی‌متری سطح خاک) می‌شود (Swanton et al., 2000; Nalewaja, 2003; Gillespie, 2006). کاردینا و همکاران (Cardina et al., 2002) گزارش کردند که در شرایط بدون خاک‌ورزی، تراکم بذر یافت شده در عمق ۵-۰ سانتی‌متر به ترتیب چهار و شش برابر اعماق ۱۰-۵ و ۲۰-۱۵ سانتی‌متر بود اما در تیمار خاک‌ورزی متداول بین اعماق نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری از این نظر وجود نداشت که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. ناکاماتو و همکاران (Nakamoto et al., 2006) اعلام نمودند که بانک بذر در عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متری، در شرایط خاک‌ورزی کاهش یافته نسبت به خاک‌ورزی سنتی از تعداد بذر بیشتری برخوردار بود اما به عقیده آن‌ها مشکلات ایجاد شده در مهار علف‌های‌هرز در سامانه‌های با خاک‌ورزی کاهش یافته، را با راهکارهایی چون؛ مدیریت مناسب پسماندها، استفاده از گیاهان پوششی، تناوب زراعی، تناوب خاک‌ورزی کاهش یافته و سنتی و در نهایت کاربرد بهینه علف‌کش‌ها با علم بر اکولوژی علف‌های‌هرز، قابل رفع است. کلتون و همکاران (Kelton et al., 2011) نیز استفاده از گیاهان پوششی را در تلفیق با خاک‌ورزی حفاظتی در جهت کنترل مؤثر علف‌های هرز و کاهش نیاز به علف‌کش در مهار این گیاهان، توصیه نمودند.



شکل ۱- اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و عمق نمونه‌برداری بر فراوانی بذر موجود بانک بذرعلف‌های هرز در خاک

میانگین‌هایی با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

Fig. 1- Effect of different tillage and sampling depth on weeds seed density of soil seed bank

Means with the same letters are not significantly different at 1% level of probability based on LSD.

اثر متقابل روش خاک‌ورزی و عمق نمونه‌برداری بر شاخص تنوع شانون از لحاظ آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون در تیمار بدون خاک‌ورزی در اعماق نمونه‌برداری ۵-۰ و ۱۵-۵ سانتی‌متر و کمترین مقدار آن نیز در همین تیمار و در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری خاک مشاهده شد (شکل ۲). تفاوت این شاخص در لایه‌های مختلف خاک تیمارهای خاک‌ورزی متداول و کم‌خاک‌ورزی معنی‌دار نبود. ماس و وردا (Mas &Verdú, 2003) در مطالعه چهار ساله خود بر روی اثر خاک‌ورزی بر جمعیت علف‌های هرز، بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون را در روش بدون خاک‌ورزی مشاهده نمودند.

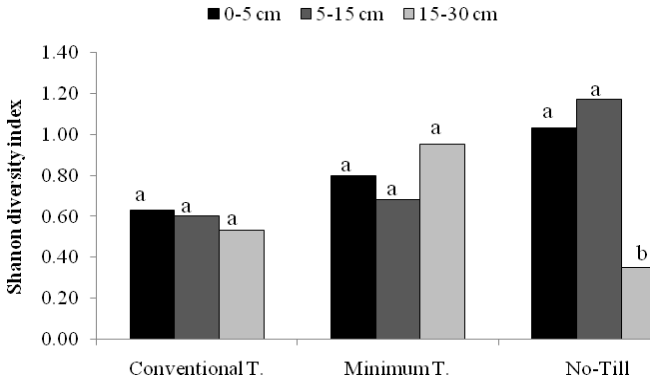
جدول۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تراکم بذر، شاخص تنوع شانون و غنای گونه‌ای بانک بذر در تیمارهای مختلف آزمایشی

Table 5- Analysis of variance (mean of squares) of seed density, Shannon diversity index and species richness of seed bank in different experimental treatments

		تراکم بذر Seed density	شاخص تنوع شانون Shannon diversity index	غنای گونه‌ای Species richness
خاک‌ورزی Tillage	2	29292.123**	0.291*	7.560**
خاک‌ورزی*تکرار Tillage*rep	12	9108.310	0.053	0.729
عمق Depth	2	39232.423**	0.1026ns	2.123ns
خاک‌ورزی*عمق Tillage*Depth	4	6463.208*	0.300*	1.359ns
خطا Error	20	2010.833	1.366	0.885
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		32.47	32.80	31.11

* و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد؛ ns به معنای غیر معنی‌دار بودن می‌باشد.

* and ** significant at 5 and 1% levels of probability, respectively; ns not significant.



شکل ۲- اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و عمق نمونه‌برداری بر شاخص تنوع شانون بذر موجود در بانک بذرعلف‌های هرز در خاک

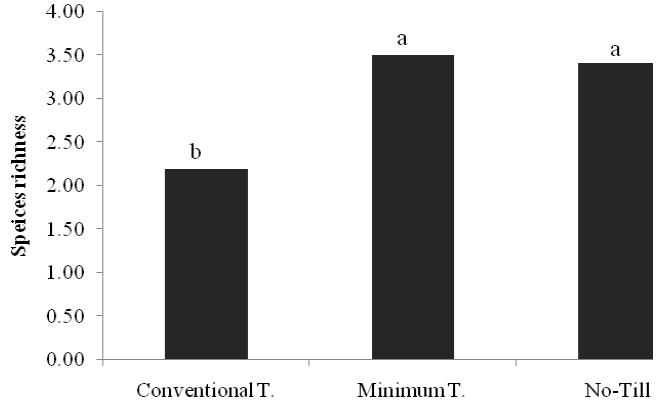
میانگین‌هایی با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Fig. 2- Effect of different tillage systems and sampling depth on Shannon diversity index of soil seed bank

Means with the same letters are not significantly different at 5% level of probability based on LSD.

