

اثر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی سویا (*Glycine max L.*)، سنبليله (*Trigonella foenum gracum L.*) و لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata L.*) بر پویایی بانک بذر و جمعیت علف‌های هرز در ذرت (*Zea mays L.*)

Effect of different planting dates of cover crops Soybean (*Glycine max L.*), fenugreek (*Trigonella foenum gracum L.*) and cowpea (*Vigna unguiculata L.*) on weed seed bank and population dynamic in corn (*Zea mays L.*)

شهرام نظری<sup>۱\*</sup>، فائزه زعفریان<sup>۲</sup>، اسفندیار فرهمندفر<sup>۲</sup>، اسکندر زند<sup>۳</sup>، فرید گل‌زردی<sup>۴</sup>

چکیده:

به منظور بررسی تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی بر پویایی بانک بذر و جمعیت علف‌های هرز ذرت آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا شد. تیمارهای مورد بررسی شامل سه گیاه پوششی، سویا، سنبليله و لوبیا چشم‌بلبلی در دو تاریخ مختلف کاشت (همزمان با گیاه ذرت و ۲۱ روز بعد از کاشت گیاه ذرت) همراه با دو شاهد (بدون وجین و با وجین) بود. بانک بذر علف‌های هرز تحت تاثیر گیاهان پوششی قرار گرفت به طوری که کاشت گیاهان پوششی سویا، سنبليله و لوبیا چشم‌بلبلی، هر سه در تاریخ‌های اول و دوم و تیمار شاهد (بدون وجین) به ترتیب ۴۹، ۵۲، ۲۶، ۲۷، ۴۹، ۵۱ و ۵٪ تعداد بذور موجود در خاک را کاهش دادند. همچنین نتایج نشان داد که جمعیت علف‌های هرز غالب نظیر برگ‌مخملی و جانسونگراس تحت تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی قرار گرفتند، چنان که بیشترین تراکم این دو علف هرز در هر سه مرحله نمونه‌برداری در تیمار شاهد (بدون وجین) وجود داشت. بالاترین عملکرد دانه ذرت در تیمارهای شاهد (با وجین) و تاریخ دوم کاشت گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی در بین ذرت مشاهده شد. همچنین بیشترین مجموع عملکرد ماده خشک گیاه پوششی و ذرت مربوط به تیمار تاریخ دوم کاشت گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی با ۲۲۷۸۶ (ذرت + لوبیا چشم‌بلبلی) و کمترین مربوط به تیمار تاریخ دوم کاشت سنبليله با ۱۳۵۲۸ (ذرت + سنبليله) کیلوگرم در هکتار به دست آمد. واژه‌های کلیدی: بانک بذر، تراکم علف هرز، سنبليله، لوبیا چشم‌بلبلی.

مقدمه

مطالعه تغییرات بانک بذر علف‌های هرز به مدیریت بهینه علف‌های هرز در سیستم‌های زراعی کمک می‌نماید و به عنوان یک ابزار موثر در سیستم‌های مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز محسوب می‌گردد (Buhler et al., 2001). یکی از عوامل موثر در کاهش بانک بذر علف‌های هرز

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۵/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۱/۱۷

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- ۳- بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
- ۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، کرج، ایران

\*- نویسنده مسئول Email: Shahram\_nazari1986@yahoo.com

۸۲، ۶۶ و ۸۱ درصد کاهش دادند. با توجه به این که بیشتر مطالعات مربوط به بانک بذر علف‌های هرز به استفاده از سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تناوب جهت کنترل بانک بذر علف‌های هرز می‌باشد، لذا استفاده از گیاهان پوششی به عنوان یک رویکرد و نگرشی نوین بر پویایی بانک بذر و جمعیت علف‌های هرز می‌تواند مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۹۰ در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل سه گیاه پوششی، سویا، شبلیله و لوبیا چشم‌بلبلی در دو تاریخ مختلف کاشت (همزمان با کاشت گیاه ذرت و ۲۱ روز بعد از کاشت گیاه ذرت) همراه با دو شاهد (بدون وجین و با وجین) بود. برای مقایسه، دو تیمار شاهد کشت ذرت بدون کاشت گیاه پوششی در بین ردیف‌ها به صورت (بدون وجین و با وجین علف‌های هرز) نیز در هر تکرار قرار داده شد. بذرهاى مورد استفاده در این آزمایش از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران تهیه شد. برای آماده‌سازی زمین، در پاییز سال قبل عملیات شخم انجام شد و در زمان کاشت در اواسط اردیبهشت ماه نیز، زمین بار دیگر شخم زده و توسط دیسک و هرس شرایط مناسب برای بستر بذر مهیا شد. هر کرت شامل پنج ردیف گیاه ذرت (با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر) و شش ردیف گیاه پوششی (با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف پنج سانتی‌متر) بود. رقم ذرت مورد استفاده، هیبرید

استفاده از گیاهان پوششی می‌باشد. به طور کلی، هر نوع عمل مدیریتی که ظهور، تولید مثل و تکمیل چرخه زندگی علف‌های هرز را دچار اختلال کند، باعث تغییر ساختار بانک بذر علف‌های هرز نیز خواهد شد (Koocheki & Nasiri, 2006).

براساس مطالعات انجام شده کاشت گیاهان پوششی ماشک گل‌خوشه‌ای و چاودار در بین ردیف‌های ذرت و سویا باعث کاهش بانک بذر علف‌های هرز، که عمدتاً آماراتوس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) بود، گردید (Uchino et al., 2009).

گیاهان پوششی لگوم‌ها به دلیل رشد سریعی که دارند، علاوه بر تامین نیتروژن گیاه بعدی، دارای توان خوبی برای مقابله با علف‌های هرز غالب مزارع می‌باشند (Hutchinson & McGiffen, 2000; Olorunmaiye, 2010). یکی از اصلی‌ترین راه‌ها برای متوقف کردن جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز تابستانه داشتن یک توده‌ی قوی گیاهان پوششی است که از طریق رقابت بر سر نور و مواد غذایی علف هرز را کنترل می‌کند (Teasdale & Daughtry, 1993). در مطالعه‌ای غفاری و همکاران (Ghaffari et al., 2011) اظهار داشتند که مالچ زنده چاودار، جو و کلزا، ۲۳۰ روز پس از کاشت، زیست توده علف‌های هرز را که در تیمار شاهد معادل ۷۸۸/۲۶ گرم در متر مربع بود به ترتیب به ۵۸/۶۵، ۲۷/۲ و ۴۱/۷۲ گرم در متر مربع تنزل دادند و بر این اساس زیست توده علف‌های هرز را ۹۷، ۹۶ و ۹۴ درصد نسبت به شاهد کاهش دادند. همچنین تیمارهای گیاه پوششی مورد اشاره، تراکم بوته علف‌های هرز را در مقایسه با شاهد به ترتیب

گیاهچه‌ها و بوته‌های علف هرز در هر کادر، به تفکیک گونه شمارش شدند.

