نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 1، شماره 2، زمستان 1388، ص. 10-1

Journal of Agroecology
Vol. 1, No. 2, Fall 2009, p. 1-10

تأثیر نظام‌های زراعی با نهاده‌های مختلف بر تنوع، ترکیب و تراکم علف‌های‌هرز در ذرت

سرور خرم‌دل*[1]، علیرضا کوچکی[2] و مهدی نصیری محلاتی[3]

تاریخ دریافت: 88/10/12
تاریخ پذیرش: 88/10/30

چکیده

بمنظور بررسی تأثیر نظام‌های زراعی با نهاده‌های مختلف بر تنوع، ترکیب و تراکم علف‌های‌هرز در ذرت (*Zea mays* L.) آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی 88-1387 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل سه نظام زراعی کم‌نهاده، متوسط نهاده و پرنهاده بودند. نظام کم نهاده با 30 تن کود دامی و نظام کم‌نهاده با 30 تن کمپوست، بدون عملیات آماده‌سازی زمین و وجین دستی، نظام متوسط نهاده شامل 15 تن در هکتار کمپوست، 150 کیلوگرم در هکتار اوره، دو مرتبه عملیات آماده سازی زمین و علفکش توفوردی (در مرحله پنج برگی ذرت، به میزان 1/5 لیتر در هکتار) و یک مرتبه وجین دستی و نظام پرنهاده شامل 300 کیلوگرم در هکتار اوره، چهار مرتبه عملیات آماده‌سازی زمین و پاراکوات (بعد از کاشت، به میزان 2 لیتر در هکتار) و توفوردی (در مرحله پنج برگی ذرت، به میزان 1/5 لیتر در هکتار) بودند کود دامی پوسیده و کمپوست در زمان کاشت و کود شیمیایی 25 روز پس از کاشت (اوره به میزان 150 و 300 کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای نظام‌های متوسط نهاده و پرنهاده) به خاک افزوده شد. نمونه‌برداری از جمعیت علف‌های‌هرز در سه مرحله ابتدا، وسط و انتهای فصل رشد انجام شد. نتایج نشان داد که در بین تیمارهای مختلف مدیریت نظام زراعی، تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*) با دامنه 9/09-75/00 درصد بیشترین فراوانی نسبی را نسبت به سایر گونه‌های علف هرز داشت. نظام کم نهاده بر پایه کود دامی بیشترین تعداد گونه علف هرز را به خود اختصاص داد. اثر مدیریت نظام‌های زراعی بر وزن خشک و شاخص‌های تنوع علف‌های‌هرز معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین وزن خشک علف‌های‌هرز به ترتیب در نظام کم‌نهاده بر پایه کود دامی و نظام پرنهاده مشاهده شد. در مرحله اول، دوم و سوم نمونه‌برداری، بیشترین شاخص تنوع مارگالف در نظام کم نهاده بر پایه کود دامی (به ترتیب با 5/3، 5/4 و 3/3) و کمترین میزان آن در نظام پرنهاده (به ترتیب با 0/8، 2/3 و 2/6) به‌دست آمد. بیشترین میزان شاخص تنوع شانون در مرحله اول، دوم و سوم نمونه برداری در نظام کم نهاده بر پایه کود دامی (بترتیب با 0/5، 0/7 و 0/6) و کمترین آن در نظام پرنهاده (به ترتیب با 0/1، 0/4 و 0/3) حاصل شد. دلیل کاهش تعداد و وزن خشک علف‌های‌هرز در نظام پرنهاده در مقایسه با سایر نظام‌ها بدلیل کنترل شیمیایی آنها در طی فصل رشد و اعمال سیستم‌های خاکورزی فشرده و تراکم بالای ذرت بود.

