نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 7، شماره 2، تابستان 1394، ص. 266-254

Journal of Agroecology
Vol. 7, No. 2, Summer 2015, p. 254-266

اثر روش‌های خاک‌ورزی و کنترل شیمیایی بر تراکم و تنوع گونه‌های علف‌هرز پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) در کشت دوم بعد از گندم (*Triticum aestivum* L.)

محبوبه سردار[1]، محمدعلی بهدانی[2*]، سید وحید اسلامی[2] و سهراب محمودی[2]

تاریخ دریافت: 1393/11/01
تاریخ پذیرش: 1394/02/14

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر استفاده توأم روش‌های متفاوت خاک‌ورزی و کنترل علف‌های‌هرز بر تنوع گونه‌ای و تراکم علف‌های‌هرز پنبه (*Gossypium hirsutum* L.)، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شهرستان بشرویه در سال زراعی 91-1390 به اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایش شامل روش خاک‌ورزی پنبه به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح شامل: خاک‌ورزی مرسوم (گاوآهن برگردان‌دار)، بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی (چیزل+ دیسک) و روش‌های کنترل علف‌های‌هرز در پنج سطح (علف‌کش تری فلوکسی سولفورون سدیم (با نام تجارتی انووک با فرمولاسیون گرانول پخش‌شونده در آب 75 درصد به مقدار 11/25 گرم ماده مؤثره در هکتار+ مویان) به میزان ده، 15 و 20 گرم در هکتار به همراه سیتوگیت دو در هزار، به همراه تیمارهای وجین و عدم کنترل علف‌های‌هرز) به عنوان فاکتور فرعی در چهار تکرار انجام شد. صفات تراکم و تنوع گونه‌های علف‌های‌هرز در سه زمان قبل از سمپاشی، 15 و 30 روز پس از سمپاشی و عملکرد پنبه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر به سزایی در تراکم و ترکیب علف‌های‌هرز پنبه دارد. روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم، به ترتیب باعث افزایش 14/47 و 22/72 درصدی تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ شدند؛ در حالی‌که تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ 48/21 و 65/47 درصد کاهش یافت. در تیمار بدون خاک‌ورزی بیشتر علف‌های‌هرز چندساله به خصوص پنجه مرغی (*Cynodon dactylon* L.) غالب بود، اما در روش خاک‌ورزی مرسوم بیشتر علف‌های‌هرز یک‌ساله از قبیل ارزن وحشی (*Setaria* spp.)، سوروف (*Echinochloa crus gali* L.)، تاج خروس (*Amaranthus* sp.) و سلمک (*Chenopodium album* L.) غالبیت داشت. در روش کم‌خاک‌ورزی هم علف‌های‌هرز چندساله وجود داشت و هم علف‌های‌هرز یک‌ساله. بیشترین کاهش تراکم علف‌های‌هرز (باریک‌برگ و پهن‌برگ) در مزرعه پنبه، تحت تأثیر دز 20 گرم انوک در هکتار به همراه سیتوگیت در خاک‌ورزی مرسوم مشاهده شد و خاک‌ورزی حفاظتی در رتبه بعدی قرار گرفت. بیشترین عملکرد پنبه در تیمار کم‌خاک‌ورزی به همراه وجین علف‌های‌هرز مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: انوک (تری فلوکسی سولفورون سدیم)، پراکنش علف‌هرز، خاک‌ورزی حفاظتی، گیاه لیفی

مقدمه

پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) بیشترین رشد خود را در شرایط بدون تداخل علف‌هرز دارد و در این شرایط دارای عملکرد و کیفیت قابل قبولی می‌باشد (Wilcut, 1995). بر اساس اطلاعات موجود، حدود 180 هزار تن وش و 55-60 هزار تن الیاف در ایران در سال 1393 از پنبه استخراج شده است. شولر و گرنبرگ (Showler & Greenberg, 2003) گزارش کردند که علف‌های‌هرز موجود در پنبه می‌توانند میزبان آفات باشند به طوری‌که علف‌های‌هرز در ابتدای فصل رشد پنبه میزبان شته (*Aphis gossypi* G.) و در اواخر فصل رشد میزبان عسلک پنبه (*Bemisia tabaci* G.) می‌باشند (Showler & Greenberg, 2003). از میان ده علف‌هرز مهم مزارع پنبه تقریبا دو سوم آن‌ها گونه‌های علف‌هرز پهن‌برگ و یک سوم آن‌ها علف‌های چمنی یا جگن‌ها می‌باشند (Leon et al., 2003). عملیات خاک‌ورزی بخشی از عملیات زراعی است که به منظور آماده‌سازی خاک برای زراعت انجام می‌شود. حدود 60 درصد از انرژی مکانیکی مورد مصرف در کشاورزی ماشینی، صرف عملیات خاک-

1 و 2- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناس ارشد زراعت و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: (Email: mabehdani@birjand.ac.ir

ورزی بستر می شود (Jacobs et al., 1983). خاک‌ورزی رایج سبب قطع و از بین رفتن اندام‌های زایا می‌شود و بسته به شخم ثانویه مورد استفاده برای تهیه بستر بذر ممکن است بخشی از اندام‌های زایا را به سطح خاک آورد تا در معرض خشکیدگی و درجه حرارت‌های پایین قرار گیرند (Rashed mohasel & Mosavii, 2005).

تغییر تراکم و ترکیب علف‌های‌هرز در سیستم‌های شخم حفاظتی به عوامل مختلفی از قبیل منطقه، نوع گیاه زراعی، خاک و مقدار بقایای گیاهی بستگی دارد. تحت خاک‌ورزی کاهش‌یافته، جمعیت گونه‌های علف‌های‌هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ یک‌ساله یا جوانه‌زنی سطحی و زود هنگام در همان فصل زراعی افزایش می‌یابد، اما موجب افزایش جمعیت علف‌های‌هرز چندساله در سال‌های بعد می‌شود. این موضوع تا حدودی به دلیل تجمع بذور علف‌های‌هرز در سطح خاک یا لایه رویی آن است. شخم سبب توزیع کم و بیش یکنواخت بذور در نیم رخ خاک می‌شود. نظام شخم کاهش‌یافته موجب مزیت بخشی به چنین گونه‌هایی با جوانه سطحی در مقایسه با گونه‌های با جوانه‌زنی از اعماق بیشتر نظیر یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.)، توق (*Xanthium strumarium* L.)، گونه‌های نیلوفر پیچ (*Ipomoea tricolor* Cav.) و بسیاری دیگری از گونه‌ها می‌شود. معمولاً گونه‌هایی با جوانه‌زنی زود هنگام از نظام بدون شخم بهره‌گیری مناسبی می‌نمایند، زیرا برخی از آن‌ها پیش از کاشت گیاه زراعی جوانه می‌زنند و به این ترتیب در مقایسه با گونه‌های با جوانه‌زنی دیر هنگام مزیت رقابتی کسب می‌کنند. جهانی کندری و همکاران (Jahani Kondori et al., 2012) با بررسی تأثیر برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک بر شاخص تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز گزارش نمودند که بین محتوی کربن، فسفر، پتاسیم، نیتروژن و اسیدیته خاک و شاخص شانون علف‌های‌هرز همبستگی معنی‌داری مشاهده گردید؛ به طوری‌که با افزایش میزان کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم و کاهش اسیدیته شاخص شانون افزایش یافت و همبستگی مثبت معنی‌داری بین میزان کربن و نیتروژن خاک با غنای گونه‌ای علف‌های هرز بدست آمد.