نمونه‌برداری از بانک بذر طی دو مرحله شامل قبل از کاشت و بلافاصله پس از برداشت صورت گرفت. نمونه‌گیری از هر کرت بوسیله آگری به قطر ۵ سانتی‌متر، از عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری خاک در ۳ نقطه صورت گرفت که پس از مخلوط شدن، داخل کیسه‌هایی جداگانه قرار داده شد. نمونه‌ها پس از هوا خشک در آزمایشگاه بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، با استفاده از الک‌های آزمایشگاهی ۴۰ و ۶۰ مش و محلول‌های سدیم هگزا متافسفات، سدیم بی‌کربنات، منیزیم سولفات و آب معمولی مورد شستشو قرار گرفت و بذرها موجود در نمونه‌های بانک بذر جداسازی شده و با استفاده از استریومیکروسکوپ چشمی مورد شمارش و شناسایی قرار گرفت. عملکرد دانه نیز در زمان رسیدگی فیزیولوژیک براساس رطوبت ۱۴٪ یک هفته قبل از برداشت نهایی از سه ردیف وسط هر کرت با حذف نیم متر حاشیه از ابتدا و انتها، ده بلال به صورت تصادفی انتخاب و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد.

### نتایج و بحث

#### تراکم علف‌های هرز به تفکیک گونه:

مقایسه میانگین میزان کنترل علف‌های هرز تابستانه بین تیمارهای مختلف گیاهان پوششی و تیمار شاهد (بدون وجین) نشان داد که بیشترین تراکم علف هرز برگ‌مخملی در هر سه مرحله نمونه‌برداری در تیمار شاهد (بدون وجین) وجود دارد (جدول ۲). بررسی روند تغییرات تراکم علف‌های هرز در طول فصل رشد گیاه زراعی نشان

سینگل کراس ۷۰۴ بود که این بذور با سم کاربوکسین تیرام ضدعفونی شده بودند.

با توجه به نیاز غذایی ذرت که گیاه اصلی این آزمایش محسوب می‌شد، ۴۰۰ کیلوگرم اوره و ۲۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار نیاز کودی این گیاه بود که از این مقدار ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره همراه با کود فسفره قبل از کاشت و تهیه بستر بذر و مابقی در مرحله ۸-۶ برگی به صورت سرک و نواری داده شد. خصوصیات خاک منطقه در جدول ۱ لحاظ شده است. بذر گیاهان پوششی در مرحله اول همزمان با ذرت در ۱۵ اردیبهشت ماه کشت گردید. جهت یکنواختی در سبز شدن ذرت، در هر کپه حداقل سه بذر قرار داده شد و در مرحله ۶-۴ برگی عمل تنک انجام شد تا در نهایت در هر کپه یک بوته باقی ماند. بذور گیاهان پوششی نیز در مرحله ۴-۳ برگی تنک شدند و تنها یک بوته در هر کپه باقی ماند. سپس ۲۱ روز بعد از کاشت ذرت، گیاهان پوششی مرحله دوم کشت شد و بوته‌ها همانند زمان اول در مرحله ۴-۳ برگی تنک شدند تا یک بوته باقی بماند.

علف‌های هرز غالب مزرعه برگ‌مخملی (*Abutilon theophrasti* Medik) جاسونگراس (*Sorghum halepense* (L.) pers) و سایر علف‌های هرز از جمله آمارانتوس ریشه قرمز، خربزه وحشی (*Cucumis melo var agrestis*) و برموداگراس (*Cynodon dactylon*) بود. نمونه‌برداری از فلور علف‌های هرز طی سه مرحله در ۶۰، ۸۵ و ۱۱۰ روز بعد از کاشت بوسیله کادرهای ۷۰ در ۷۰ سانتی‌متر و پس از حذف دو ردیف کناری هر کرت و نیم متر از ابتدا و انتهای ردیف‌های وسط به عنوان حاشیه انجام شد.

(2009). بدین ترتیب چنین به نظر می‌رسد که مهار تشعشع توسط کانوپی گیاهان پوششی و عدم رسیدن نور منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز شده است. گیاهان پوششی سویا و لویا چشم‌بلیلی به واسطه رشد سریع و تولید کانوپی انبوه و پربرگ می‌توانند بر جوانه‌زنی، استقرار و رشد بسیاری از گونه‌های علف هرز اثر گذار باشد. مشاهدات عینی در این آزمایش حاکی از آن است که برگ‌مخملی بیشتر در قسمت‌هایی از کرت رشد کرده است که فضای باز کافی وجود داشته و نور زیادی دریافت کرده است و این مشاهدات مبین این است که گیاه برگ‌مخملی برای رشد و نمو طبیعی خود نیاز به درجه حرارت بالا و نور شدید دارد. در ابتدای فصل رشد به علت فاصله زیاد بوته‌های ذرت و نبود رقابت بین آن‌ها سبب افزایش تعداد بوته علف هرز در واحد سطح در تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) شد. کمتر بودن تراکم برگ‌مخملی در تاریخ‌های اول و دوم کاشت گیاه پوششی لویا چشم‌بلیلی و سویا به دلیل سایه اندازی، مانع از رشد و توسعه علف‌های هرز شده و به خوبی فضای بین ردیف‌های کشت را می‌پوشانند در نتیجه توانست برگ‌مخملی را از نظر دسترسی به آب، مواد غذایی و نور فعال فتوسنتزی تحت فشار قرار دهد و موجب کاهش تراکم این علف هرز شود. تراکم علف هرز جانسونگراس در هر سه مرحله نمونه‌برداری در تیمارهای شاهد (بدون وجین) و تاریخ‌های اول و دوم کاشت گیاه پوششی شنبلیله دارای بیشترین مقدار خود می‌باشد (جدول ۲). به نظر می‌رسد علت بالا بودن تراکم این علف هرز در تاریخ اول و دوم شنبلیله به دلیل آنکه این گیاه پوششی از لحاظ مورفولوژیک رشد کمتری

داد علاوه بر تیمار شاهد (بدون وجین) که در هر سه مرحله نمونه‌برداری یک روند صعودی را طی می‌کند در بقیه تیمارها در طول دوره رقابت با علف‌های هرز از آغاز تا پایان فصل رشد، تراکم علف‌های هرز روند نامنظمی داشت.