واژه‌های کلیدی: شاخص شانون، شاخص مارگالف، عملیات زراعی

مقدمه

بمنظور بهره‌برداری از منابع و تولید محصول، نظام‌های زراعی مختلفی مطرح می‌باشد که از جمله آنها می‌توان به نظام‌های پرنهاده، متوسط نهاده و کم نهاده اشاره کرد. مدیریت این نظام‌ها با استفاده از نهاده‌ها و عملیات مشخصی انجام می‌گیرد. تحقیقات نشان داده است که عملیات مدیریتی اعمال شده در این نظام‌ها می‌تواند جمعیت و تراکم گونه‌های علف‌های‌هرز را تحت تأثیر قرار دهد (Alimoradi et al., 2007). تحقیقات نشان داده است که جوامع علف‌های‌هرز، بسته به نیازهای خاص جوانه‌زنی گونه، شرایط آب و هوایی و عملیات زراعی انجام شده در طول زندگی گیاه زراعی متفاوت هستند (Cainxinhas et al., 1998). علف‌های‌هرز بدلیل ویژگی‌هایی از قبیل تولید بذر فراوان، قابلیت جوانه‌زنی سریع، سرعت رشد و توسعه بالا، دوره خواب طولانی بذر، حفظ قوه نامیه به مدت طولانی، سازگاری جهت پراکنش، داشتن اندام‌های رویشی تکثیر شونده و قدرت رقابتی زیاد، رقبای سرسخت گیاهان زراعی می‌باشند (Rashed Mohassel & Banayan Aval, 1996). علف‌های‌هرز نیز مانند سایر اجزای بوم‌نظام دارای تغییرات دائمی بوده و از مفاهیم توالی اکولوژیک تبعیت می‌کنند، اما از آنجا که بوم‌نظام‌های زراعی در معرض تغییرات ناگهانی و مکرر قرار دارند فلور این گیاهان در زمین-های زراعی بسیار پویا می‌باشد (Froud-Williams, 1988). این گیاهان جزء لاینفک سیستم‌های زراعی می‌باشند، ولی می‌توان با استفاده از روش‌های مختلف مدیریتی آنها را کنترل نمود (Daglas,

1، 2 و 3- به ترتیب دانشجوی دکتری و اعضاء هیأت علمی گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email:Su_khorramdel@yahoo.com)

1995). بنابراین مدیریت علف‌های‌هرز در سیستم‌های مختلف یکی از عناصر کلیدی در تولید گیاهان زراعی می‌باشد.

غالبیت گونه‌های علف‌های‌هرز در نظام‌های مختلف زراعی وابسته به اثرات متقابل بین ویژگی‌های محل و عملیات زراعی انجام شده می‌باشد، زیرا علف‌های‌هرز به عملیات زراعی متفاوت، پاسخ‌های مختلفی نشان می‌دهند و بر اساس مکان و نوع تیمار در منطقه غالب می‌شوند (Legere & Stevenson, 2002). مدیریت علف‌های‌هرز موجود در نظام‌های مختلف زراعی به روش‌های متفاوتی صورت می‌گیرد. البته اختلاف بین نظام‌های زراعی از مواردی نظیر نوع عملیات خاکورزی جهت آماده سازی زمین (شخم، دیسک و لولر)، تاریخ کاشت، اختلاف در میزان بذر مصرفی، درجه خلوص و پاکی بذر، تفاوت در میزان مصرف کود شیمیایی، کمپوست و یا کود دامی و همچنین اختلاف در نحوه کنترل علف‌های‌هرز (شیمیایی و یا مکانیکی) نتیجه می‌شود (Clay & Aguilar, 1998). مسلم است که تمامی این موارد، تأثیر بسزایی بر جمعیت علف‌های‌هرز می‌گذارند و از آنجا که شاخص‌های اقتصادی و کارایی انرژی یکی از معیارهای ارزیابی نظام‌های زراعی مختلف می‌باشند، مدیریت علف‌های‌هرز به عنوان یک بخش مصرف کننده انرژی حائز اهمیت می‌باشد. Clements et al. (1996) گزارش نمودند که در سیستم پرنهاده ذرت (*Zea mays* L.) 18 درصد، در نظام کم‌نهاده در حدود 22 درصد و در نظام ارگانیک 42 درصد از کل انرژی ورودی صرف کنترل علف‌های‌هرز گردید.