استفاده از مواد شیمیایی از ابزارهای مهم در کنترل علف‌های‌هرز در کشورهای پیشرفته محسوب می‌شود. علف‌کش‌ها پایه اصلی در مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز به حساب می‌آیند (Vencill et al., 1994). باید در نظر داشت که یک علف‌کش درصد معینی از علف‌های‌هرز را از بین می‌برد و بر اساس آزمایشات متعدد در ایران در بهترین شرایط بین 80 تا 90 درصد علف‌های‌هرز پنبه را می‌توان با علف‌کش از بین برد، لذا هر چه تراکم علف‌های‌هرز در یک مزرعه بیشتر باشد، تعداد بیشتری از آن زنده خواهند ماند. لذا باید همیشه مدنظر داشت که علف‌کش‌ها در زمین‌هایی مؤثرند که تراکم علف‌های‌هرز، با استفاده از سایر روش‌ها به حداقل کاهش یافته باشد (Musavii, 2009). تری فلوکسی سولفورون سدیم به عنوان علف‌کش با مقدار مصرف پایین و ابزاری کارآمد در مدیریت کاهش سموم معرفی شده است (Burke et al., 2004). مصرف این علف‌کش، بین مرحله دو تا هشت برگی پنبه توصیه شده اما در مرحله پنج تا هشت برگی بیشترین تأثیر را در کنترل علف‌های‌هرز داشته است (Porterfield et al., 2002; Richardson et al., 2004; Richardson et al., 2007). اِنوُک در دزهای مختلفی قابل توصیه است. در ایران میزان قابل توصیه این علف‌کش 15 تا 20 گرم تری فلوکسی سولفورون سدیم 75٪ WG به همراه سیتوگیت دو در هزار در یک هکتار در مرحله پنج تا هشت برگی پنبه می‌باشد.

بدین‌ترتیب، با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در مورد مزایا و معایب خاک‌ورزی حفاظتی (کم و بی‌خاک‌ورزی) در منطقه بشرویه که پنبه جزو محصولات استراتژیک آن است، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کنترل علف‌های‌هرز بر ظهور گونه‌های مختلف علف‌هرز، تراکم و پراکنش آن‌ها در شرایط آب و هوایی بشرویه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در شهرستان بشرویه واقع در خراسان جنوبی در سال 1391 انجام گرفت. شهرستان بشرویه با عرض جغرافیایی ´54 °33, شمالی و طول جغرافیایی ´27 °57, شرقی و ارتفاع 885 متر از سطح دریا قرار گرفته است. فاکتور اصلی، روش خاک‌ورزی در سه سطح شامل: خاک‌ورزی مرسوم (شخم با گاوآهن برگردان‌دار)، سیستم بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی (چیزل+ دیسک) و فاکتور فرعی، روش‌های مختلف کنترل علف‌های‌هرز در پنج سطح شامل: استفاده از علف‌کش تری فلوکسی سولفورون سدیم (با نام تجاری اِنوُک با فرمولاسیون گرانول پخش‌شونده در آب 75 درصد به مقدار 11/25 گرم ماده مؤثره در هکتار+ مویان (دو در هزار سیتوگیت) به میزان ده، 15 و 20 گرم در هکتار، به همراه تیمارهای وجین و عدم کنترل علف‌های‌هرز بود. در زمین محل اجرای طرح در سال قبل

گندم (*Triticum aestivum* L.) کشت شده بود. میزان کود مورد نیاز بر اساس 100 کیلوگرم نیتروژن و 150 کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار و با توجه به مساحت زمین زیر کاشت، 250 کیلوگرم نیتروژن و 300 کیلوگرم فسفات آمونیوم بود. کود نیتروژن به صورت سرک در چهار مرحله (زمان کاشت، مراحل چهار تا شش برگی، شروع غنچه‌دهی و شروع گلدهی) و کود فسفاته همزمان با کاشت مصرف شد. عملیات آماده‌سازی زمین در روش خاک‌ورزی مرسوم پنبه، شامل: شخم با گاوآهن برگردان‌دار (در اواخر فروردین ماه)، دیسک، تسطیح و ایجاد جوی بود و تمام بقایای محصول قبل با خاک مخلوط شد. در سیستم بی‌خاک‌ورزی، پس از برداشت گندم با کمباین، تمام بقایای گیاهی روی زمین رها شده بود و با استفاده از دستگاه کشت مخصوص بی‌خاک‌ورزی (بذر کار کودکار بدون خاک‌ورزی) فرآیند کاشت بذرها بلافاصله پس از برداشت گندم انجام گرفت. در سیستم کم‌خاک‌ورزی نیز با استفاده از گاوآهن‌های چیزل زمین شخم زده شد به طوری‌که 30% از بقایای گندم سال قبل روی سطح خاک باقی مانده و بقیه با خاک مخلوط، سپس فرآیند کاشت با دستگاه ردیف کار انجام شد. طول کرت اصلی کاشت پنج متر و عرض آن 24/5 متر بود و کرت‌های فرعی با طول پنج متر و عرض 4/9 متر به صورت تصادفی در داخل کرت اصلی قرار گرفت. هر کرت آزمایشی فرعی شامل 14 ردیف کاشت و با فاصله 35 سانتی‌متر از یکدیگر و فاصله بین کرت‌ها نیز یک ردیف کاشت در نظر گرفته شد. در تمام کشت‌های پنبه در این شهرستان، به دلیل دماهای بسیار بالای روزانه در طی فصل رشدی پنبه و با هدف کاهش تبخیر آب از خاک، فواصل بین ردیف‌ها در کشت پنبه 35 سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. برای هر بلوک یک جوی آب و فاضلاب جداگانه در نظر گرفته شد. برای کاشت پنبه از رقم ورامین و به میزان 30 کیلوگرم از بذر دلینته در هر هکتار استفاده شد. در هر سه سیستم خاک‌ورزی، بلافاصله بعد از کشت، آبیاری اولیه صورت پذیرفت و در ابتدای فصل رشدی بر اساس عرف این منطقه، آبیاری با فواصل هر هشت روز یک‌بار، با شروع مرحله گلدهی با فواصل هر چهار روز و از ابتدای مرحله غوزه‌دهی تا پایان برداشت با همان فواصل هر هشت روز یک‌بار انجام گرفت. در مرحله دو تا چهار برگی عملیات تنک صورت گرفت. با توجه به تراکم و سرعت رشد بالای علف‌های‌هرز مزرعه در مقایسه با بوته‌های پنبه، با رسیدن پنبه‌ها به مرحله پنج و شش برگی، سمپاشی کرت‌های آزمایشی با غلظت‌های مشخص شده علف‌کش تری فلوکسی سولفورون سدیم توسط سمپاش کتابی پشتی تلمبه از بغل و نازل تی-جت با فشار دو بار و حجم پاشش 400 لیتر آب در هکتار انجام گرفت. شناسایی علف‌های‌هرز غالب در هر کرت و محاسبه تراکم آن‌ها در سه زمان ذکر شده و در سه نوبت با استفاده از نمونه‌گیری حاصل از دو کادر ثابت 50×50 سانتی‌متری در بین دو پشته در هر کرت در قبل از سمپاشی (مرحله چهار و پنج برگی پنبه) و 15 و 30 روز پس از سمپاشی انجام گرفت. عملکرد وش در هکتار نیز با نمونه‌گیری سطحی به مساحت 2/5 مترمربع (20 بوته) از محصول و دو خط وسط با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه، در زمان برداشت محصول صورت گرفت. تجزیه آماری با استفاده از برنامه SAS 9.1 ویرایش هشت و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD محافظت شده در سطح احتمال پنج درصد انجام گردید.