غنای گونه‌ای بانک بذر علف‌های هرز، تنها تحت تأثیر روش خاک‌ورزی قرار گرفت (p≤۰/۰۱). بر اساس شکل ۳ بیشترین مقدار غنای گونه‌ای در تیمار خاک‌ورزی حداقل مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار بدون خاک‌ورزی نداشت. کمترین مقدار این شاخص نیز در تیمار خاک‌ورزی متداول دیده شد. ماس و وردا (Mas &Verdú, 2003) نیز دریافتند که در روش بدون خاک‌ورزی غنای گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای بیش از روش‌های خاک‌ورزی متداول و کم‌خاک‌ورزی بود. نامبردگان اظهار داشتند که با توجه به اینکه یکی از اهداف مهم مدیریت علف‌های هرز، جلوگیری از غالبیت تعداد محدودی از گونه‌هاست، به‌نظر می‌رسد روش بدون خاک‌ورزی بهتر از دو روش خاک‌ورزی دیگر باشد.

به‌منظور مطالعه شباهت فلور و بانک بذر علف‌های هرز در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی، شاخص تشابه سورنسون محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل تنوع گونه‌ای علف‌های هرز موجود و بانک بذر آن‌ها حاکی از وجود شاخص تشابه نسبتاً بالایی بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی بود (جدول ۶).



شکل ۳- اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر شاخص غنای گونه‌ای بانک بذرعلف‌های هرز

میانگین‌هایی با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

Fig. 3- Effect of different tillage on species richness of soil seed bank

Means with the same letters are not significantly different at 1% level of probability based on LSD.

بیشترین شاخص تشابه فلـور و بانـک بـذر در تیمارهـای بـدون خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی به‌ترتیب با ۰/۸۰ و ۰/۸۹ درصد دیده شد. با توجه به این‌که در انواع مختلف خاک‌ورزی، با توجه به میـزان بـه همزدگی خاک، توزیع عمودی بذر علف‌های هـرز در پروفیـل خـاک تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Blackshow et al., 1994)، جوانه‌زنی بذور و در نتیجه تراکم گیاهچه‌های این گیاهان دستخوش تغییرات اساسی خواهد شد. جهانی کنـدری و همکـاران (Jahani-Kondori et al., 2012) اظهار داشتند که شاخص تشابه سورنسون پـایینی بـین فلـور علف‌های هرز مزارع گندم در شـرق مشـهد، وجـود دارد. نامبردگـان اختلاف در شیوه مدیریت زراعی را مهمترین عامل تعیین‌کننده ترکیب گونه‌های علف‌هرز و در نتیجه تنوع آن‌ها عنوان نمودنـد. کـوچکی و نصیری (Koocheki & Nassiri, 2005) با مطالعه شـاخص تشـابه سورنسون بانک بذر علف‌های هرز در نظام‌های پرنهاده، متوسط نهاده و کم‌نهاده در دو مرحله نمونه‌برداری (ابتـدا و انتهـای فصـل رشـد) دریافتند که بیشترین و کمترین تشابه بین دو مرحلـه بـه ترتیـب در نظام‌های متوسط نهاده و پرنهاده مشاهده شد.

جدول ٦- شاخص تشابه سورنسون فلور و بانک بذر علف‌های هرز تحت تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی

Table 6- Sorenson similarity index of seedling and seed bank in different tillage systems

		خاک‌ورزی متداول Conventional T.	خاک‌ورزی حداقل Minimum T.	بدون خاک‌ورزی No-Tillage
فلور Flora	خاک‌ورزی متداول Conventional T.	1		
	کم خاک‌ورزی Minimum T.	0.67	1	
	بدون خاک‌ورزی No-Till	0.75	0.80	1
بانک بذر Seed bank	خاک‌ورزی متداول Conventional T.	1		
	کم خاک‌ورزی Minimum T.	0.76	1	
	بدون خاک‌ورزی No-Till	0.77	0.89	1

در بین گونه‌های مختلف مشاهده شده در بانک بذر خاک، خرفه از بیشترین فراوانی برخوردار بود. از این رو در مرحله بعدی به بررسی