براساس نتایج حاصله علف هرز برگ‌مخملی در مراحل اول، دوم و سوم نمونه‌برداری به ترتیب با بیش از ۷۳، ۶۰ و ۷۲ درصد از کل تراکم علف‌های هرز به عنوان علف هرز غالب مزرعه شناسایی شد (جدول ۲). نتایج بدست آمده در بین تیمارهای گیاهان پوششی نشان داد که کاشت گیاهان پوششی سویا در زمان اول و دوم، شنبلیله در زمان اول و دوم و لویا چشم‌بلیلی در زمان اول و دوم باعث کاهش به ترتیب ۸۹، ۸۵، ۷۶، ۸۲، ۸۱ و ۸۹ درصد مجموع تراکم برگ‌مخملی در مراحل مختلف نمونه‌برداری نسبت به شاهد (بدون وجین) گردیدند (جدول ۲)، که با نتایج غفاری و همکاران (Ghaffari et al., 2011) که بیان کردند تیمارهای چاودار، کلزا و جو با تراکم کاشت سه برابر، به ترتیب تراکم علف‌های هرز را ۸۲، ۸۱ و ۶۶ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند، مطابقت دارد. دو فاکتور افزایش تراکم گیاه پوششی و توسعه کافی این گیاهان به عنوان ابزاری مؤثر در جهت کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز می‌باشد. در تحقیق دیگری، کاربرد چهار گیاه پوششی (شیدر سفید، شنبلیله، ماشک گل خوشه‌ای و خلر) و شاهد (بدون گیاه پوششی) توانست تراکم نسبی گونه‌های مختلف علف هرز در تیمارهای پوششی در دو مرحله نمونه‌برداری نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشته باشد (Aminghafouri & Rezvani moghadam,

خصوصیات فتومورفولوژیکی علف‌های هرز باعث کاهش جوانه‌زنی علف‌های هرز می‌گردد. به نظر می‌رسد فشار رقابتی ناشی از ترکیب مکملی ذرت و گیاهان پوششی در کنار یکدیگر منجر به کاهش معنی‌دار جمعیت علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد (بدون وجین) شده است.

#### مطالعه بانک بذر:

طی نمونه‌برداری که در مرحله پیش از کاشت صورت گرفت، میانگین بذره‌های بدست آمده در تیمارهای گیاهان پوششی سویا در تاریخ‌های اول و دوم، شنبلیله در تاریخ‌های اول و دوم، لویا چشم‌بلبلی در تاریخ‌های اول و دوم و شاهد (بدون وجین) به ترتیب ۱۹۴/۶۷، ۲۰۳، ۲۰۱/۶۷، ۱۹۹، ۱۹۲، ۱۹۶ و ۲۱۲/۳۳ بود که تفاوت معنی‌داری نسبت به یکدیگر نداشتند (شکل ۱). در نمونه‌گیری‌های دوم که بعد از برداشت ذرت صورت گرفت مشخص گردید که کاشت گیاهان پوششی سویا در تاریخ‌های اول و دوم، شنبلیله در تاریخ‌های اول و دوم، لویا چشم‌بلبلی در تاریخ‌های اول و دوم و تیمار شاهد (بدون وجین) به ترتیب ۴۹، ۵۲، ۲۶، ۲۷، ۴۹، ۵۱ و ۵ درصد تعداد بذور موجود در خاک را کاهش دادند (شکل ۱). مجموع بانک بذر علف‌های هرز از روند مشابهی با فلور علف‌های هرز برخوردار بود. در بررسی کشت زعفران و زیره سیاه نتایج مشابهی در مورد همبستگی بانک بذر علف هرز و جمعیت علف‌های هرز گزارش شد (Beheshtian *et al.*, 2007). علت کاهش بذر علف هرز در کاشت گیاهان پوششی بین ردیف‌های ذرت را می‌توان به جوانه‌زنی، فساد و نابودی از

نسبت به لویا چشم‌بلبلی و سویا دارد و رشد اولیه آن بسیار بطئی می‌باشد و توانایی کافی جهت جلوگیری از ورود تشعشع به کف کانویی را ندارد و با توجه به اینکه ریزوم‌های جانسون‌گراس موجود در خاک هم به عنوان اندام ذخیره‌ای مناسب برای رشد این علف هرز می‌باشند به محض دریافت نور، سریع جوانه زده و توسعه می‌یابد. همچنین نتایج حاکی از آن است که اثر تاریخ، بر تراکم علف‌های هرز چندان تاثیر گذار نبود و کاشت همزمان گیاه پوششی و ۲۱ روز بعد از کاشت ذرت به تقریباً به یک مقدار جمعیت علف‌های هرز را کاهش دادند (جدول ۲).

آبدین و همکاران (Abdin *et al.*, 2000) با کاشت انواع مختلفی از گیاهان پوششی در دو تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۰ روز بعد از کاشت ذرت در بین ردیف‌های ذرت تفاوت معنی‌داری در تراکم علف‌های هرز بین کرت‌های دارای گیاه پوششی و کرت‌هایی که علف‌کش به کار برده شده بود مشاهده نکردند. هاتچینسون و مک‌گیفن (Hutchinson & McGiffen, 2000) نیز بیان داشتند در تولید فلفل، استفاده از گیاه پوششی لویا چشم‌بلبلی به عنوان مالچ، توانست درصد سبز شدن علف‌های هرز را کاهش دهد. همچنین ساماراجیوا و همکاران (Samarajeewa *et al.*, 2006) گزارش دادند که کاشت ارزن به عنوان گیاه پوششی همراه با سویا به سبب قدرت پنجه‌زنی بالا قادر است از رشد علف‌های هرز به طور چشمگیری ممانعت به عمل آورد و در کاهش جمعیت آن‌ها موثر بود. به نظر می‌رسد سایه‌اندازی گیاهان پوششی بر روی علف‌های هرز سبب تغییر در نسبت نور قرمز به قرمز دور می‌گردد و با تغییر

نمونه‌گیری انتهایی دوره رشد (بعد از برداشت ذرت) مشاهده گردید کاشت گیاهان پوششی سویا در تاریخ‌های اول و دوم، شنبلله در تاریخ‌های اول و دوم، لوییا چشم‌بلیلی در تاریخ‌های اول و دوم نسبت به شاهد (بدون کاشت گیاه پوششی و وجین) به ترتیب ۴۸، ۵۰، ۲۵، ۲۸، ۵۰ و ۵۱ درصد تعداد بذور برگ‌مخملی را کاهش داد. با توجه به این که موسم گلدهی و به‌بذر نشستن علف‌هرز برگ‌مخملی از خرداد تا شهریورماه است، در صورت عدم جلوگیری از رشد و به‌بذر رفتن این علف‌هرز و به‌علت برخورداری از ویژگی‌هایی نظیر قدرت تولید بذر زیاد، پراکنش بذور در خاک و داشتن بذور سخت که امکان بقای آن را برای سال‌های طولانی فراهم می‌کند، باعث بروز مشکلات فراوانی می‌گردد.