فلوکسی سولفورون سدیم انجام پذیرفت. در طول فصل رشد مبارزه علیه آفات شته (*Aphis gossypi*)، تریپس (*Thrips flavus*)، عسلک (*Bemisia tabaci*) و سنک پنبه (*Oxycarenus hylipennis*) با آفت‌کش‌های مناسب (متاسیستوکس و لاروین) انجام شد. با توجه به تراکم و سرعت رشد بالای علف‌های‌هرز مزرعه در مقایسه با بوته‌های پنبه، با رسیدن پنبه‌ها به مرحله پنج و شش برگی، سمپاشی کرت‌های آزمایشی با غلظت‌های مشخص شده علف‌کش تری فلوکسی سولفورون سدیم توسط سمپاش کتابی پشتی تلمبه از بغل و نازل تی-جت با فشار دو بار و حجم پاشش 400 لیتر آب در هکتار انجام گرفت. شناسایی علف‌های‌هرز غالب در هر کرت و محاسبه تراکم آن‌ها در سه زمان ذکر شده و در سه نوبت با استفاده از نمونه‌گیری حاصل از دو کادر ثابت 50×50 سانتی‌متری در بین دو پشته در هر کرت در قبل از سمپاشی (مرحله چهار و پنج برگی پنبه) و 15 و 30 روز پس از سمپاشی انجام گرفت. عملکرد وش در هکتار نیز با نمونه‌گیری سطحی به مساحت 2/5 مترمربع (20 بوته) از محصول و دو خط وسط با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت به عنوان حاشیه، در زمان برداشت محصول صورت گرفت. تجزیه آماری با استفاده از برنامه SAS 9.1 ویرایش هشت و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD محافظت شده در سطح احتمال پنج درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

علف‌های‌هرز موجود در مزرعه ترکیبی از علف‌های‌هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ، شامل سلمک[1]، خارشتر[2]، تلخه بیان[3]، تاج خروس[4]، سوروف[5]، ارزن وحشی[6] و پنجه مرغی[7] بودند (جدول 1).

درصد کاهش تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ

همان‌طور که در جدول 2 ملاحظه می‌شود، تراکم اولیه علف‌های‌هرز باریک‌برگ (سوروف، ارزن وحشی و پنجه مرغی) در شرایط بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود.

1- *Chenopodium album* L.
2- *Alhagi alhagi Fisch*
3- *Acroptilon repens* D.C.
4- *Amaranthus* sp.
5- *Echinochloa crus gali* L.
6- *Setaria* spp.
7- *Cynodon dactylon* L. (Pcrs.)

جدول1- خصوصیات علف‌های‌هرز موجود در مزرعه

Table 1- Characteristics of weed species existing in the field

نام علف هرز Weed name	خانواده Family	سیکل رویشی Vegetative cycle	فرم رویشی Vegetative form
پنجه مرغی *Cynodon dactylon* (L.) Pcrs.	Poaceae	چندساله Perennial	باریک‌برگ Narrow-leaf weed
ارزن وحشی *Setaria* spp.	Poaceae	یک‌ساله Annual	باریک‌برگ Narrow-leaf weed
سوروف *Echinochloa crus_gali* L.	Poaceae	یک‌ساله Annual	باریک‌برگ Narrow-leaf weed
سلمک *Chenopodium album* L.	Chenopodiaceae	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broad-leaf weed
تلخه بیان *Acroptilon repens* D.C.	Compositae	چندساله Perennial	پهن‌برگ Broad-leaf weed
خارشتر *Alhagi alhagi* Fisch.	Leguminosae	چندساله Perennial	پهن‌برگ Broad-leaf weed
تاج خروس *Amaranthus* sp.	Amaranthaceae	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broad-leaf weed

درصد تغییرات تراکم اولیه علف‌های‌هرز باریک‌برگ در کم خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم 14/47 درصد افزایش و در شرایط بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم 22/72 درصد افزایش نشان داد (جدول 2). در سیستم بی‌خاک‌ورزی و کم-خاک‌ورزی، بذور علف‌های‌هرز در زیر کاه و کلش قرار می‌گیرند، شرایط برای جوانه‌زنی و رشد این علف‌های‌هرز فراهم می‌شود. تکثیر گیاهان یک‌ساله ارزن وحشی و سوروف از طریق بذر صورت می‌گیرد و دارای بذور درشت‌تری نیز هستند، و برای جوانه‌زنی نیاز به نور ندارند به همین دلیل تراکم آن‌ها در خاک‌ورزی حفاظتی بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود. علاوه بر آن برگ‌های گیاهان باریک‌برگ بر خلاف پهن‌برگ‌ها به راحتی از میان کاه و کلش بر جای مانده بر روی زمین در سیستم‌های کشاورزی حفاظتی خارج می‌شوند. جمعیت علف‌های‌هرز یک‌ساله تک‌لپه در روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی (بی-خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی) نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم افزایش داشت و دلیل آن احتمالاً مربوط به عدم نیاز بذور این علف‌های‌هرز به نور برای جوانه‌زنی می‌باشد. پنجه مرغی علاوه بر این‌که گیاهی باریک‌برگ بوده و همان‌طور که در بالا گفته شد، سبز شدن آن از بین کاه و کلش در سیستم‌های حفاظتی در مقایسه با پهن‌برگ‌ها با مشکل کمتری رو به رو است (Vencill et al., 1994)، علف‌هرزی چندساله است که معمولاً در سیستم‌های بدون خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی فرصت بیشتری برای گسترش سیستم ریزوم و اندام‌های زیرزمینی پیدا کرده و گسترش بیشتری می‌یابد. لذا به دلایل فوق‌الذکر افزایش تراکم آن در سیستم‌های حفاظتی طبیعی به نظر می‌رسد. افزایش رطوبت خاک، شرایط را برای جوانه‌زنی بذور برخی از علف‌های‌هرز فراهم می‌کند، گونه‌هایی از علف‌هرز متحمل به نور کم و رطوبت شدید در این شرایط به خوبی رشد می‌کنند. سوروف از جمله علف‌های‌هرز یک‌ساله چهارکربنه رطوبت دوست می‌باشد به همین دلیل در روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی (بی-خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی) با توجه به حفظ رطوبت زمین توسط بقایای گیاهی محصول قبل، امکان رشد این علف‌هرز بیشتر است. نیز گزارش کردند که تراکم گراس‌های یک‌ساله رطوبت دوست در روش بدون خاک‌ورزی بیش از شرایط خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان‌دار (خاک‌ورزی مرسوم) بود.