آزمایشات مختلف نشان داده است که نوع گیاه زراعی (Sterenson et al., 1997)، عملیات زراعی (Clay & Aguilar, 1998; Legere & Stevenson, 2002; Alimoradi et al., 2007)، نوع و میزان نهاده مصرفی (Froud-Williams, 1988; Cousens & Mortimer, 1995; Navarrete & Fernandez Quintanilla, 1996; Baberi et al., 1998)، تنوع، تراکم و توزیع علف‌های‌هرز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علف‌های‌هرز از طریق سازگاری و اشغال فضاهای خالی موجود به عملیات زراعی مختلف اعمال شده در سیستم‌های زراعی پاسخ نشان می‌دهند و در طی روند تکاملی خود، جمعیت‌های متنوعی را پدید می‌آورند (Dekker, 1997). Cardina et al. (1997) بیان داشتند شخم باعث ایجاد یک روند نزولی سریع در جمعیت علف‌های‌هرز گردید. تحقیقات انجام شده (Wruck & Arnold, 1985; Derksen et al., 1991) نشان داده است که شخم حفاظتی و عملیات مدیریتی کنترل شده باعث افزایش علف‌های‌هرز باریک برگ یکساله و چندساله می‌شود، اما از تراکم گونه‌های دولپه‌ای کاسته می‌شود. بنابراین بکارگیری سیستم شخم کاهش یافته، همراه با مدیریت شیمیایی علف‌های‌هرز، موجب کاهش فلور از لحاظ تنوع گونه‌ای می‌گردد (Doucet & Hamill, 1999; Swanton et al., 1999). Murphy et al. (1996) عنوان نمودند که افزایش تراکم ذرت از 7 به 10 بوته در متر مربع و یا کاهش فاصله ردیف‌های کاشت این گیاه از 75 به 55 سانتیمتر، زیست توده علف‌های‌هرز را کاهش داد. آنها دلیل کاهش زیست توده علف‌های‌هرز در ردیفهای باریک و سیستم‌های دارای تراکم بالا را افزایش شاخص سطح برگ و فتوسنتز گیاه زراعی گزارش کردند. Gunsolus (1990) اظهار داشت که با تغییر فاصله ردیف و تراکم گیاه زراعی بدلیل افزایش جذب نور بوسیله گیاه زراعی، می‌توان پتانسیل رقابت علف‌های‌هرز را کاهش داد. Poggio et al. (2005) نیز گزارش کردند که عوامل مختلف محیطی و مدیریتی و رقابت بین گونه‌ای و درون گونه‌ای تعیین کننده ساختار جوامع علف‌های‌هرز می‌باشد.

با این وجود علفکش‌ها، جزو مهمترین عواملی هستند که جوامع علف‌های‌هرز را در یک نظام زراعی تحت تأثیر قرار می‌دهند. بطور کلی گونه‌های مختلف علف هرز نسبت به انواع مختلف علفکش، درجات متفاوتی از حساسیت و یا مقاومت را نشان می‌دهند. عموماً علفکش‌ها از طریق حذف گونه‌های حساس و یا گزینش بیوتیپ‌های مقاوم، فشار انتخابی قوی را بر جوامع علف‌های‌هرز اعمال می‌نمایند (Froud-Williams, 1988; Hume, 1988). Streibig & Andreasen (1993) اظهار داشتند که کنترل شیمیایی گونه‌های علف هرز منجر به انتخاب گونه‌ها و یا بیوتیپ‌های مقاوم شده و در نهایت این گونه‌ها و بیوتیپ‌ها در جمعیت علف‌های‌هرز موجود غالب می‌شوند. Froud-Williams (1988) با بررسی جمعیت علف‌های‌هرز موجود در مزرعه گندم (*Triticum aestivum* L.) و ذرت در رومانی نشان دادند که بسیاری از علف‌های‌هرز رایج در سیستم‌های زراعی پس از رواج کاربرد علفکش‌های فنوکسی کاهش یافت، در حالیکه جمعیت علف‌های‌هرز غیرحساس نظیر *Polygonum* spp.، *Matricaria* spp. و *Apera spica-venti* افزایش یافتند. Weaver (1985) نیز اظهار داشت که افزایش کاربرد علفکش‌های پیش از کاشت و جوانه‌زنی در ذرت و سویا (*Glycine max* L.)، باعث افزایش فراوانی گونه‌های علف‌هرزی می‌شود که دارای بذر درشت بوده و سریع‌تر جوانه می‌زند. Schreiber (1992) نیز اظهار نمود افزایش مصرف علفکش و کاهش عملیات شخم به ترتیب باعث افزایش و کاهش علف هرز دم روباهی (*Setaria* sp.) شد. Derksen et al. (1995) گزارش کردند که علفکش‌ها تنوع جمعیت علف‌های‌هرز را کاهش نداده و حتی در بعضی موارد شاخص غنای گونه‌ای افزایش یافت. اما در تمام موارد استفاده از علفکش باعث کاهش تراکم علف‌های‌هرز گردید.