به نظر می‌رسد یکی از دلایل کاهش بانک بذر علف‌هرز در گیاه پوششی سویا و لوییا چشم‌بلیلی به علت تولید زیست‌توده بالا در این دو گیاه پوششی باشد. مطالعات نشان داده است که افزایش تراکم گیاه زراعی از طریق کاهش قدرت رقابت و در نتیجه تولید کمتر بذر توسط علف‌های هرز، بانک بذر را تحت تاثیر قرار خواهد داد (Kirkland *et al.*, 2000). عامل دیگر کاهش بانک بذر علت در گیاهان پوششی سویا و لوییا چشم‌بلیلی می‌تواند به دلیل تولید شاخه‌های فرعی فراوان توسط این گیاهان باشد که سبب کاهش جمعیت علف‌های هرز و نهایتاً کاهش تولید قدرت بذر علف‌هرز می‌گردد. در این راستا فرانس (Frans, 1986) بیان کرد گندم با قدرت پنجه‌زنی زیاد ضمن کاهش در جمعیت گونه‌ای علف‌هرز سبب کاهش توان تولید بذر علف‌های هرز، گردید.

طریق عوامل فیزیکی و خارج شدن بذر از بانک بذر به دلیل وجود شکارچی، پاتوزن و انبوهی جمعیت مورچه در مزرعه نسبت داد. با وجود این که نوع گیاهان پوششی عامل مهمی در کاهش تعداد بذور علف‌های هرز در انتهایی دوره رشد بود ولی تفاوت محسوسی بین اثر تاریخ‌های مختلف گیاهان پوششی بر کاهش بانک بذر مشاهده نگردید. ترکیب گیاهان زراعی می‌تواند اثرات معنی‌داری بر پویایی جمعیت‌های علف‌های هرز داشته باشد (Cousens & Mortimer, 1995).

با بررسی بذور جمع‌آوری شده از مزرعه در دو مرحله نمونه‌برداری (قبل و بعد از کاشت) مشخص گردید که علف‌هرز پهن‌برگ و یکساله برگ‌مخملی در مقایسه با بذور سایر علف‌های هرز تقریباً ۸۵ تا ۹۸ درصد بانک بذر را تشکیل می‌دهد (جدول ۳). علت عدم تشخیص سایر علف‌های هرز به دلیل ریزی و عدم تشخیص در زیر استریومیکروسکوپ می‌باشد. غالبیت گونه‌های یکساله در بانک بذر علف‌های هرز توسط بسیاری از محققین گزارش شده است (Cavers & Benoit, 1989; Simpson *et al.*, 1989). به‌طور متوسط ۹۵٪ بذوری که به بانک بذر وارد می‌شوند مربوط به علف‌های هرز یکساله بوده و تنها ۴٪ آن‌ها از علف‌های هرز چندساله منشأ می‌گیرند (Mulugeta & Stoltenberg, 1997). مقایسه میانگین بین تعداد بذور علف‌های هرز برگ‌مخملی، آمارانتوس ریشه قرمز، خریزه‌وحشی و سایر علف‌های هرز در مرحله اول نمونه‌برداری (قبل از کاشت) نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید (جدول ۳). ولی در

سورگوم و گیاه پوششی لوییا چشم‌بلبلی توانست بانک بذر علف‌های هرز را در خاک کاهش دهد (Aliyu & Emechebe, 2006). بررسی روند تغییرات بانک بذر علف‌های هرز آماراتوس ریشه قرمز، خریزه وحشی و سایر علف‌های هرز نشان داد که بذرهای این علف‌های هرز در پایان فصل رشد نسبت به آغاز رشد کاهش داشته است (جدول ۳).

#### عملکرد دانه ذرت:

عملکرد دانه نیز یکی از صفات مهم زراعی می‌باشد که تحت تاثیر رقابت علف‌های هرز قرار می‌گیرد. در این تحقیق نیز، عملکرد دانه ذرت تحت تاثیر رقابت با علف‌های هرز و گیاهان پوششی قرار گرفت (جدول ۴)، به طوری که با افزایش تراکم علف‌های هرز در تیمار شاهد (بدون وجین) و رشد بیش از حد گیاه پوششی لوییا چشم‌بلبلی در کشت همزمان با ذرت عملکرد ذرت کاهش معنی‌داری را نشان داد و به کمترین میزان خود به ترتیب ۵۲۴۶/۱ و ۸۲۸۶/۳ کیلوگرم در هکتار رسید. کاهش عملکرد ذرت در این تیمارها را می‌توان به تراکم بالای علف‌های هرز و سایه‌اندازی و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به رشد رویشی (به دلیل سایه‌اندازی علف هرز) نسبت داد. در بین گیاهان پوششی کمترین عملکرد مربوط به تیمارهای تاریخ‌های اول و دوم کاشت شنبلیله و تاریخ اول کاشت لوییا چشم‌بلبلی می‌باشد (جدول ۴). کاهش عملکرد ذرت با گیاه پوششی شنبلیله به دلیل بالا بودن تراکم علف هرز می‌باشد. گیاه پوششی شنبلیله به دلیل پایین بودن ماده خشک و سرعت رشد، سبب افزایش توانایی علف‌های هرز برای رقابت با گیاه زراعی خواهد شد و در نتیجه

علت بالا بودن بذر علف هرز برگ‌مخملی در تاریخ‌های اول و دوم کاشت گیاه پوششی شنبلیله نسبت به سویا و لوییا چشم‌بلبلی را می‌توان به تراکم بالای این علف هرز در این تیمار در طول فصل رشد (جدول ۳) و به بذر رفتن برگ‌مخملی نسبت داد در صورتی که در تیمارهای گیاه پوششی لوییا چشم‌بلبلی و سویا در طول فصل رشد همواره جمعیت علف هرز برگ‌مخملی پایین بود. به نظر می‌رسد در تیمارهایی که گیاه پوششی شنبلیله بین ردیف‌های ذرت کشت شده بود به دلیل تولید بیوماس کمتر (شکل ۳) در این تیمارها نفوذ نور به سطح زمین افزایش می‌یابد، از طرف دیگر با افزایش دمای خاک فعالیت علف‌های هرز برای زادآوری این گیاهان از بذر می‌شود. به طور کلی، هر نوع عمل مدیریتی که ظهور، تولید مثل و تکمیل چرخه زندگی علف‌های هرز را دچار اختلال کند، باعث تغییر ساختار بذر علف‌های هرز نیز خواهد شد (Koocheki & Nasiri, 2006).