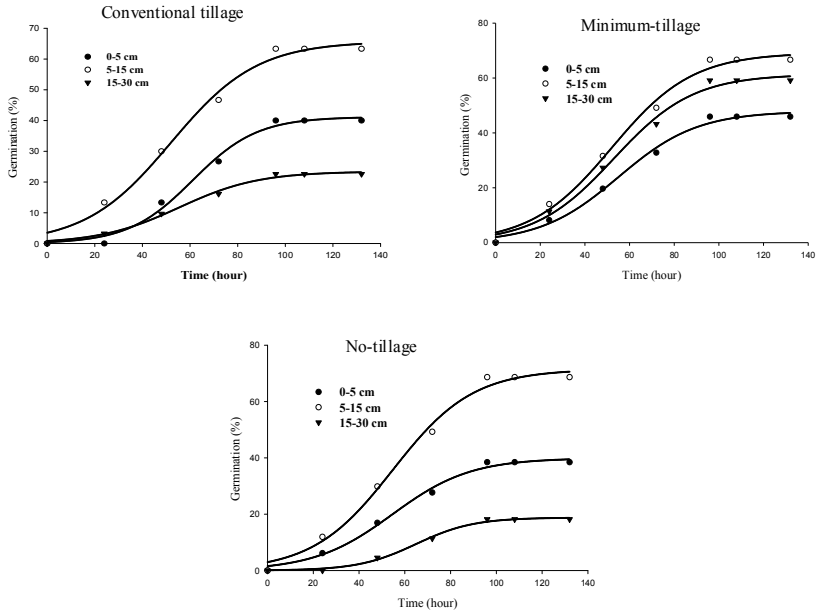
قابلیت جوانه‌زنی بذرهای این گونه که از اعماق مختلف نیمرخ خاک در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی استخراج شده بودند، پرداخته شد. مدل سیگموئیدی سه پارامتره برازش خوبی به داده‌های درصد جوانه‌زنی تجمعی این گیاه در برابر زمان نشان داد (شکل ۴). حداکثر درصد جوانه‌زنی بذور مستخرج از خاک تحت تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی در اعماق مختلف خاک، بسیار متفاوت بود. به‌طور متوسط در تیمارهای خاک‌وری متداول، کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی به‌ترتیب ۴۳، ۵۹ و ۴۳ درصد بذور قابلیت جوانه‌زنی داشتند. نتایج تست تترازولیوم نشان داد که تمامی بذور جوانه نزده، مرده و فاقد قابلیت حیات بود (جدول ۷).

در هر سه روش خاک‌ورزی، بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذور مستخرج از لایه ۱۵-۵ سانتی‌متری خاک مشاهده شد (شکل ۵). در تأیید این نتیجه استیکل و همکاران (Steckel et al., 2007) نیز گزارش کردند که اگرچه نوع خاک‌ورزی اثری بر جوانه‌زنی بذور مستخرج از لایه‌های مختلف خاک نداشت، اما در کل بذور علف‌هرز که از لایه‌های ۲-۰ و ۶-۲ سانتی‌متری خاک خارج شده بودند، در مقایسه با بذور مستخرج از از اعماق ۱۲-۶ و ۲۰-۱۲ سانتی‌متری نیمرخ خاک، از جوانه‌زنی کمتری برخوردار بودند. لوتمن و همکاران (Lutman et al.,2002) نیز اظهار داشتند که با افزایش عمق دفن، پایداری بذور در خاک افزایش می‌یابد. روبرت و فیاست (Roberts & Feast, 1972) بعد از پنج سال مطالعه روی زنده‌مانی بذور تعدادی از علف‌های هرز یک‌ساله، دریافتند که قدرت حیات بذور دفن شده در عمق پنج سانتی‌متر فقط شش درصد بود. در حالی‌که بذور دفن شده در عمق ۱۵ سانتی‌متر، بیش از ۱۰ درصد قدرت زنده‌مانی داشتند.

کمترین مقدار درصد جوانه‌زنی در تیمار خاک‌ورزی متداول و بدون خاک‌ورزی در لایه ۳۰-۱۵ سانتی‌متر و در تیمار کم‌خاک‌ورزی در عمق ۵-۰ سانتی‌متری خاک دیده شد (شکل ۵). در این زمینه نتایج مختلفی ارائه شده است. از جمله کارتر و ایوانی (Carter & Ivany,2006) با مقایسه روند جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز از لایه‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک تحت تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی دریافتند که درصد جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر به‌طور معنی‌داری از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر کمتر بود. این درحالی بود که درصد جوانه‌زنی بذور در شرایط تیمارهای کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی بیشتر از تیمار خاک‌ورزی متداول بود، اما فنیمور و جکسون (Fennimore & Jackson, 2003) و ناکاماتو و همکاران (Nakamoto et al., 2006) در تحقیق خود دریافتند که درصد بذور مرده در تیمار کم‌خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی متداول بالاتر بود. نامبردگان بالا بودن درصد بذور مرده در روش خاک‌ورزی کاهش یافته (خاک‌ورزی با روتیواتور با عمق کار سه سانتی‌متر) را بالا بودن محتوی مواد آلی و در نتیجه فعالیت بالای میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا عنوان نمودند.

با توجه به اینکه شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی از طریق تغییر در شرایط فیزیکی بستر بذر، یعنی ویژگی‌های حرارتی و رطوبتی می‌توانند بر نحوه جوانه‌زنی و سبزشدن بذر اثرگذار باشد (Arshadi Khamse et al., 2012) و با عنایت به این امر که مقدار رطوبت وزنی خاک در شرایط بدون خاک‌ورزی و متداول در لایه‌های ۲۵-۱۵ سانتی‌متری خاک بالاتر است (Safari et al., 2013) ، به‌نظر می‌رسد شرایط محیطی برای فعالیت میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، در لایه‌های پایین‌تر خاک مساعدتر از لایه‌های سطحی‌تر خاک باشد که این امر بر قوه نامیه و درصد جوانه‌زنی بذور مستخرج از این لایه‌ها تأثیرگذار بوده است. اگرچه منان و زندسترا (Mennan & Zandstra, 2006) نظر دیگری داشته و عنوان نمودند که میزان زنده‌مانی بذور علف‌های در لایه‌های سطحی خاک به‌دلیل قرار داشتن بذور این لایه در معرض نوسانات شدید دمایی، تفاوت در طول موج‌های نور رسیده به سطح خاک، میزان فعالیت میکروبی این لایه و سایر فاکتورهای خاکی به میزان قابل ملاحظه‌ای کمتر از لایه‌های عمیق‌تر خاک است.

اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد زیستی و دانه سویا در شکل ۵ نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود کمترین عملکرد زیستی سویا مربوط به تیمار کم‌خاک‌ورزی بود و تفاوت معنی‌داری از این نظر بین تیمارهای بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی متداول مشاهده نشد. بیشترین عملکرد دانه در روش بدون خاک‌ورزی به میزان ۲۶۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که ۲/۵ برابر عملکرد دانه در تیمارهای بدون خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی بود. علی‌رغم بالا بودن عملکرد زیستی، عملکرد دانه به‌خصوص در تیمارهای خاک‌ورزی متداول و کم‌خاک‌ورزی بسیار پایین بود. متأسفانه در چند سال اخیر پدیده عدم غلاف‌بندی در سویا (علوفه‌ای شدن سویا) به‌عنوان چالشی بزرگ برای کشاورزان سویاکار استان گلستان در آمده است. علل ایجاد این پدیده هم‌چنان مجهول بوده و مطالعه آن از اولویت‌های تحقیقاتی استان به‌شمار می‌آید.



شکل ٤- روند جوانه‌زنی بذور خرفه تحت تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و عمق نمونه‌برداری

Fig. 4- Seed germination trend of Common Purslane **in different tillage systems and sampling depth**

جدول ۷- ضرایب برآورد و روش‌های شده معادله سیگموئیدی سه پارامتره برای توصیف روند تغییرات درصد جوانه‌زنی بذور خرفه در اعماق مختلف نمونه‌ورزی‌برداری مختلف خاک

Table 7- The estimated coefficients of three sigmoid, 3 parameters equation to describe the change procedure of Common Purslane seeds germination percentage under different sampling depths in different tillage systems

خاک‌ورزی Tillage	عمق (سانتی‌متر) Depth (cm)	A*±se	B*±se	C*±se	ضریب تبیین R^2	معنی‌داری P value
خاک‌ورزی متداول Conventional T.	0-5	41.15+1.67	61.14+2.82	13.53+2.32	0.99	<0.0001
	5-15	65.72+2.59	52.04+3.15	18.07+2.01	0.99	<0.0001
	15-30	23.41+0.79	55.39+2.59	16.69+2.15	0.99	<0.0001
کم خاک‌ورزی Minimum T.	0-5	47.86+1.82	55.07+2.95	17.63+2.43	0.99	<0.0001
	5-15	69.17+2.73	52.04+3.15	18.07+2.63	0.99	<0.0001
	15-30	61.32+2.30	52.99+2.96	17.73+2.47	0.99	<0.0001
بدون خاک‌ورزی No-tillage	0-5	39.89+1.39	54.58+2.69	17.08+2.24	0.99	<0.0001
	5-15	71.45+2.64	54.75+2.86	17.47+2.36	0.99	<0.0001
	15-30	18.78+0.60	64.89+2.12	12.58+1.77	0.99	<0.0001

* A: حداکثر جوانه‌زنی (درصد) ، B: زمان لازم برای رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی و C: شیب در نقطه B

A: Maximum germination (%)

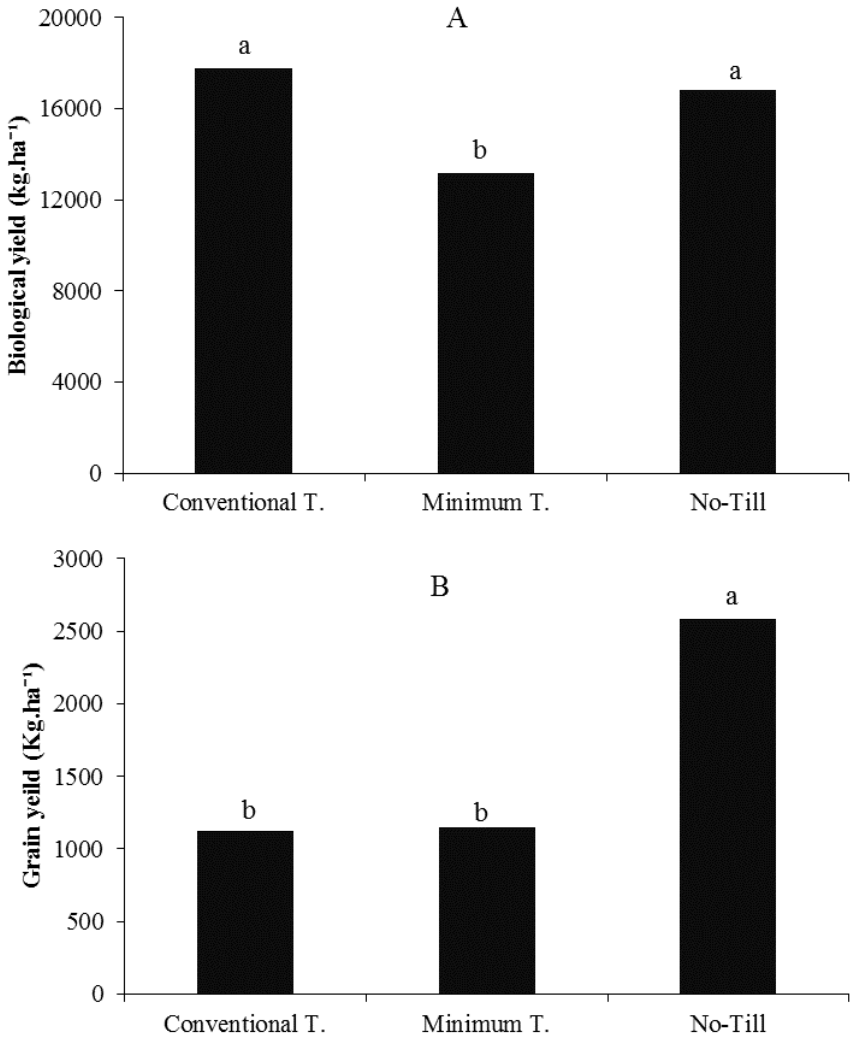
B: Time required to reach 50% maximum germination .