مقایسه میانگین روش‌های مختلف خاک‌ورزی نشان داد که درصد کاهش تراکم باریک برگ‌ها 15 روز پس از سمپاشی در تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم، حفاظتی و بی‌خاک‌ورزی به ترتیب 29/31، 9/055 و 7/57 درصد و در 30 روز پس از سمپاشی در تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم، حفاظتی و بی‌خاک‌ورزی به ترتیب 30/63، 19/055 و 19/6 درصد بود (شکل1).

جدول2- تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ (بوته در مترمربع) به تفکیک گونه در زمان‌های مختلف

Table 2- Narrow-leaf weed density (plants.m^{-2}) at different times separated by species

نام علف‌هرز Weed name	بی‌خاک‌ورزی No tillage			کم‌خاک‌ورزی Minimum tillage			خاک‌ورزی مرسوم Conventional tillage		
	اولیه Primary	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying	اولیه Primary	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying	اولیه Primary	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying
پنجه مرغی *Cynodon dactylon* L. (Pcrs.)	2.4[a]	3.1[a]	2.26[a]	2.0[a]	0.2[a]	1.7[b]	1.4[b]	1.75[a]	1.95[a]
ارزن وحشی *Setaria* spp.	6.05[a]	5.7 [a]	4.86[a]	5[a]	4.9[a]	3.92[a]	4.5[a]	2.35[a]	2.32[a]
سوروف *Echinochloa crus gali* L.	6.95[a]	5.4[a]	4.9[a]	6.75[a]	5.85[a]	4.95[a]	6.0[a]	4.07[a]	3.77[a]

اعدادی در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون FLSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

The numbers in each column that have at least one similar letter, don't have significant difference at 5% level based on FLSD test.

این نتایج نشان می‌دهد کارآیی علف‌کش انوک در خاک‌ورزی مرسوم بیش از روش‌های حفاظتی (کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی) بوده است. دلیل این امر احتمالاً به علت جذب بخشی از علف‌کش توسط کاه و کلش در سیستم‌های حفاظتی و جلوگیری از تماس بخشی از علف‌های‌هرز با علف‌کش در این سیستم‌ها می‌باشد. نتایج تحقیقات (Madandoos et al., 2009) نشان داد اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر مجموع تعداد علف‌های‌هرز معنی‌دار بود و بیشترین تعداد علف‌هرز در هر دو مرحله نمونه‌برداری (اولیه و 30 روز پس از سمپاشی) متعلق به تیمار بدون خاک‌ورزی بود و تیمارهای کم‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم در گروه‌های بعدی آماری قرار گرفتند. عموماً در سیستم‌های کشاورزی حفاظتی که بقایای فصل قبل بر روی زمین باقی می‌مانند، بخش زیادی از علف‌کش مصرفی جذب بقایا گشته و علف‌های‌هرزی که در لابه‌لای بقایا سبز شده‌اند گاهاً از در معرض علف‌کش قرار گرفتن مصون می‌مانند (Chauhan & Abugho, 2012). در مقابل، از آن‌جایی که در روش خاک‌ورزی مرسوم، سطح خاک عاری از بقایای گیاهان فصل گذشته است، علف‌های‌هرز قابلیت فرار از علف‌کش را نداشته و بیشتر در معرض تماس مستقیم با علف‌کش قرار می‌گیرند، این امر موجب جذب بیشتر علف‌کش در علف‌های هرز در مقایسه با سیستم‌های کشاورزی حفاظتی می‌شود که به نوبه خود موجب کاهش بیشتر تراکم علف‌های‌هرز در خاک‌ورزی مرسوم می‌گردد. اما با این وجود، حضور بقایای گیاهی در دو روش کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی شرایط مناسب‌تری از نظر حاصلخیزی، رطوبت و میزان مواد آلی خاک برای پنبه فراهم می‌آورند که می‌تواند موجب افزایش عملکرد وش نسبت به خاک‌ورزی مرسوم شود. در سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی (بی-خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی)

پسماندهای گیاهان زراعی و پوشش حاصل از کاشت گیاه قبلی بر روی سطح خاک وجود دارند که می‌توانند اثرات معنی‌داری بر رفتار و فعالیت علف‌کش‌ها داشته باشند (Tesdale et al., 2003). مقایسه میانگین غلظت‌های مختلف علف‌کش، اختلاف معنی‌دار بین سطوح این فاکتور را بر تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ تأیید کرد (جدول2). بیشترین کاهش تراکم علف‌هرز مرغ و ارزن وحشی بعد از 30 روز از سمپاشی نسبت به تراکم اولیه در تیمار 20 گرم انوک در هکتار به ترتیب 54/80 و 74/69 درصد مشاهده شد. بیشترین کاهش تراکم علف‌هرز باریک‌برگ سوروف نیز تحت تأثیر غلظت 20 گرم انوک در هکتار (62/28 درصد) و کمترین آن تحت تأثیر غلظت ده گرم انوک در هکتار (7/92 درصد) به دست آمد (جدول 3). علف‌کش انوک به همراه سیتوگیت، روی علف‌هرز ارزن وحشی بیشترین تأثیر را داشت و باعث کنترل بهتر این گونه از علف‌های‌هرز باریک‌برگ شد.

جدول 3- مقایسه میانگین تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ (بوته در مترمربع) به تفکیک گونه در روش‌های مختلف کنترل

Table 3- Mean Comparisons of narrow-leaf weed density (plants.m^{-2}) at different types of control methods separated by species

نام علف‌هرز Weed name		عدم کنترل No control	وجین Weeding	20 گرم انوک در هکتار 20 g.ha^{-1} Envoke	15 گرم انوک در هکتار 15 g.ha^{-1} Envoke	10 گرم انوک درهکتار 10 g.ha^{-1} Envoke
پنجه مرغی *Cynodon dactylon* L. (Pcrs.)	اولیه Primary	2.06^{ab}	1.19^{b}	1.04^{a}	2.05^{a}	1.01^{b}
	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	2.01^{a}	0.01^{b}	0.66^{ab}	1.38^{a}	1.0^{a}
	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying	2.95^{a}	0.0^{b}	0.47^{a}	1.01^{a}	0.61^{a}
ارزن وحشی *Setaria* spp.	اولیه Primary	4.35^{a}	1.85^{b}	4.15^{a}	3.0^{a}	2.13^{a}
	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	5.02^{a}	0.06^{b}	2.1^{a}	2.36^{a}	2.11^{a}
	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying	6.32^{a}	0.04^{c}	1.05^{b}	1.94^{a}	1.0^{b}
سوروف *Echinochloa crus-gali* L.	اولیه Primary	5.78^{a}	1.86^{c}	5.32^{a}	4.69^{bc}	5.05^{bc}
	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	6.06^{a}	0.01^{c}	3.0^{b}	3.63^{b}	5.0^{b}
	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying	6.67^{a}	0.0^{d}	2.01^{c}	2.46^{bc}	4.65^{b}

اعدادی در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون FLSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

The numbers in each column that have at least one similar letter, don't have significant difference at 5% level based on FLSD test.