گیاه پوششی شنبلیله به دلیل رشد کندی که دارد علف هرز می‌تواند به راحتی با این گیاه پوششی رقابت نماید، این رقابت می‌تواند روی جمعیت بذر علف هرز تاثیر گذار باشد، زیرا گیاهی که از منابع آب، خاک و نور بهتر استفاده کرده باشد، رشد بهتری داشته و مرحله زایشی آن قدرتمندتر خواهد بود و بذرهای بیشتری را به بانک بذر علف هرز خاک اضافه خواهد کرد. همچنین به علت تولید برگ‌هایی کوچک‌تر توسط شنبلیله، سبب افزایش شدت جریان فوتون فتوسنتزی (Photosynthetic photon flux density) رسیده نفوذ به پایین کانوپی و افزایش قدرت رقابتی علف‌های هرز در این تیمار می‌گردد. کاشت

طور خطی کاهش می‌یابد. یکی از اصلی‌ترین راه‌ها برای متوقف کردن جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز داشتن یک توده‌ی قوی گیاهان پوششی است که از طریق رقابت بر سر نور و مواد غذایی علف‌های هرز را کنترل می‌کند (Teasdale & Daughtry, 1993).

#### مجموع وزن خشک ذرت و گیاهان پوششی در تیمارهای مختلف:

نتایج حاکی از آن است که بیشترین عملکرد ماده خشک مربوط به تیمار تاریخ دوم کاشت گیاه پوششی لویا چشم بلبلی با ۲۲۷۸۶ (ذرت + لویا چشم بلبلی) و کمترین مربوط به تیمار تاریخ دوم کاشت شبلیله با ۱۳۵۲۸ (ذرت + شبلیله) کیلوگرم در هکتار می‌باشد (شکل ۲). نتایج نشان می‌دهد که تاریخ اول و دوم کاشت گیاه پوششی سویا، تاریخ اول و دوم کاشت گیاه پوششی شبلیله و تاریخ اول کاشت گیاه پوششی لویا چشم بلبلی به ترتیب دارای ۲۱، ۱۶، ۲۸، ۴۱ و ۱۸ درصد، ماده خشک کل (ذرت+ گیاه پوششی) کمتری نسبت به تاریخ دوم کاشت گیاه پوششی لویا چشم بلبلی دارا بودند. همچنین این نتایج بیانگر آن است که یک ارتباط معکوس بین وزن خشک محصول با تراکم علف هرز مشاهده شد (شکل ۳) به طوریکه هر چه وزن خشک کل (ذرت+ گیاه پوششی) در واحد سطح بالا رفت از تعداد علف‌های هرز کاسته شد. در بین گیاهان پوششی، کاشت تاریخ اول لویا چشم بلبلی همزمان با ذرت دارای بیشترین ماده خشک تولیدی می‌باشد، اما چون همزمان با ذرت کشت گردیده و دارای رشد سریع می‌باشد در اواخر دوره رشد از ذرت به عنوان قیم استفاده می‌کند و با ایجاد سایه-

تعداد علف‌های هرز در واحد سطح افزایش می‌یابد. همچنین کاهش عملکرد ذرت در زمان اول کاشت گیاه لویا چشم بلبلی به دلیل اینکه همزمان با گیاه ذرت کشت می‌شود و با توجه به این که لویا چشم بلبلی تولید شاخه و برگ زیادی هم می‌کند باعث ایجاد رقابت می‌گردد. این یافته‌ها با نتایج دهان و همکاران (DeHaan *et al.*, 1994) و ات‌ه و دل (Ateh & Doll, 1996) که بیان داشتند کاشت گیاهان پوششی در مواقعی که دارای رشد زیاد باشد باعث رقابت مستقیم و کاهش رشد گیاه اصلی می‌گردد مطابقت دارد. بیشترین عملکرد دانه ذرت ۱۱۸۵۳/۳ و ۱۱۴۴۷/۴ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار شاهد (با وجین) و زمان دوم کاشت لویا چشم بلبلی بود که با هم اختلاف معنی‌داری ندارند. بنابراین به نظر می‌رسد که، تاریخ کاشت یکی از ویژگی‌های مهم مدیریت گیاهان پوششی می‌باشد.

به نظر می‌رسد یک رابطه بین تراکم علف‌های هرز و کاهش عملکرد دانه ذرت وجود دارد، به طوریکه با افزایش تراکم علف‌های هرز در مزرعه عملکرد دانه ذرت کاهش یافت. این کاهش عملکرد در تاریخ‌های اول و دوم کاشت گیاه پوششی شبلیله بیشتر می‌باشد، که به نظر می‌رسد علت این کاهش عملکرد دانه، تولید بیوماس کمتر توسط شبلیله (شکل ۲) باشد، که نتوانست تراکم علف‌های هرز را کاهش دهد. افزایش زیست توده گیاهان زراعی به طور مؤثری سبب کاهش تراکم علف‌های هرز می‌گردد (Weiner *et al.*, 2001). تسدال و همکاران (Tessdale *et al.*, 1991) گزارش دادند که با افزایش تراکم گیاهان پوششی چاودار و ماشک، تراکم علف‌های هرز به



به عنوان یکی از رهیافت‌های اکولوژیکی اساسی و مطمئن در برنامه‌های کنترل تلفیقی علف هرز به عنوان یک عامل مؤثر مطرح باشد و بتوان برای کنترل علف‌های هرز برگ‌مخملی، جانسون‌گراس و سایر علف‌های هرز تعمیم داد.

به نظر می‌رسد با توجه به این شرایط برای موفقیت گیاه در رقابت با علف هرز باید وزن خشک تولیدی گیاه زراعی را در واحد سطح بالا برد که یک راهکار آن استفاده از گیاهان پوششی همراه با گیاه اصلی می‌باشد و از طرفی گیاه باید رشد سریعی داشته باشد تا قبل از علف هرز سطح مزرعه را اشغال کرده و مانع افزایش تراکم علف‌های هرز گردد.

#### نتیجه‌گیری:

می‌توان این گونه نتیجه گرفت که بانک بذری دارای اهمیت اکولوژیکی و تکاملی در پویایی جمعیت‌ها و جوامع علف‌های هرز می‌باشد. استفاده از گیاهان پوششی سویا و لوبیا چشم‌بلبلی که فضای بین ردیف‌های گیاه اصلی (ذرت) را به خوبی می‌پوشانند، می‌توانند از طریق عوامل فیزیکی و کاهش رشد علف هرز سبب کاهش بانک بذر علف هرز گردند و همچنین با رشد سریع خود و با بستن کانوپی خود سبب کاهش تراکم علف‌های هرز برگ‌مخملی، جانسون‌گراس و سایر علف‌های هرز گردند. انتخاب مناسب نوع گیاهان پوششی و تاریخ دقیق کاشت گیاه پوششی عاملی مهم و تعیین کننده می‌باشد، زیرا می‌توان رقابت بین گیاه اصلی و پوششی را به حداقل رساند و با ایجاد حالت مکملی باعث استفاده بهتر از منابع شده که این امر منجر به افزایش عملکرد ماده خشک و دانه گردید و همچنین سبب بهبود نظام‌های کشاورزی گردید.