C: Slope of the curve in B point.

لازم به ذکر است که در سال اجرای آزمایش مساحت بسیار زیادی از مزارع تحت کشت سویا در شهرستان علی‌آبادکتول دچار پدیده عدم غلاف‌بندی شدند (این آزمایش نیز کاملاً در شرایط زارع و مجموعاً در سطح ۷۵۰۰ مترمربع انجام گردید). با این حال شدت عارضه عدم غلاف‌بندی در قطعه تحت تیمار بدون خاک‌ورزی در مقایسه با دو تیمار دیگر کمتر بود. این که چرا در این تیمار، خسارت ناشی از عدم غلاف‌بندی کمتر است، به‌طور دقیق مشخص نیست و نیاز به آزمایشات دیگر برای اثبات فرضیه‌های مرتبط با آن می‌باشد.

نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که عملکرد دانه در شرایط بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی کاهش یافته به‌دلیل افزایش

محتـوی آب و کـاهش فرسـایش بـالاتر اسـت (Rashidi & Keshavarzpour, 2008). اگرچه لوپز-بلیـدو و همکـاران (Lopez-Bellido et al., 1996) معتقدند که روش‌های بـدون خـاک‌ورزی و خاک‌ورزی کـاهش یافتـه در سـال‌هـای کـم بـارش (کمتـر از ۲۵۰ میلی‌متـر) بـر روش‌هـای خـاک‌ورزی متـداول ارجحیـت دارنـد و در سال‌های پرباران عملکرد گندم زمستانه در شرایط خاک‌ورزی متداول به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر روش‌های خاک‌ورزی می‌باشد.



شکل ۵- اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد زیستی (A) و دانه (B) سویا

میانگین‌هایی با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

Fig. 5- Effect of different tillage on biological (A) and grain (B) yield of soybean

Means with the same letters are not significantly different at 1% level of probability based on LSD.

نتیجه‌گیری

خاک‌ورزی اثر قابل توجهی بر تراکم بذر و چگونگی پراکنش آن در سطح مزارع داشت. با توجه به نتایج ارائه شـده جگـن، مهمتـرین گونه مشاهده شده در سطح مزرعه بـود. تـراکم ایـن گیـاه در تیمـار کم‌خاک‌ورزی (دو بار دیسک) به میزان قابل توجهی بیش از دو تیمار

دیگر بود که به‌دلیل قرارگیری اندام‌های تکثیر رویشی و زایشی این گیاه در عمق مطلوب بود. بررسی داده‌های مربوط به بانک بذر، غالبیت گونه‌های یک‌ساله را مورد تأیید قرار داد. در بین گونه‌های مشاهده شده در بانک بذر، خرفه بیشترین فراوانی بذر را دارا بود. بذور در خاک‌ورزی متداول به شکل یکنواختی بین لایه‌های مختلف خاک توزیع شده بود، اما در تیمارهای کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی، بیشتر بذور در لایه‌های ۵-۰ سانتی‌متر خاک مشاهده شد. بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون و غنای گونه‌ای در تیمارهای کم‌خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی مشاهده شد. با توجه به اینکه یکی از اهداف مهم مدیریت علف‌های هرز، جلوگیری از غالبیت تعداد محدودی از گونه‌هاست، به‌نظر می‌رسد روش بدون خاک‌ورزی بهتر از دو روش خاک‌ورزی دیگر باشد. این امر نشان می‌دهد روش‌های مختلف خاک‌ورزی با تغییر شرایط محیطی و خاکی از جمله میزان بقایای گیاهی باقی مانده از تیمار خاک‌ورزی، محتوی مواد آلی و در نتیجه فعالیت میکروارگانیسم‌ها، دمای خاک، میزان نوسانات دمایی به‌وجود آمده به‌خصوص در لایه‌های سطحی خاک و حتی طول موج‌های نوری که به سطح زمین می‌رسد، می‌تواند بر جوانه‌زنی، مرگ و میر و حتی شکار بذرهای موجود در بانک بذر تأثیر به‌سزایی داشته باشد. با توجه به اینکه بذور موجود در بانک بذر عامل اصلی حمایت کننده حضور گیاهچه علف‌هرز در سطح مزرعه است، لازم است در ارزیابی روش‌های مختلف خاک‌ورزی فاکتورهایی مانند کاهش تراکم و دامنه گسترش علف‌هرز، جلوگیری از غالبیت یک گونه علف‌هرز در مزرعه و کاهش ذخیره بانک بذر در خاک مد نظر قرار گیرد. بررسی عملکرد دانه نیز نشان داد که بیشترین عملکرد در شرایط بدون خاک‌ورزی به‌دست آمد. با توجه به نکات اشاره شده، در این تحقیق کارایی روش بدون خاک‌ورزی در مقایسه با تیمار کم خاک‌ورزی و متداول بالاتر بود.