بنابراین این آزمایش با هدف بررسی تأثیر نظام‌های زراعی با نهاده‌های مختلف شامل نظام‌های پرنهاده، متوسط نهاده و کم نهاده بر تنوع، تراکم و ترکیب گونه‌ای علف‌های‌هرز ذرت در شرایط آب و هوایی مشهد طراحی و اجرا شد.

مـواد و روش‌هـا

بمنظور بررسی تأثیر نظام‌های زراعی با نهـاده‌هـای مختلـف بـر تنوع، ترکیب و تراکم گونه‌های علف‌های‌هرز در ذرت، آزمایشـی در سال زراعـی 88-13878 در مزرعـه تحقیقـاتی دانشـکده کشـاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در 10 کیلومتری شـرق مشـهد (طـول جغرافیایی 28°59 شرقی و عرض جغرافیایی 15 ° 36 شمالی و ارتفاع 985 متر از سطح دریا) انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلـوک‌هـای کامل تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. خـاک محـل اجـرای آزمـایش دارای بافت سیلتی لومی بود. تیمارهای آزمایش شامل سه نظام زراعی کم‌نهاده، متوسط نهاده و پرنهاده بودند. میزان نهاده‌های مصـرفی و عملیات زراعی بکار گرفته شده در هر یک از نظـام‌هـای زراعـی بـر اساس تحقیقات Alimoradi et al. (2007) مطابق با جدول 1 بود.

عملیات تهیه زمین، در نظام‌های کم نهاده و پرنهاده بـه ترتیـب حداقل (بدون عملیات) و حداکثر عملیات زراعی (2 نوبـت شـخم و 2 نوبت دیسک) و برای نظام متوسط نهاده (یکبار شخم و یکبار دیسک) میانگین این دو نظام بود. کود دامی (30 تن در نظـام کـم نهـاده) و کمپوست (به ترتیب30 و 15 تن در هکتار برای نظام‌های کم نهاده و متوسط نهاده) در زمان کاشت و کود شیمیایی 25 روز پس از کاشـت (بصورت کود اوره و به میزان 150 و 300 کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای نظام‌های متوسط نهاده و پرنهاده)، به خاک افزوده شد. بمنظور کنترل علف‌های‌هـرز در نظـام پرنهـاده، علفکـش‌هـای پـاراکوات و توفوردی به ترتیب در زمان بعد از کاشت (قبـل از سـبز شـدن) و در مرحله پنج برگی ذرت به میزان 2 و 1/5 لیتر در هکتار استفاده شدند. در نظام متوسط نهاده از علف‌کش توفوردی (در مرحله پنج برگی ذرت و به میزان 1/5 لیتر در هکتار) و وجین دستی و در نظام کم نهاده از وجین دستی برای کنترل علف‌های‌هرز استفاده شد.

عملیات آماده سازی زمین در اسفندماه 1387 انجام گردیـد. بـذر ذرت رقم سینگل کراس 704 به شیوه دستی در اردیبهشت ماه، روی 6 ردیف با فواصل بین ردیف و روی ردیف به ترتیب 75 و 10، 15 و 20 سانتیمتر (به‌ترتیب برای نظام‌های زراعی کم‌نهاده، متوسط نهاده و پرنهاده) کاشته شـدند. اولـین آبیـاری بلافاصـله بعـد از کاشـت و آبیاری‌های بعدی به فاصله هر هفت روز یکبار و بطور یکسان در تمام تیمارها انجام شد. سایر عملیات زراعی ذرت منطبق بر نیازهای رقم و عرف منطقه انجام شد.