اندازی مانع فتوسنتز و همچنین با رقابت شدید با ذرت بر سر منابع سبب کاهش ماده خشک ذرت و بالطبع سبب کاهش وزن خشک کل (لوبیا چشم‌بلبلی + ذرت) و عملکرد دانه می‌گردد. به نظر می‌رسد یکی از عکس‌العمل‌های مهم گیاهان در برابر تغییرات شدت تابش نور کاهش ذخیره ماده خشک است. گیاه پوششی شنبلیله به علت آنکه از لحاظ مورفولوژی و سرعت رشد، گیاه ضعیف‌تری نسبت به سویا و لوبیا چشم‌بلبلی می‌باشد، در نتیجه ماده خشک کمتری تولید می‌نماید (شکل ۳) به همین دلیل تراکم علف هرز بیشتری در این تیمار نسبت به دیگر گیاهان پوششی مشاهده شد.

در یک آزمایش کشت مخلوط ذرت و خیار با افزایش بیوماس کل تراکم علف‌های هرز کاسته شد (Ghanbari *et al.*, 2006). تحقیقات دیگر نشان می‌دهد که افزایش تعداد علف‌های هرز در واحد سطح از وزن گیاه زراعی می‌کاهد (Movahedi dehnavi, 1999). بررسی یافته‌های سایر محققین نیز در زمینه عکس‌العمل علف‌های هرز به افزایش ماده خشک تولیدی در واحد سطح حاکی از کاهش جمعیت علف هرز در مقابل افزایش زیست‌توده گیاهان زراعی بود. در این خصوص می‌توان به یافته‌های تریپاتی و همکاران (Tripathi *et al.*, 1987)، اچینو و همکاران (Uchino *et al.*, 2009)، گومز و گورویته (Gomez & Gurevitvh, 1998) و جمشیدی و همکاران (Jamshidi *et al.*, 2011) اشاره نمود. با توجه به این که در شرایط طبیعی مزرعه انواع گونه‌های مختلفی از علف‌های هرز دیده می‌شود و هم‌نمایی که در این تحقیق بدست آمد، می‌توان افزایش زیست‌توده گیاهان زراعی را

"اثر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی سویا..."

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری

Table 1- Some soil physico-chemical properties of experimental site at 0-30 cm depth

ماده آلی (%) Organic mater (%)	E.C (ds.m-1)	Silt (%)	Clay (%)	Sand (%)	اسیدیته pH	K (ppm)	P (ppm)	N (%)
2.41	1.17	43.33	46.33	10.33	7.52	278.05	14	0.23

جدول ۲- تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی بر تراکم (بوته در مترمربع) گونه‌های مختلف علف هرز

Table 2- The effect of different sowing date of cover crops on density (plant/m<sup>2</sup>) of different weeds species

Treatment تیمار	برگ مخملی Velvet leaf	جانسونگراس Johnsongrass	سایر علف‌های هرز Other weeds	کل علف‌های هرز Total weeds
<b>Stage 1 مرحله اول</b>				
Weed check	86.67 a	13.67 b	2.33 ab	101.67
Soybean (T <sub>1</sub> )	7 f	0 c	1.67 bc	8.67 d
Soybean (T <sub>2</sub> )	21 bc	2.67 c	2 ab	25.6 c
fenugreek (T <sub>1</sub> )	13.67 de	13 b	1 c	27.33 c
fenugreek (T <sub>2</sub> )	18 dc	23.67 a	2 ab	43.66 b
Cowpea (T <sub>1</sub> )	24.67 b	1.67 c	2.67 a	29 c
Cowpea (T <sub>2</sub> )	10.66 ef	0 c	2.33 ab	12.33 d
<b>Stage 2 مرحله دوم</b>				
Weed check	93 a	42.67 a	2.81 a	143.67 a
Soybean (T <sub>1</sub> )	17.33 b	0.33 d	2.33 c	18.33 d
Soybean (T <sub>2</sub> )	11.67 bc	0 d	4 b	15.67 de
fenugreek (T <sub>1</sub> )	13.67 bc	24 b	2.33 c	40 b
fenugreek (T <sub>2</sub> )	14 bc	15.33 c	3.33 bc	33.67 c
Cowpea (T <sub>1</sub> )	5.33 c	2.67 d	0.32 d	12 ef
Cowpea (T <sub>2</sub> )	9.67 c	1 d	0.34 d	10.67 f
<b>Stage 3 مرحله سوم</b>				
Weed check	140.67 a	26 b	0.7 a	156 a
Soybean (T <sub>1</sub> )	9.67 c	0 d	2.67 a	12.33 d
Soybean (T <sub>2</sub> )	14.33 bc	0.67 d	2.33 a	17.33 d
fenugreek (T <sub>1</sub> )	17.67 bc	14 c	2.67 a	34.33 c
fenugreek (T <sub>2</sub> )	27 bc	44.67 a	2a	76.67 b
Cowpea (T <sub>1</sub> )	30.33 b	1 d	2.67 a	34 c
Cowpea (T <sub>2</sub> )	12.67 bc	0.33 d	2.67 a	15.67 d

توضیح: میانگین‌های دارای حرف مشابه در داخل هر ستون طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح P=0.05 دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

Means within a column followed by the same letters are not significantly difference at the  $\alpha=0.05$  according to Duncan's multiple-range test.

T1: کاشت همزمان با ذرت و T2: کاشت ۲۱ روز پس از کاشت ذرت

T1: Planting simultaneous with planting of corn and T2: Planting 21 days after planting of corn.

جدول ۳- تراکم بذرهای علف‌های هرز طی دو مرحله نمونه‌برداری (قبل از کاشت ذرت و پس از برداشت ذرت).  
Table 3- Density of weed seed bank at 2 different sampling stages (befor corn planting and after corn harvest).