منابع

Aleman, F. 2001. Common bean response to tillage intensity and weed control strategies. Agronomy Journal 93: 556-563.

Anderson, R.L., Tanaka, D.L., Black, A.L., and Schweizer, E.E. 1998. Weed community and species response to crop rotation, tillage and nitrogen fertility. Weed Technology 12: 531-536.

Arshadi Khamse, A., Almasi, M., Reshad Sedgi, A., and Ahmadi adli, R. 2012. Effect of conservation tillage on irrigation scheduling and rapeseed yield. Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production 22(1): 105-115. (In Persian with English Summary)

Bararpour, M.T., and Oliver, L.R. 1998. Effect of tillage and interference of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) sickle pod (*Senna obtusifolia*) population, seed production and seed bank. Weed Science 48: 424-431.

Blackshow, R.E., Larney, F.O., Lindwall, C.W., and Kozub, G.C. 1994. Crop rotation and tillage effects on weed population on the semi-arid condition prairies. Weed Technology 8: 231-237.

Boguzas, V., Marcinkeviciene, A., and Kairyte, A. 2004. Quantitative and qualitative evaluation of weed seed bank in organic farming. Agronomy Research 2: 13-22.

Buhler, D.D., and Oplinger, E.S. 1990. Influence of tillage systems on annual weed densities and control in solid-seeded soybean (*Glycine max*). Weed Science 38: 158-164.

Buhler, D.D. 1995. Influence of tillage system on weed population dynamics and management in corn and soybean in the central USA. Crop Science 35: 1247-1258.

Cardina, J., Herms, C.P., and Doohan, D.J. 2002. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. Weed Science 50: 448-460.

Cardina, J., Regnier, E., and Harrison, K. 1991. Long-term tillage effects in seed banks in three Ohio soils. Weed Science 39: 186-194.

Carter, M.R., and Ivany, J.A. 2006. Weed seed bank composition under three long-term tillage. Regimes on a fine sandy loam in Atlantic Canada. Soil and Tillage Research 90: 29-38.

Clements, D.R., Benoit, D.L., Murphy, S.D., and Swanton, C.J. 1996. Tillage effects on weed seed return and seed bank composition. Weed Science 44: 314-322.

Conn, J.S., and Werdin-Pfisterer, N.R. 2010. Variation in seed viability and dormancy of 17 weed species after 24.7 years of burial: The concept of buried seed safe sites. Weed Science 58(3): 209-215.

Derksen, D.A., Lafond, G.P., Thomas, A.G., Loeppky, H.A., and Swanton, C.J. 1993. Impact of agronomic practices on weed communities: tillage systems. Weed Science 41: 409-417.

Derpsch, R., Franzluebbers, A.J., Duiker, S.W., Reicosky, D.C., Koeller, K., Friedrich, T., Sturny, W.G., Sa, J.C.M., and Weiss, K. 2014. Why do we need to standardize no-tillage research? Soil and Tillage Research 137: 16-22.

Fennimore, S.A., and Jackson, L.E. 2003. Organic amendment and tillage effects on vegetable field weed emergence and seed banks. Weed Technology 17: 42-50.

Ghanbaryan, H.R., Ahmadi Chenarbon, H., and Zand, B. 2013. Effect of different tillage methods on soil physical properties and yield of two varieties of foragemaize in Varamin province. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 6(15): 1092-1098.

Ghosheh, H.Z., and Al-Hajaj, N.A. 2004. Impact of soil tillage and crop rotation on barley (*Hordeum vulgare*) and weeds in a semi-arid environment. Journal of Agronomy and Crop Science 190: 374-380.

Gillespie, S. 2006. Weed management in reduced-input-no-till flax production. MSc Thesis. University of Manitoba, Winnipeg, MB.

Grundy, A.C., Mead, A., and Burston, S. 2003. Modelling the emergence response of weed seeds to burial depth: interactions with seed density, weight and shape. Journal Applied of Ecology 40: 757-770.

Hermowan, B., and Cameron, K.C. 1993. Structural changes in a silt loam under long-term conventional or minimum tillage. Soil and Tillage Research 26: 139-150.

Horne, DJ, Ross, C.W., and Hughes, K.A. 1992. Ten years of maize-oats rotation under three tillage system on a silt loam in New Zealand, I: A comparison of sole soil properties. Soil and Tillage Research 22: 131-143.