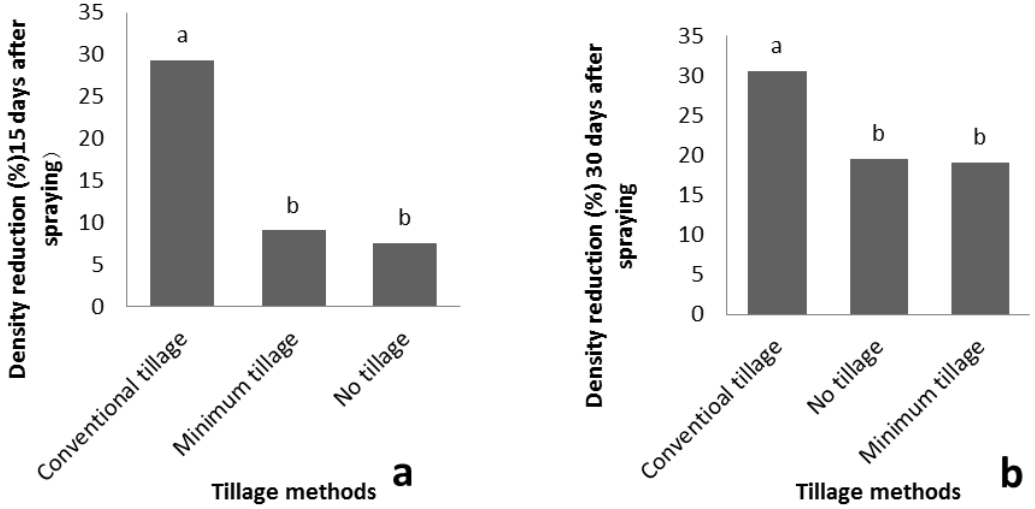
مطابق شکل 2، تیمار وجین در 15 و 30 روز پس از سمپاشی، بیشترین تأثیر را در کاهش تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ به ترتیب 93/1 و 91/6 درصد نشان داد (جدول 2 و شکل 2).

نتایج سایر محققین نیز بیانگر توانایی علف‌کش انوک برای کاهش تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ مخصوصاً اویارسلام (*Cyperus escuentus* L.) و برخی از پهن‌برگ‌ها می‌باشد. در شاهد بدون کنترل علف‌هرز، علف‌های‌هرز بر بوته‌های پنبه غالبیت پیدا کردند و در نتیجه در این تیمارها تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ بالا بوده و به تبع آن موجب کاهش عملکرد پنبه شدند و در تیمارهای دارای علف‌کش انوک (دز 15 و 20 گرم انوک در هکتار) تراکم و درصد کاهش تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ بعد از سم پاشی نسبت به قبل از آن کم‌تر بود، چون این علف‌کش خاصیت سیستمیک داشته و علاوه بر آن ماده افزودنی سیتوگیت تأثیر آن را افزایش داد (جدول 2 و شکل 2).

درصد کاهش تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ

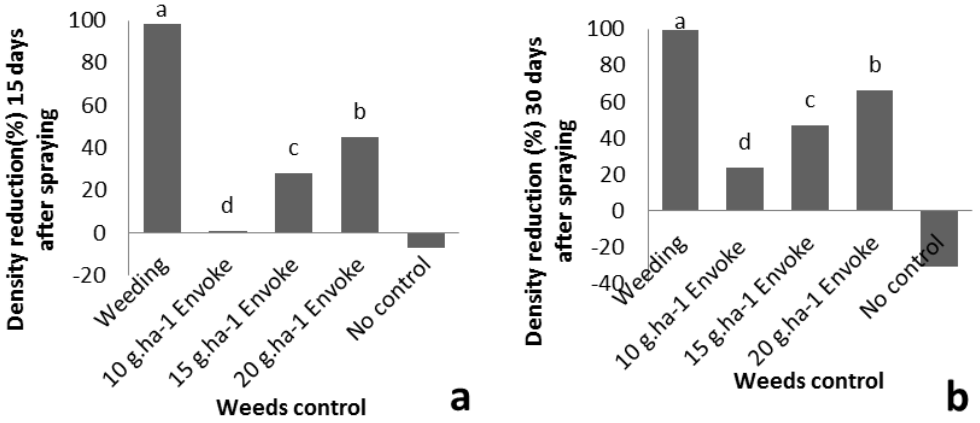
همان‌طور که در جدول4 ملاحظه می‌شود تراکم اولیه علف‌های‌هرز پهن‌برگ گونه‌های سلمک، تلخه بیان (*Acroptilon repens* L.)، تاج خروس و خارشتر در روش بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی کمتر از خاک‌ورزی مرسوم بود. درصد تغییرات تراکم اولیه علف‌های‌هرز پهن‌برگ در بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم،

65/47 درصد کاهش و در شرایط کم‌خاک‌ورزی 47/21 درصد کاهش نشان داد (جدول 4).



شکل1- تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر کاهش تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ در 15 روز پس از سمپاشی (الف) و 30 روز پس از سمپاشی (ب)

Fig. 1- Effect of different tillage methods on narrow-leaf weed density at 15 days after spraying (a) and 30 days after spraying (b)



شکل 2- تأثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز بر کاهش تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ در 15 روز پس از سمپاشی (الف) و 30 روز پس از سمپاشی(ب)

Fig. 2- The effect of different methods of weed control on narrow-leaf weed density reduction at 15 days after spraying (a) and 30 days after spraying (b)

عمق دفن بذور و مقدار بقایای گیاهی موجود در سطح خاک از جمله عوامل مؤثر در تسریع خروج جوانه‌ها از خاک، مخصوصاً در علف‌های‌هرز پهن‌برگ می‌باشد. با توجه به این‌که این گونه از علف‌های‌هرز (برگ‌پهن‌ها) دارای بذور ریزی بوده و برای جوانه‌زنی نیازمند نور هستند، در روش کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی حضور کاه و کلش حاصل بقایای محصول قبلی مانع از رسیدن نور به این بذور می‌شوند و جوانه‌زنی آن‌ها کاهش می‌یابد. از آن‌جا که در روش کم-خاک‌ورزی حدود 30 درصد از بقایای گیاهی در سطح خاک باقی می‌مانند و نسبت به روش بی‌خاک‌ورزی، 70 درصد از کاه و کلش با خاک مخلوط شدند، بنابراین بذور علف‌های‌هرز بیشتر در معرض نور قرار می‌گیرند و جوانه‌زنی آن‌ها نسبت به روش بی‌خاک‌ورزی نیز بیشتر است (Swanton et al., 2000). نیز گزارش کردند که تراکم

بذور علف‌هرز تاج خروس و سلمک در بانک بذر خاک در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی مرسوم بیشتراز خاک‌ورزی حفاظتی تخمین زده شد. (Williams Froud et al., 1988) علت کاهش جمعیت علف‌های‌هرز پهن‌برگ دولپه را در سامانه بی‌خاک‌ورزی و کم-خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم، عدم انجام شخم کامل و حضور کاه و کلش گزارش کردند. علف‌های‌هرز پهن‌برگ با توجه به شکل برگ‌شان در خروج از زیر کاه و کلش با مشکلات بیشتری نسبت به باریک‌برگ‌ها مواجه بوده و لذا در سیستم‌های حفاظتی تراکم کمتری خواهند داشت.