Treatment	تیمار	برگ‌مخملی Velvet leaf	آمارانتوس ریشه قرمز Wild pigweed	خربزه وحشی Wild cantaloupe	سایر علف‌های هرز Other weeds
قبل از کاشت ذرت Befor corn planting					
Weed check		188.33 a	8.2 a	4.33 a	11.47 b
Soybean (T <sub>1</sub> )		172.33 a	10.01 a	1.0 b	11.32 b
Soybean (T <sub>2</sub> )		176.0 a	7.67 a	0.67 b	18.66 a
fenugreek (T <sub>1</sub> )		172.33 a	3.43 b	2.98 a	22.92 a
fenugreek (T <sub>2</sub> )		183.67 a	7.67 a	2.27 a	7.39 c
Cowpea (T <sub>1</sub> )		159.33 a	9.17 a	3.19 a	20.31 a
Cowpea (T <sub>2</sub> )		173.0 a	0.0 c	2.33 a	20.67 a
پس از برداشت ذرت After corn harvest					
Weed check		180.67 a	3.67 a	0.0	16.33 a
Soybean (T <sub>1</sub> )		93.0 c	0.33 b	0.0	5.0 b
Soybean (T <sub>2</sub> )		90.0 c	0.0 c	0.0	6.0 b
fenugreek (T <sub>1</sub> )		134.33 b	0.0 c	0.0	15.67 a
fenugreek (T <sub>2</sub> )		12.09 b	2.45 b	0.0	14.46 a
Cowpea (T <sub>1</sub> )		89.67 c	2.67 b	0.0	4.0 b
Cowpea (T <sub>2</sub> )		88.67 c	0.0 c	0.0	5.67 b

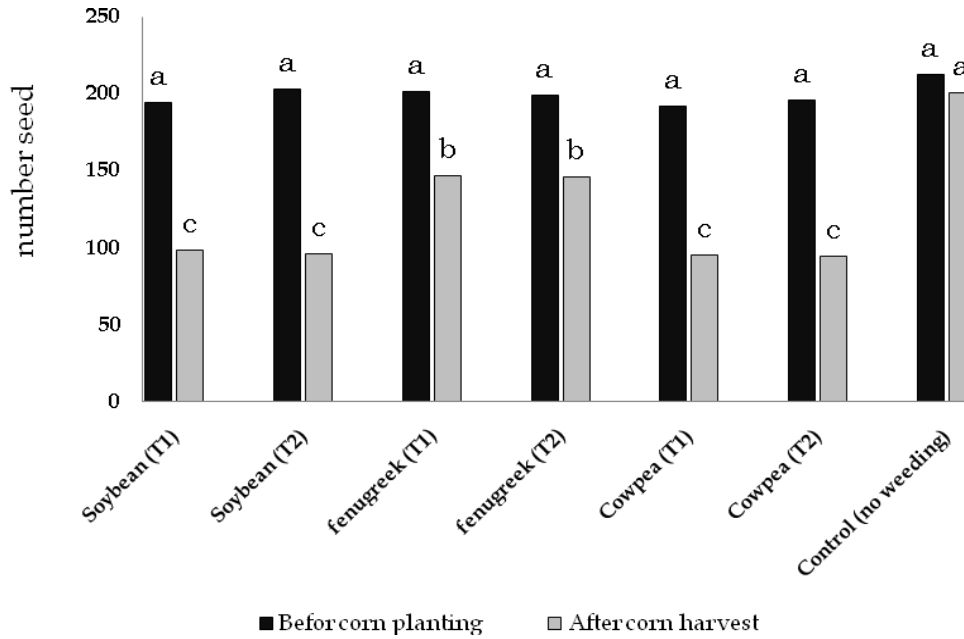
میانگین‌های دارای حرف مشابه در داخل هر ستون طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح  $P=0.05$  دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.  
Means within a column followed by the same letters are not significantly difference at the  $\alpha=0.05$  according to Duncan's multiple-range test.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه ذرت (کیلوگرم در هکتار) در زمان‌های مختلف کاشت گیاه پوششی  
Table 4 - Means comparison of corn grain yield ( $\text{kg h}^{-1}$ ) at different planting cover crop

Treatment	Control (no weeding)	Control (weeding)	Soybean (T <sub>1</sub> )	Soybean (T <sub>2</sub> )	Fenugreek (T <sub>1</sub> )	Fenugreek (T <sub>2</sub> )	Cowpea (T <sub>1</sub> )	Cowpea (T <sub>2</sub> )
Grain yield ( $\text{Kg h}^{-1}$ )	5246.1c	11853.3a	9902.3ab	10103.8ab	8503.1b	8173.3b	8286.3b	11447.4a

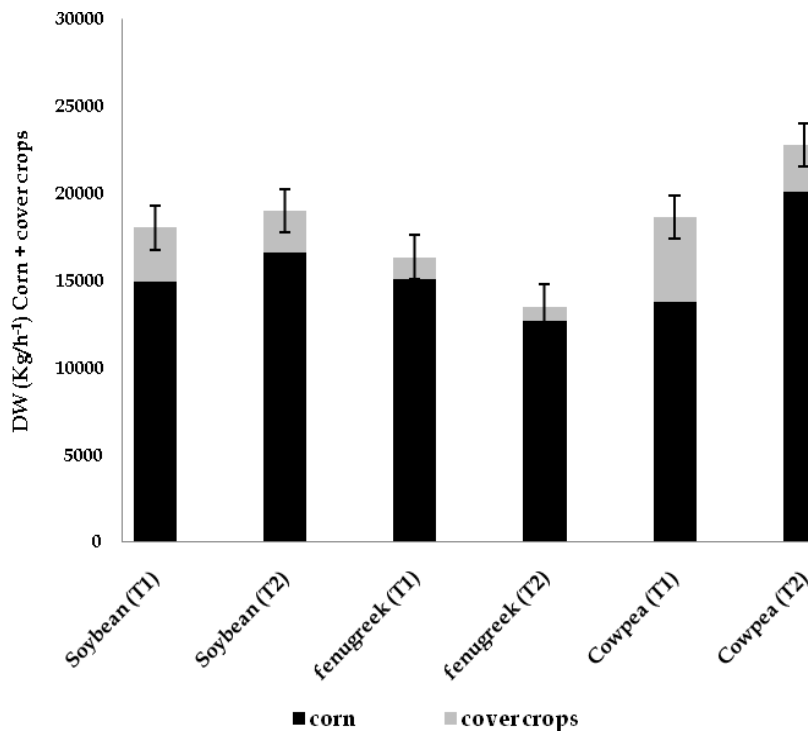
میانگین‌های دارای حرف مشابه در داخل هر ستون طبق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح  $P=0.05$  دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.  
Means within a column followed by the same letters are not significantly difference at the  $\alpha=0.05$  according to Duncan's multiple-range test.

"اثر تاریخ‌های مختلف کاشت گیاهان پوششی سویا..."



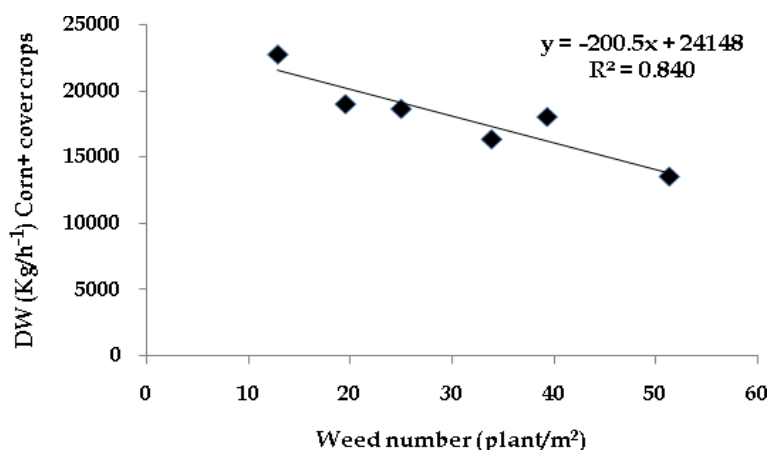
شکل ۱- تاثیر تاریخ مختلف کاشت گیاهان پوششی بر بانک بذر علف‌های هرز طی دو مرحله نمونه‌برداری (قبل از کاشت ذرت و پس از برداشت ذرت).