بمنظور اندازه‌گیری جمعیت گونه‌های علف‌های‌هرز نمونه‌بـرداری در سه مرحله ابتدای فصل رشد، بعد از بسـته شـدن کـانوپی (بعـد از اعمال تیمارهای مدیریتی) و انتهای فصل رشد (قبل از برداشت گیـاه زراعی) در انواع نظام‌های زراعـی بـا اسـتفاده از کـوادراتی بـه ابعـاد 75×75 سانتی‌متر استفاده شد. در ابتدا، نوع و تـراکم علـف‌هـای‌هـرز تعیین گردید. سپس علف‌های‌هرز موجود در هر کـرت آزمایشـی بـه تفکیک گونـه بـه آزمایشـگاه منتقـل گردیـد و در دمـای 70 درجـه سانتیگراد به مدت 48 ساعت جهت تعیین وزن خشک قرار داده شـد. برای تعیین میزان تنوع علف‌های‌هرز از شاخص‌های تنوع شانون (H') و مارگالف (M) استفاده شد (معادله 1 و 2) (Gliessman, 1990).

$$H'= -\Sigma Pi\times Log\ Pi \quad \text{(معادله 1)}$$

$$Pi=\frac{ni}{N}$$

که در این رابطه: Pi: فراوانی نسبی گونه iام، ni: تعداد افراد گونه iام و N: تعداد کل افراد می‌باشد.

$$M=\frac{S-1}{LogN} \quad \text{(معادله 2)}$$

که در این رابطه: S: تعداد گونه و N: تعداد کل افراد می‌باشد.

آنـالیز داده‌هـا و ترسـیم نمودارهـا بـا اسـتفاده از نـرم‌افزارهـای Minitab-ver13 و Excel انجـام گرفـت. مقایسـه میـانگین‌هـا بـا استفاده از نرم افزار Mstat-c، آزمـون دانکـن و در سـطح احتمـال 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

اثر نظام‌های زراعی با نهاده‌های مختلف بر تراکم نسبی، تعداد و وزن خشک گونه‌های علف هرز

مجموعا در الگوهای مختلف مدیریت نظام‌های زراعـی ذرت، 17 گونه علف هرز و متعلق به 13 خانواده در سه مرحلـه نمونـه‌بـرداری مشاهده شد. از این تعداد گونه علف هرز مشاهده شده 14 گونه جـزو علف‌های‌هرز پهن برگ و 3 گونه جزو علف‌هـای‌هـرز باریـک بـرگ بودند (جـدول 2). تـراکم نسـبی ایـن گونـه‌هـا در مراحـل مختلـف نمونه‌برداری در جدول 2 نشان داده شده است.

تاجریزی سیاه در مرحله اول، دوم و سوم نمونه‌برداری به ترتیـب با تراکم نسبی 9/09 تا 75/00 درصد، 36/86 تا 56/80 و 30/78 تـا 63/64 درصد در بین تیمارهای مختلف مدیریت نظام زراعی بیشترین فراوانی نسبی را نسبت به سایر گونه‌ها داشـت. از نظـر تعـداد گونـه مشاهده شده در مرحله اول، دوم و سوم نمونه‌برداری، نظام کم نهاده بر پایه کود دامی به ترتیب با 8، 11 و 12 گونه بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص داد (جدول 2). مصرف کودهای آلی و عدم مصرف علفکش در نظام‌های زراعی کم نهاده منجر به افزایش تراکم نسـبی علف‌های‌هرز (خصوصاً علف‌های پهن برگ) در این نظام در مقایسه با دو نظام دیگر شد. همچنین بنظر می‌رسـد کـه مصـرف علفکـش در سیستم‌های متوسط نهاده و پرنهاده منجر به ممانعت از جوانه‌زنـی و حذف تعداد زیادی از گونه‌ها و غالب شدن تعداد کمی از گونه‌ها شـد. درحالیکه در نظام دیگر، غالبیت در بین گونه‌های بیشتری تقسیم شد.