López-Bellido, L., Fuentes, M., Castillo, J.E., López-Garrido, F.J., and Fernández, E.J. 1996. Long-term tillage, crop rotation, and nitrogen fertilizer effects on wheat yield under rainfed Mediterranean conditions. Agronomy Journal 88: 783-791.

Jahani-Kondori, M., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., and Rezvani Moghaddam, P. 2012. Study of weed species diversity in wheat fields of Mashhad. Iranian Journal of Field Crops Research 10(3): 468-475. (In Persian with English Summary)

Kelton, J.A., Price, A.J., Santen, E.V., Balkcom, K.S., Arriaga, F.J., and Shaw, J.N. 2011. Weed seed bank density and composition in a tillage and landscape variability study. Communications in Biometry and Crop Science 6(1): 21-30.

Kladivko, E.J., Giffith, D.R., and Mannering, J.V. 1986. Conservation tillage effects on soil properties and yield of corn and soybean in Indiana. Soil and Tillage Research 8: 277-287.

Koocheki, A., and Nassiri, M. 2005. 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 with English Summary)

Koocheki, A.R., and Boroumand Rezazadeh, Z. 2009. Soil Tillage in Agroecosystems. Ferdowsi University of Mashhad Press, Mashhad, Iran 440 p. (In Persian)

Latifi, N., Siahmarguee, A., Akram-Ghaderi, F., and Yones-Abadi, M. 2009. Effects of tillage systems on weeds population dynamics in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) followed by rapeseed (*Brassica napus*). Iranian Journal of Agricultural Research 7(1): 195-203. (In Persian with English Summary)

Liebman, M., Drummond, F., Corson, A., and Zhang, J. 1996. Tillage and rotation crop effects on weed dynamics in potato production systems. Journal of Agronomy 88: 18-26.

Lutman, P.J.P., Cussans, G.W., Wright, K.J., Wilson, B.J., Wright, G. Mc, N., and Lawson, H.M. 2002. The persistence of seeds of 16 weed species over six years in two arable fields. Weed Research 42: 231-241.

Magurran, A.E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press. New Jersey, United States 179 pp.

Mas, M.T., and Verdú, A.M.C. 2003. Tillage system effects on weed communities in a 4-year crop rotation under Mediterranean dryland conditions. Soil and Tillage Research 74: 15-24.

Mennan, H., and Zandstra, B.H. 2006. The effects of depth and duration of seed burial on viability, dormancy, germination, and emergence of ivyleaf speedwell (*Veronica hederifolia*). Weed Technology 20: 438-444.

Nakamoto, T., Yamagishi, J., and Miura, F. 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.

Nalewaja, J.D. 2003. Weeds and Conservation Agriculture. L. Garcia-Torres et al. (Eds.), Conservation Agriculture. Kluwer Academic Publishers p. 201-210.

Opoku, G., and Vyn, T.J. 1997. Wheat residue management options for no-till corn. Cannadian Journal of Plant

Scieance 77: 207-213.

Poortoosi, N., Rashed Mohassel, M.H., and Izadi-Darbandi, E. 2008. Germination characteristics and cardinal temperatures of lambsquarter, purselane and crabgrass. Iraninan Journal of Agricultural Research 6(2): 255-261. (In Persian with English Summary)

Puricelli, E., and Tuesca, D. 2005. Weed density and diversity under glyphosate-resistant crop sequences. Crop Protection 24: 533-542.

Rashidi, M., and Keshavarzpour, F. 2008. Effect of different tillage methods on soil physical properties and crop yield of Melon (*Cucumis* melo). American-Eurasian Journal Agricultural and Environmental Science 3(1): 43-48.

Roberts, H.A., and Feast, P.M. 1972. Fate of seeds of some annual weeds in different depths of cultivated and undisturbed soil. Weed Research 12: 316-324.

Sardar, M., Behdani, M.A., Eslami, S.V., and Mahmodi, S. 2015. Effects of tillage systems and chemical control on weeds density and diversity in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) followed by wheat. Journal of Agroecology 7(2): 254-266. (In Persian with English Summary)

Safari, A., Asoodar, M.A., Ghasemi nejad, M., and Abdali, A. 2013. Effect of residue management, different conservation tillage and seeding on soil physical properties and wheat grain yield. Agricultural Science and Persistence Production 23(2): 49-59. (In Persian with English Summary)

Siahmarguee, A., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., and Mahghani, S. 2011. The effect of integrated weed management on seed bank dynamic in sugarbeet fields. Journal of Agroecology 3(2): 151-162. (In Persian with English Summary)

Singh, M., Bhullar, M.S., and Chauhan, B.S. 2015. Seed bank dynamics and emergence pattern of weeds as affected by tillage systems in dry direct-seeded rice. Crop Protection 67: 168-177.

Sohrabi-Rad, E.M., Siahmarguee, A., Kazemi, H., Ghaderi-far, F., and Gherekhloo, J. 2017. Influence of crop management practices and soil characteristics on weed population and soil seed bank in soybean fields. Journal of Agroecology 7(1): 155-172. (In Persian with English Summary)

Spand, E., Durgan, B.R., and Forcella, F. 1999. Foxtail (*Setaria* spp.) seedling dynamics in spring wheat (*Triticum aestivum*) are influenced by seeding date and tillage regime. Weed Science 47: 156-160.