جدول 4- مقایسه میانگین تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ (مترمربع) به تفکیک گونه‌ها

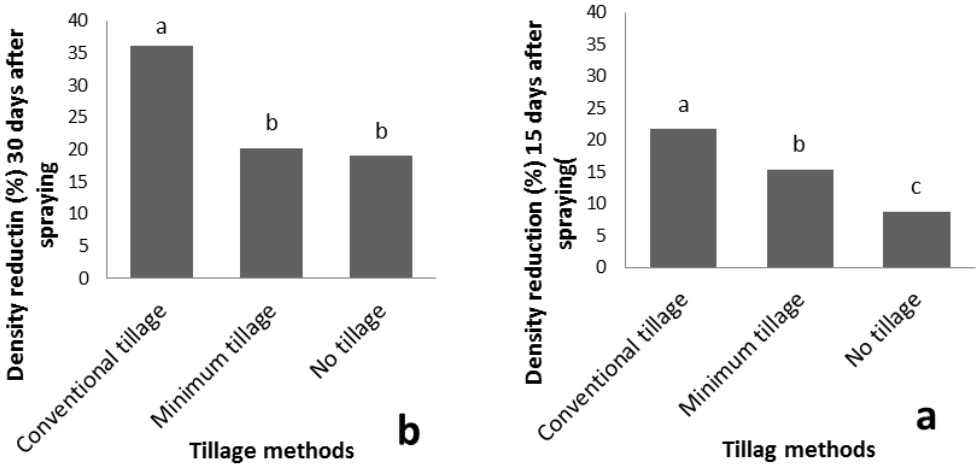
Table 4- Mean Comparisons of broadleaf weeds density (square meters) separated by species

نام علف‌هرز Weed name	بی خاک‌ورزی No tillage			کم خاک‌ورزی Minimum tillage			خاک‌ورزی مرسوم Conventional tillage		
	اولیه (قبل سمپاشی) Primary (Before spraying)	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying	اولیه (قبل سمپاشی) Primary (Before spraying)	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying	اولیه (قبل سمپاشی) Primary (Before spraying)	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	30 روز پس از سمپاشی 30 days after spraying
سلمک *Chenopodium album* L.	1.95[b]	1.75[b]	1.5[b]	4.02[a]	4[a]	3.7[a]	5.1[a]	4.55[a]	4[a]
تلخه بیان Acroptilon repens D.C.	1.35[a]	1.55[a]	1.5[a]	2.3[a]	1.75[a]	1.55[a]	2.75[a]	2.35[a]	2.25[a]
خارشتر *Alhagi alhagi* Fisch.	1.5[b]	1.4[b]	1.4[b]	0.65[b]	0.55[b]	0.55[b]	6.35[a]	4.4[a]	2.4[a]
تاج خروس *Amaranthus* sp.	1.5[a]	1.05[a]	0.7[a]	2.3[a]	1.55[a]	1.6[a]	4.05[a]	3.00[a]	2.99[a]

اعدادی در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون FLSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

The numbers in each column that have at least one similar letter, don't have significant difference at 5% level based on FLSD test.

تفاوت در فلور علف‌های‌هرز موجود در سیستم خاک‌ورزی مرسوم و بی‌خاک‌ورزی را تأیید کردند و بیان داشتند علف‌هرز سلمه تره، تاج خروس و پیچک (*Convolvulus sepium* L.) در خاک‌ورزی مرسوم نسبت به بی‌خاک‌ورزی و علف‌های‌هرز باریک‌برگ در روش بدون خاک‌ورزی بیشتر مشاهده شد. بیشترین درصد کاهش تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ در خاک‌ورزی مرسوم مشاهده شد، با وجود این‌که تراکم اولیه این علف‌های‌هرزدر خاکورزی مرسوم بیشتر از کم-خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی بود (جدول3) اما کاهش تراکم آن‌ها در کشت مرسوم بیشتر بود (شکل 3). خرم‌دل و همکاران (Khorramdel et al., 2009) نیز در بررسی تأثیر روش‌های مدیریتی مختلف بر تراکم، ترکیب و تنوع علف‌های‌هرز مزرعه ذرت دریافتند که کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در سیستم شخم مرسوم به دست آمد. آن‌ها دلیل این امر را دفن علف‌های‌هرز و نابودی مریستم‌های حساس آن‌ها توسط شخم سنگین دانستند. البته در مطالعه این محققین، بخش عمده ترکیب علف‌های‌هرز متعلق به گونه‌های پهن‌برگ بود و لذا کنترل عمومی علف‌های‌هرز در سیستم خاک‌ورزی مرسوم در مقایسه با سیستم‌های حفاظتی بیشتر برآورد شد.



شکل3- تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر کاهش تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ در 15روز پس از سمپاشی (الف) و 30 روز پس از سمپاشی (ب)

Fig. 3- Effect of different tillage methods on weed density in a broadleaf leaves at 15 days after spraying (a) and 30 days after spraying (b)

مقایسه میانگین تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ به تفکیک گونه تحت تأثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌های‌هرز در جدول 4 مشاهده می‌شود. بیشترین کاهش تراکم علف‌های‌هرز سلمک، تلخه بیان و خارشتر (*Alhagi alhagi* Fisch.) 30 روز بعد از سمپاشی نسبت به تراکم اولیه، در تیمار 20 گرم انوک در هکتار به همراه سیتوگیت به ترتیب 38/18، 38/1 و 75/96 درصد مشاهده شد و تیمار وجین بر خلاف تصور در رتبه بعدی قرار گرفت (جدول 4). غلظت‌های پایین علف‌کش انوک (ده و 15 گرم انوک در هکتار به همراه سیتوگیت) باعث کنترل نسبتاً مطلوب علف‌هرز سلمک شد اما برای کنترل علف‌هرز تلخه بیان مناسب نبود. غلظت ده گرم انوک به هیچ عنوان روی علف‌هرز پهن‌برگ خارشتر تأثیر نگذاشت (جدول 4). یکی از دلایل عدم تأثیر غلظت پایین علف‌کش انوک روی خارشتر، زمان سمپاشی بود، چون زمانی که شرایط گیاه پنبه برای استفاده از علف‌کش فراهم شد، علف‌هرز خارشتر بسیار رشد کرده و از دوره بحرانی کنترل علف‌هرز خارج شده بود. رشد زودتر علف‌هرز نسبت به محصول بهاره، توانایی علف‌هرز را برای رقابت با گیاه زراعی افزایش می‌دهد، اگر علف‌هرز در زمان مناسب کنترل نشوند، استفاده از دزهای پایین علف‌کش، تأثیر مطلوبی در کنترل علف‌هرز ندارد (Karlen et al., 1994). کاربرد با تأخیر علف‌کش موجب کاهش اثربخشی آن روی علف‌هرز می‌شود و علف‌کش‌های پس رویشی غیر مداوم در صورتی‌که در زمان مناسب استفاده نشوند نمی‌توانند اثر کافی در کنترل گیاهچه‌های علف‌هرز رشد یافته داشته باشند (Franke et al., 2001). بیشترین کاهش تراکم علف‌هرز تاج خروس به ترتیب، در تیمار وجین (89/27 درصد) و 20 گرم انوک در هکتار (51/55 درصد) مشاهده شد (جدول 5). با توجه به سایر مطالعه به نظر می‌رسد که حساسیت گونه‌های مختلف علف‌های‌هرز پهن‌برگ، به کنترل آن‌ها با وجین دستی بسیار متنوع است، به طوری‌که گندمک (*Sorghum halepense* (L.) pers.) و سلمک در مراحل اولیه رشد به ترتیب 42 و 100 درصد به وسیله وجین دستی کنترل شدند.