علاوه بر این، افزایش تراکم ذرت در نظام پرنهاده، منجر به ایجاد کانوپی متراکم‌تر و ممانعت از رسیدن تشعشع به زیر کانوپی گردید که این امر نیز باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد علف‌های‌هرز شده و در نهایت تراکم نسبی آنها را در این نظام کاهش داد. همچنین بدلیل افزایش مصرف بذر در واحد سطح و به تبع آن افزایش تعداد گیاه منجر به افزایش توان رقابتی گیاه در مقایسه با علف‌های‌هرز در نظام پرنهاده شد. با توجه به مصرف علفکش توفوردی در سیستم پرنهاده، حضور علف‌های‌هرز باریک برگ و همچنین علف‌هرز هفت‌بند و یا سلمه که قابلیت جوانه‌زنی در محدوده زمانی بعد از استفاده از این علفکش را دارند، مهمترین عامل حضور علف‌های‌هرز محسوب می‌شود (Norozzadeh et al., 2007). به‌طور کلی چنین بنظر می‌رسد که اگر چه مدیریت سیستم پرنهاده بدلیل عملیات خاکورزی وسیعتر و مصرف کود شیمیایی سبب تحریک و شکستن خواب بذر علف‌های‌هرز و در نتیجه جوانه‌زنی یکنواخت گیاهان هرز در طول فصل رشد می‌شود، ولی مصرف علفکش توفوردی به عنوان یکی از نهاده‌های بسیار موثر در تغییرات جمعیت علف‌های‌هرز باعث کاهش چشمگیر تراکم این گیاهان شد. این امر با یافته‌های برخی از محققین نیز مطابقت دارد (Milberg, 1997; Baskin et al., 2004). بنابراین به‌نظر می‌رسد که تفاوت در ترکیب و تراکم گونه‌های متداول در الگوهای مختلف مدیریت به دلیل تفاوت در نوع منبع تغذیه‌ای و همچنین اختلاف در نوع مدیریت علف‌های‌هرز و همچنین بهره‌گیری از تراکم‌های مختلف گیاه زراعی در این نظام‌ها باشد. Benoit et al. (1992) نیز اظهار داشتند که استفاده از کود حیوانی منجر به افزایش تراکم علف‌های‌هرز گردید. نتایج بررسی‌ها نشان داده است که مصرف مداوم علفکش‌ها بدلیل کاهش جمعیت علف‌های‌هرز منجر به کاهش تراکم علف‌های‌هرز شد (Ball, 1992). بررسی‌های Anderson (1997) نیز نشان داد که افزایش مقدار بذر گندم از 45 کیلوگرم در هکتار به 73 کیلوگرم در هکتار سبب کاهش تولید بیوماس گونه‌های شال تسبیحی (*Coix lacryma-jobi*) و چاودار (*Secale cereale*) شد.

اثر مدیریت نظام‌های زراعی بر وزن خشک علف‌های‌هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری معنی‌دار ($p\leq 0/01$) بود (جدول 3).

در مراحل مختلف نمونه‌برداری بیشترین وزن خشک علف‌های‌هرز در نظام کم‌نهاده بر پایه کود دامی (به ترتیب با 315/3، 753/2 و 673/4 گرم بر مترمربع) مشاهده شد. کمترین میزان وزن خشک علف‌های‌هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری در نظام پرنهاده (به ترتیب با 27/1، 5/01 و 74/5 گرم بر مترمربع) حاصل شد (شکل 1). با توجه به اینکه نظام کم‌نهاده بر پایه کود دامی در تمامی مراحل نمونه‌برداری بیشترین و نظام پرنهاده کمترین تراکم علف‌های‌هرز را به خود اختصاص دادند (جدول 2) و وزن خشک علف‌های‌هرز نیز متأثر از تراکم آنها می‌باشد، این روند منطقی بنظر می‌رسد. دلیل کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز در نظام پرنهاده در مقایسه با سایر نظام‌ها عمدتا از یکطرف بدلیل کنترل شیمیایی آنها در طی فصل رشد و اعمال سیستم‌های خاکورزی فشرده و ازطرف دیگر، تراکم بالای ذرت بود. Proost et al. (1998) نیز بیان داشتند که اعمال شخم باعث دفن علف‌های‌هرز و نابودی مریستم‌های حساس آنها شد. آنها دلیل این امر را ممانعت از جذب نور و تبادلات گازی برای جوانه‌زنی بذر این گیاهان بیان داشتند.