Steckel, L.E., Sprague, C.L., Stoller, E.W., Wax, L.M., and Simmons, F.W. 2007. Tillage, cropping system, and soil depth effects on common waterhemp (*Amaranthus rudis*) seed-bank persistence. Weed Science 55: 235-239

Swanton, C.J., Shrestha, A., Kenzevic, S.Z., Roy, R.C., and Ball-Coelho, B.R. 2000. Influence of tillage type on vertical weed seedbank distribution in a sandy soil. Canadian Journal of Plant Sciences 80: 455-457.

Yonesi Alamoti, M., Solh-Jo, A.A. Sharifi, A., Javadi, A., Ashrafi Zadeh, S.R., and Taki, O. 2015. Conservation Tillage and Application Guide. Agricultural Education Publication. Mahdasht, Iran 77 p. (In Persian)

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

Journal of Agroecology
Vol. 9, No. 3, Fall 2017, p. 575-592

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶، ص. ۵۹۲-۵۷۵

The Study of Weed Population and Seed Bank Dynamic and Soybean Yield under Different Tillage Methods

R. Momen-Yesaghi[1], A. Siahmarguee[2*], E. Zeinali[3], F. Ghaderi far[3] and B. Kamkar[3]

Submitted: 12-11-2016
Accepted: 28-12-2016

Momen-Yesaghi, R., Siahmarguee, A., Zeinali, E., Ghaderi far, F., and Kamkar, B. 2017. The study of weed population and seed bank dynamic and soybean yield in different tillage methods. Journal of Agroecology 9(3): 575-592.

Introduction

An integrated weed management approach requires alternative management practices for herbicide use, tillage, crop rotations and cultural controls to reduce soil weed seed banks. Tillage is often used as a weed control system, but the effects of tillage on weed dynamics go far beyond the physical removal of growing weeds. Changes in tillage practices can cause shifts in weed species and densities. Tillage operations can have a major impact on the distribution of weed seeds in the soil and on seed survival. Seed depth in the soil profile has an impact on soil environmental conditions that influence secondary dormancy. The aim of this study was to investigate the effect of tillage systems on weed and seed bank populations.

Material and Methods

A survey was conducted to study the effects of different tillage methods (Conventional tillage, Minimum tillage and no tillage) on the population and seed bank of weeds. An experiment was conducted in three fields of soybean (DPX Cultivar) in Ali_Abad Katool County at 2015. Sampling from weed populations (seedling) and seed bank was carried out at the beginning of soybean growth (before exerting control operation). Weeds were identified and counted at 126 points of field based on a 5× 5 m grid in 0.5×0.5m fixed micro plots. Sampling of soil seed bank was conducted based on W method in 0.5×0.5m quadrates at 0-5 and 5-15 and 15-30 cm depths, respectively. The results are shown as the high frequency of *Portulaca oleracea* in soil seed bank, so in the next stage investigated the germination and viability of *Portulaca oleracea* seeds from different depths of soil under the different tillage methods.

Results and Discussion

Generally, the observed species in the conventional, minimum and no tillage treatments were 3, 5 and 5 respectively. In every treatment, the *Cyperus* sp is the most importance observed species. The average of density of this herb in the conventional, Minimum and no tillage treatments were 191.23, 385.96 and 191.74 plant/m2, respectively. Weed free aria percent of *Cyperus* sp in the conventional, Minimum and no tillage treatments were 13/49%, 10.31% and 29.36%, respectively. Weeds seed density in the conventional tillage method (in three sampling depths) was lowest than the other two methods. The highest seed density was obtained in 0-5 cm depth in every three tillage methods. The maximum shanon diversity index was observed in no tillage treatment and in samples was taken in 0-5 and 5-15cm depth. The minimum shanon diversity index has seen in this treatment and in depth of 15-30 cm. There were different maximum germination percent of *Portulaca oleracea* seeds that it's extracted from different tillage methods and depths. In average, maximum germination percent of this herb in the conventional, minimum and no tillage treatments were 43, 59 and 43%, respectively. In three tillage methods, the maximum germination percent was seen in the extracted seeds from 5-15 cm depth. But the

1, 2 and 3- MSc Student of Weed Science, Assistant Professor, Associated Professor and Professor, Department of Agronomy, Faculty of Crop Protection, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, respectively.
(*- Corresponding author Email: Siahmarguee@gau.ac.ir)
DOI:10.22067/jag.v9i3.60119

minimum germination percent were observed in 15-30 cm depth in the conventional tillage and no tillage treatments, and 0-5 cm depth in no tillage treatment. Results showed highest grain yield of soybean was obtained in no tillage method.

Conclusion

We studied the influence of different tillage methods on weed seedling population, distribution of seed bank in soil profile, diversity and germination of seeds that extracted from different depths of soil. Result of this study showed the tillage, played a significant role in weeds and soil seed bank populations. Weeds seed density in the conventional tillage method was lowest than the other two methods. The highest seed density observed in 0-5 cm depth in every three tillage methods. Results showed death seeds percent in conventional and no tillage methods were lower than minimum tillage. The maximum shanon diversity index was observed in no tillage treatment. As one of the main goals in weed management is to prevent the domination of the weed flora by only a few species, thus the no tillage method seemed better than the minimum and conventional methods.

Keywords: Germination, No tillage, Soil profile, Species diversity, Tetrazolium chloride