مقایسه میانگین تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ نشان داد که تیمار وجین بیشترین تأثیر را در کنترل علف‌هرز پهن‌برگ در 15 و 30 روز پس از سمپاشی داشت. وجین دستی علف‌های‌هرز باعث حذف رقابت بین علف‌های‌هرز و پنبه در مراحل حساس رشدی پنبه شد و تراکم علف‌های‌هرز را در مراحل بعدی کاهش داد. بین سطوح مختلف غلظت علف‌کش، تیمار 20 گرم انوک در هکتار، با 37/69 درصد بیشترین تأثیر را در کنترل علف‌های‌هرز بعد از گذشت 30 روز از سمپاشی نسبت به تراکم اولیه علف‌های‌هرز نشان داد. کاربرد غلظت‌های بالاتر علف‌کش موجب کنترل مطلوب‌تر علف‌های‌هرز شده و تراکم آن‌ها را کاهش داد.

جدول5- مقایسه میانگین تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ (در مترمربع) به تفکیک گونه تحت تأثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز

Table 5- Mean Comparisons of broad-leaf weed density (plants.m^{-2}) under different types of weed control methods separated by species

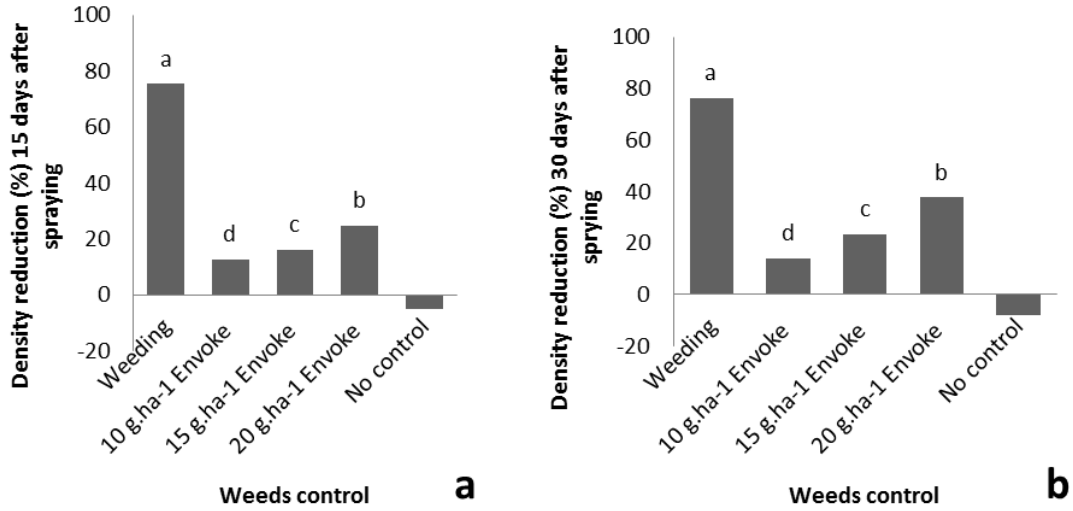
گونه علف‌هرز Weed species		10 گرم در هکتار انوک 10 g.ha^{-1} Envoke	15 گرم در هکتار انوک 15 g.ha^{-1} Envoke	20 گرم در هکتار انوک 20 g.ha^{-1} Envoke	وجین Weeding	عدم کنترل No control
سلمک *Chenopodium album* L.	اولیه Primary	4.1^{ab}	3.33^{a}	5.16^{a}	2.66^{b}	5.33^{a}
	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	4.4^{b}	2.83^{ab}	4.83^{ab}	0.583^{c}	5.66^{a}
	30 روز پس ازسمپاشی 30 days after spraying	3^{b}	2.33^{bc}	3.91a^{b}	0.5^{c}	5.66^{a}
تلخه بیان *Acroptilon repens* L.	اولیه Primary	2^{a}	1.83^{a}	2.33^{a}	1.58^{b}	2.91^{a}
	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	1.1^{ab}	1.66^{ab}	2.08^{a}	0.66^{c}	3.8^{a}
	30 روز پس ازسمپاشی 30 days after spraying	1.83^{b}	1.66^{ab}	1.91^{ab}	0.16^{c}	3.25^{a}
خارشتر *Alhagi alhagi*	اولیه Primary	3.08^{a}	3.3^{ab}	2.08^{bc}	5.1^{c}	4.16^{a}
	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	2.83^{b}	2.75^{a}	0.66^{c}	0^{c}	4.33^{a}
	30 روز پس ازسمپاشی 30 days after spraying	3.08^{a}	2.61^{a}	0.5^{c}	1^{c}	3.5^{a}
تاج خروس *Amaranthus* sp.	اولیه Primary	2.75^{ab}	2.83^{ab}	2.58^{ab}	2.33^{a}	4.25^{a}
	15 روز پس از سمپاشی 15 days after spraying	2.083^{b}	2.25^{b}	1.58^{b}	0.75^{c}	4.75^{a}
	30 روز پس ازسمپاشی 30 days after spraying	2.33^{b}	2.08^{b}	1.25^{bc}	0.25^{c}	5.85^{a}

اعدادی در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون FLSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

The numbers in each column that have at least one similar letter, don't have significant difference at 5% level based on FLSD test.

عملکرد پنبه

در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی از نظر عملکرد وش، اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین عملکرد مربوط به کم‌خاک‌ورزی (7551/09 کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن، مربوط به خاک‌ورزی مرسوم (5792/1 کیلوگرم در هکتار) بود (جدول 6). کم بودن تراکم علف‌های‌هرز در روش کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم در طی فصل رشد، کاهش رقابت و افزایش فضای مورد نیاز برای رشد گیاه زراعی پنبه، عواملی بودند که در افزایش عملکرد دو سیستم خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم مؤثر واقع شدند. رایت و همکاران (Wright et al., 2007) بیان داشتند که علت افزایش عملکرد پنبه در سیستم های کم‌خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم، رقابت کمتر علف‌های‌هرز با پنبه و قابلیت دسترسی بیشتر به فسفر و نیترات در سطح خاک می‌باشد (Wright et al., 2007).



شکل4- تأثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌های‌هرز بر کاهش تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ در 15 روز پس از سمپاشی (الف) و 30 روز پس از سمپاشی (ب)

Fig. 4- The effect of different methods of weed control on broad leaves weed density at 15 days after spraying (a) and 30 days after spraying (b)

جدول 6- مقایسه میانگین عملکرد پنبه تحت تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کنترل علف‌هرز

Table 6- Mean Comparisons of cotton yield under different cultivation and weed control Methods

روش خاک‌ورزی Soil cultivation methods	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield ($kg.ha^{-1}$)
خاک‌ورزی مرسوم Conventional tillage	5792.1^{c}
بی‌خاک‌ورزی No tillage	7170.3^{b}
کم‌خاک‌ورزی Minimum tillage	7551.09^{a}
LSD (0.05)	101.96
10 گرم انوک 10 $g.ha^{-1}$ Envoke	6051.8^{d}
15 گرم انوک 15 $g.ha^{-1}$ Envoke	6982.5^{c}
20 گرم انوک 20 $g.ha^{-1}$ Envoke	7101.12^{b}
وجین Weeding	7504.98^{a}
عدم کنترل No control	5968.75^{e}
LSD (0.05)	97.57

اعدادی در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون FLSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

The numbers in each column that have at least one similar letter, don't have significant difference at 5% level based on FLSD test.