جدول 1- میزان نهاده‌های مصرفی و عملیات زراعی در نظام‌های زراعی

Table 1- Range of input intensity

نظام زراعی Cropping system / نهاده مصرفی Input intensity	کم نهاده Low input	متوسط نهاده Medium input	پرنهاده High input
عملیات تهیه زمین: Land preparation			
- شخم (نوبت) Tillage (time)	-	1	2
- دیسک (نوبت) Disk (time)	-	1	2
کود اوره، کود دامی و کمپوست ($kg\ ha^{-1}$) Urea, manure and compost ($Kg\ ha^{-1}$)	30000, 30000, 0	15000, 0, 150	0, 0, 300
کنترل علف‌های‌هرز: Weed control			
(شیمیایی+وجین دستی (نوبت)) (Chemical+Hand weeding) (time)	2+0	1+1	0+2

جدول 2- تراکم نسبی گونه‌های علف هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری

Table 2- Weed relative density in three sampling dates at different input intensity

HI	MI	LIC	LIM	سیکل رویشی Life Cycle	خانواده Family	گونه‌های علف هرز Weed species
				مرحله اول نمونه‌برداری First sampling date		
-	12.50	-	9.80	AB	Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus*
-	-	9.09	9.80	AB	Chenopodiaceae	*Chenopodium album*
12.50	-	-	9.00	PB	Convulvulaceae	*Convolvulus arvensis*
-	-	9.09	9.80	AB	Euphorbiaceae	*Crozophora tinctoria*
-	12.50	36/37	16.90	AG	Poaceae	*Echinochloa crus-galli*
-	12.50	-	10.90	AB	Malvaceae	*Hibiscus trionum*
12.50	12.50	27.27	16.90	AB	Portulaceae	*Portuluca oleracea*
75.00	37.50	9.09	16.90	AB	Solanaceae	*Solanum nigrum*
-	12.50	9.09	-	AB	Zygophyllaceae	*Tribulus terrertris*
				مرحله دوم نمونه‌برداری Second sampling date		
-	-	-	5.26	AB	Malvaceae	*Abutilon theophrasti*
-	-	-	5.26	AB	Amaranthaceae	*Amaranthus blitoides*
-	-	7.69	5.26	AB	Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus*
10.00	-	-	-	AB	Chenopodiaceae	*Chenopodium album*
-	-	-	10.53	PB	Convulvulaceae	*Convolvulus arvensis*
-	-	6.67	5.26	AB	Euphorbiaceae	*Crozophora tinctoria*
-	8.85	5.64	5.26	AB	Solanaceae	*Daturea stramonium*
40.00	25.68	26.67	10.53	AG	Poaceae	*Echinochloa crus-galli*
-	-	-	5.26	AB	Polygonaceae	*Polygonum aviculare*
-	8.97	13.13	5.26	AB	Portulaceae	*Portuluca oleracea*
40.00	56.80	40.00	36.86	AB	Solanaceae	*Solanum nigrum*
10.00	-	-	-	AB	Asteraceae	*Sonchus oleraceus*
-	-	-	5.26	AB	Zygophyllaceae	*Tribulus terrertris*
				مرحله سوم نمونه‌برداری Third sampling date		
-	11.77	4.35	-	AB	Amaranthaceae	*Amaranthus blitoides*
-	-	4.35	4.35	AB	Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus*
-	-	4.35	-	AB	Chenopodiaceae	*Chenopodium album*
9.09	5.98	-	-	PB	Convulvulaceae	*Convolvulus arvensis*
-	-	4.35	-	AB	Euphorbiaceae	*Crozophora tinctoria*
9.09	-	4.35	13.04	PG	Cyperaceae	*Cyperus rotundus*
9.09	-	-	8.70	AB	Solanaceae	*Daturea stramonium*
-	5.98	13.04	30.43	AG	Poaceae	*Echinochloa crus-galli*
-	23.68	13.04	4.35	AB	Portulaceae	*Portuluca oleracea*
-	-	4.35	-	AB	Lamiaceae	*Lamium amplexicaule*
9.09	-	8.34	4.35	AG	Poaceae	*Setaria sp.*
63.64	52.59	30.78	34.78	AB	Solanaceae	*Solanum nigrum*
-	-	4.35	-	AB	Asteraceae	*Sonchus oleraceus*
-	-	4.35	-	AB	Zygophylaceae	*Tribulus terrertris*