Figure 1- The effect of different sowing date of cover crops on weed seed bank at 2 different sampling stages (Befor corn planting and after corn harvest).



شکل ۲- وزن خشک کل ذرت و گیاهان پوششی

Figure 2- Total dry weight (DW) of corn and cover crops



شکل ۳- رابطه بین وزن خشک تولیدی ذرت و گیاهان پوششی (کیلوگرم در هکتار) با میزان تراکم تولیدی علف هرز (بوته در متر مربع).

Figure 3-The relationship of dry weight (corn + cover crops) (kg/h-1) with production on density (plant/m<sup>2</sup>) of different weeds.

## Reference

## فهرست منابع

- Abdin, O. A., Zhou, X. M., Cloutier, D., Coulman, D. C., Faris, M. A., Smith, D. L.** 2000. Cover crop and interrow tillage for weed control in short season maize (*Zea mays*). European Journal of Agronomy. 12:93-102.
- ALiyu, B. S., and A. M. Emechebe.** 2006. Effect of Intra- and Inter-row mixing of sorghum with two varieties of cowpea on host crop yield in a striga hermonthica infested field. African J. Agric Research. 1: 24-26.
- Aminghafouri, A. and Rezvani moghadam. P.** 2009. Effect of cover crops on weed control castor (*Ricinus communis* L.). Abstract Book of National Conference on Oilseed crops. Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. (In Farsi).
- Ateh, C.M.,and Doll, J.D.** 1996. Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to control weeds in soybean (*Glycine max*). Weed Technology. 10: 347-353.
- Barberi, P.,** 2002. Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues? Weed Research.42:177-193.
- Beheshtian, M., Rahimian, H., Zand, E., Alizadeh, H.** 2007, "Comparison of three methodologies for efficient seed extraction in studies of soil weed seed banks", Weed Research, 6(47): 472-478.
- 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.
- Cavers, P. B., and D. L. Benoit.** 1989. Seed banks in arable lands. In: M. A. Leck, V. T. Parker, and R. L. Simpson (eds.) Ecology of Soil Seed Banks.
- Cousens. R., and M. Mortimer.** 1995. Dynamics of weed populations. Cambridge, Great Britain, Cambridge University Press. 332 Pp.
- DeHaan, R.L., Wyse, D.L., Ehlke, N.J., Maxwell, B.D., and Putnam, D.H.** 1994. Simulation of spring-seeded smother plants for weed-control in corn (*Zea Mays* L.). Weed Science. 42: 35-43.
- Francs, G.** 1986. Multiple cropping systems. Mac Millan Publishing Company. 379 pp.

- Ghaffari, M., Ahmadvand, G., Ardakani, M. R., Nadali, I. and Elahi Pnah, F.** 2011. Effect of cover crops on winter weeds control. *Journal of Crop Ecophysiology*. 3(1): 1-8.
- Ghanbari, A., Ghadir, H. and Jokar, M.** 2006. The effect of intercropping of corn (*Zea mays* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L) on weed control. *Pajouhesh-va-Sazanaegi*, 19(4): 193-199. (In Farsi).
- Gomez, P. and J. Gurevitch.** 1998. Weed responses in a corn – soybean intercrop. *Applied Vegetation Science*. 1: 281-288.
- Hutchinson, C.M., and M.E. McGiffen.** 2000. Cowpea cover crop mulch for weed control in desert pepper production. *Hort Sci*. 35: 196-198.
- Jamshidi, KH., Mazaheri, D., Majnoun Hosseini, N., RahimianMashhadi, H. and Peyghambari, A.** 2011. Investigation of corn/cowpea intercropping effect suppressing the weeds. *Iranian Journl of Agricultural Sciences*.42(2): 233-241. (In Farsi with English summary).
- Kirkland, K. J., F. A. Holm and F. C. Stevenson.** 2000. Appropriate crop seeding rate when herbicide rate is reduced. *Weed Technology*. 14: 692-698.
- Koocheki, A., H., Rahimian Mashhadi, M., Nasiri mahalati, and H., KHeyabani.**1993. Weed ecology. Mashhad Jahad-e Daneshgahi Press. (In Persian with English summary).
- 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 Farsi with English summary).
- Movahedi dehnavi, M.** 1999. Corn and bean intercropping and its effects on weed control. M. Sc. thesis, University of Tehran, Iran. (In Farsi).
- Mulugeta, D. D., and E. Stoltenberg.** 1997. Weed and seed bank management with integrated methods as influenced by tillage. *Weed Science*. 45: 706–715.
- Olorunmaiye, P. M.** 2010. Weed control potential of five legume cover crops in maize/cassava intercrop in a Southern Guinea savanna ecosystem of Nigeria. *Australian Journal of Crop Science*. AJCS 4(5):324-329.
- Samarajeewa. K. B. D. P., T. Horiuchi., S. Oba.** 2006. Finger millet (*Eleusine corocana* L. Gaertn.) as a cover crop on weed control, growth and yield of soybean under different tillage systems. *Soil & Tillage Research* 90: 93–99.
- Simpson, R. L., M. A. Leck, and V. T. Parker.** 1989. Seed banks: general concepts and methodological issue. In: M. A. Leck, V. T. Parker, and R. L. Simpson (eds.). *Ecology of Soil Seed Banks*.
- Teasdale, J. R., Beste, C. E., Potis, W. E.** 1991. Response of weeds to tillage and cover crop residue. *Weed Science*. 39:195-199.
- Teasdale, J. R., Daughtry, C. S. T.** 1993. Weed suppression by live and desiccated hairy vetch. *Weed Science*. 41:207-212.
- Tripathi, S. N. , A. P. Singh, and A. S. Gill.** 1987. Forage production in sole and mixed stands of Cereals and Legumes under summer condition. *Indian Journal of Agronomy*, 32(3):545-547.
- Uchino, H., K. Iwama, Y. Jitsuyama, T.Yudate and S. Nakamura.** 2009. Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. *Field Crops Research*.113: 342–351.
- Weiner, J., Griepentrog, H.W., Kristensen, L.** 2001. Suppression of weeds by spring wheat triticum aestivum increases with crop density and special uniformity. *Journal of Applied Ecology*. 38: 784–790.