اثر کنترل علف‌هرز بر عملکرد پنبه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد، مربوط به تیمار وجین (7504/98 کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکرد در تیمار عدم کنترل علف‌های‌هرز (5968/75 کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول 6). کاهش تراکم

علف‌های‌هرز در تیمار وجین دستی، باعث کاهش رقابت بر سر آب و مواد غذایی بین علف‌هرز و گیاه پنبه شد. مطابق جدول 3 و 5 بیشترین تراکم علف‌های‌هرز (باریک و پهن برگ) در طی فصل رشد مربوط به تیمار عدم کنترل علف‌هرز بود و تیمار عدم کنترل در مقایسه با تیمار وجین، 25/73 درصد کاهش عملکرد داشت. دلیل کاهش عملکرد در حضور علف‌های‌هرز مؤید آن است که با ورود علف‌های‌هرز به دلیل سایه‌اندازی و افزایش ارتفاع ناشی از رقابت و به تبع آن رشد رویشی بیشتر، مواد فتوسنتزی به بخش رویشی هدایت شده، سهم بخش زایشی در چنین شرایطی کاهش خواهد یافت (Zand et al., 2007). عملکرد در دز 20 گرم در هکتار انوک نسبت به تیمار عدم کنترل علف‌های‌هرز، 15/94درصد افزایش داشت که این افزایش عملکرد را می‌توان به 50/42 درصد کاهش تراکم علف‌های‌هرز با استفاده از 20 گرم انوک در هکتار مرتبط دانست.

نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که خاک‌ورزی حفاظتی (کم-خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی) نسبت به خاک‌ورزی مرسوم، به ترتیب باعث افزایش تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ و کاهش تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ شد. در روش بدون خاک‌ورزی علف‌های‌هرز چندساله، در روش کم‌خاک‌ورزی هم علف‌های‌هرز چندساله و هم علف‌های‌هرز یک‌ساله و در نهایت در خاک‌ورزی مرسوم بیشتر علف‌های‌هرز یک‌ساله مشاهده شد. بیشترین کاهش تراکم علف‌های‌هرز (باریک و پهن‌برگ) در مزرعه پنبه، تحت تأثیر دز 20 گرم انوک در هکتار به همراه سیتوگیت در خاک‌ورزی مرسوم مشاهده شد و خاک‌ورزی حفاظتی در رتبه بعدی قرار گرفت. بیشترین عملکرد پنبه در تیمار کم‌خاک‌ورزی به همراه وجین علف‌های‌هرز مشاهده شد و روش بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

منابع

Burke, I.C., and Wilcut, J.W. 2004. Weed management in cotton with CGA 362622, Fluometuron, and Pyrithiobac. Weed Technology 18: 268-276.

Chauhan, B.S., and Abugho, S.B. 2012. Interaction of rice residue and PRE herbicides on emergence and biomass of four weed species. Weed Technology 26: 627-632.

Franke, A.C., McRoberts, N., Marshall, G., Malik, R.K., Singh, S., and Nehra, A.S. 2001. The contribution of zero tillage for the management of *Phalaris minor* in the Indian rice- wheat system. British Crop Protection Conference Weeds 2: 901-906.

Froud-Williams, R.J. 1988. Changes in weed flora with different tillage and agronomic management systems. In: Altieri, M.A., Liebman, M. Editors. Weed management in agroecosystems. Ecological Approaches. Boca Raton, FL: CRC p. 36-213.

Jacobs, C.O., and Harrel, W.R. 1983. Agricultural power and machinery. Mc Grow Hill Book Companies. New York.

Jahani-Kondori, M., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., and Rezvani Moghaddam, P. 2012. The effects of soil chemical characteristics on weed species diversity in eastern Mashhad region wheat (*Triticum aestivum* L.) fields. Journal of Agroecology 4(2): 91-103. (In Persian with English Summary)

Karlen, D.L., Varvel, G.E., Bullock, D.G., and Cruse, R.M. 1994. Crop rotations for the 21st century. Advances in Agronomy 53: 1-45.

Khorramdel, S., Koochaki, A., and Nassiri Mahallati, M. 2009. Effect of different input management on weed composition, diversity and density of corn field. Journal of Agroecology 1: 1-10. (In Persian with English Summary)

Leon Chris, T., Shaw David, R., Bruce Lori, M., and Watson, D. 2003. Effect of purple (*Cyperus rotundus*) and yellow nutsedge (*Cyprus esculentus*) on growth and reflectance characteristics of cotton and soybean. Weed Science 51: 557- 564.

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

Madandost, M., Froharina, D., and Inaloyii, B. 2009. Conservation tillage and drip irrigation effects on water use and yield of maize in the city of Fasa. In: National Conference on Water Deficit and Drought Stress in Agronomy, Arsanjan,

Iran, 23-24 February p. 1-12. (In Persian with English Summary)

Musavi, M. 2009. The Principles and Methods of Weed Control. Marzdanesh Publications, Tehran, Iran. (In Persian)

Porterfield, D., Wicut, J.W., Clewis, S.B., and Edmisten, K.L. 2002. Weed free yield response of seven cotton (*Gossypium hirsutum*) cultivars to CGA_{362622} post emergence. Weed Technology 16: 180-183.

Rashedmohasel, M.H., and Kuchaki, A. 2007. Principles and Operations of Dryland Farming. Jihad-e-Daneshgahi Publications of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian)

Richardson, R.J., Wilson, H.P., and Hines, T.E. 2007. Pre emergence herbicides followed by Trifluxysulfuron post mergence in cotton. Weed Technology 21: 1-6.

Richardson, R.J., Wilson, H.P., Armel, G.R., and Hines, T.E. 2004. Influence of Adjuvants (surfactant) on cotton (*Gossypium hirsutum*) response to post emergence applications of CGA_{362622}. Weed Technology 18: 9-15.

Showler, A.T., and Greenberg, M.S. 2003. Effect of weed on selected arthropod herbivore and natural enemy population and yield. Environmental Entomology 32: 39-50.

Swanton, C.J., Shrestha, A., Knezevic, S.Z., Roy, R.C., and Ball-Coelho, B.R. 2000. Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. Weed Research 12: 76-87.

Tesdale, J.R., Beste, C.E., and Potts, W.E. 2003. Response of weeds to tillage and cover crops residue. Weed Science 39: 195-199.

Vencill, W.K., and Banks, P.A. 1994. Effects of tillage systems and weed management on weed population in grain sorghum. Weed Science 42: 541-547.

Wilcut, J.W., York, A.C., and Jordan, D.L. 1995. Weed management systems from oil seed crops. In: A.E. Smith, ed. Handbook of Weed Management Systems. New York: Marcel bokker.

Wright, A.L., Hons, F.M., Lemon, R.G., McFarland, M.L., and Nichols, R.L. 2007. Stratification of nutrients in soil for different tillage regimes and cotton rotations. Soil Tillage Research 96: 19-27.

Zand, A., Musavi, K., and Heydari, A. 2007. Herbicides and Their Application Methods. Jihad-e-Daneshgahi Publications of Mashhad, Mashhad, Iran. (In Persian)