(چندساله پهن برگ: PB، چند ساله باریک برگ: PG، یکساله باریک برگ:AG ، یکساله پهن برگ: AB)

(PB: Perennial broad Leaves, PG: Perennial grasses, AG: Annual grasses and AB: Annual broad Leaves)

(LIM: نظام کم نهاده بر پایه کود دامی، LIC: نظام کم نهاده بر پایه کمپوست، MI: نظام متوسط نهاده و HI: نظام پرنهاده)

(LIM: Low input based on manure, LIC: Low input based on compost, MI: Medium Input and HI: High input)

جدول 3- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک و شاخص‌های تنوع شانون و مارگالف علف‌های‌هرز در مراحل مختلف نمونه‌برداری در نظام‌های زراعی با نهاده‌های مختلف

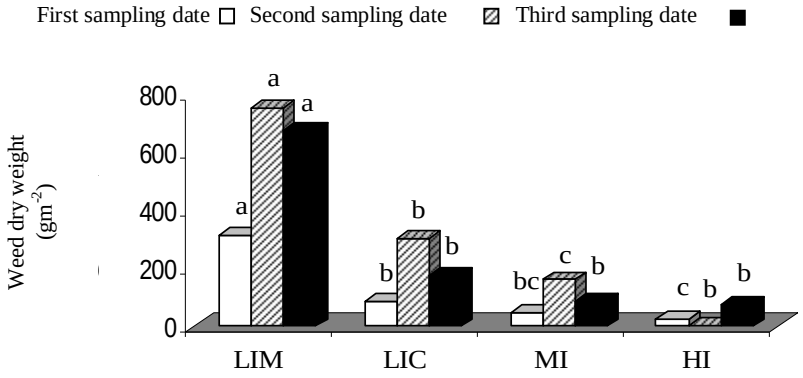
Table 3- ANOVA for weed dry weight, Margalef and Shannon indices at different sampling dates and different input management

منابع تغییر Change resources	درجه آزادی DF	وزن خشک علف‌های‌هرز (گرم برمتر مربع) Weed dry matter (gm^{-2})			شاخص تنوع مارگالف Margalef index			شاخص تنوع شانون Shannon index		
		مرحله اول First stage	مرحله دوم Second stage	مرحله سوم Third stage	مرحله اول First stage	مرحله دوم Second stage	مرحله سوم Third stage	مرحله اول First stage	مرحله دوم Second stage	مرحله سوم Third stage
تکرار Rep.	2	199.0	789.0	15542.0	0.50	0.50	1.49	0.002	0.007	0.001
تیمار Treat.	3	53305.0**	311392.0**	242857.0**	10.25**	5.54**	2.13*	0.108**	0.07**	0.045**
خطا Error	6	518.0	442.0	15033.0	0.59	0.22	0.44	0.004	0.002	0.002

*و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

* and ** are significantly different at α=0.05 and α=0.01, respectively

اعمال مدیریت پرنهاده در مقایسه با نظام متوسط نهاده و پر نهاده باعث افزایش تراکم و به تبع آن کاهش وزن خشک علف‌های‌هـرز در ذرت شد (شکل 1).



شکل 1- وزن خشک علف‌های‌هرز در سه مرحله نمونه‌برداری در نظام‌های مختلف زراعی ذرت

Fig. 1- Weed dry weight in three sampling dates and different input management

(LIM: نظام کم نهاده بر پایه کود دامی، LIC: نظام کم نهاده بر پایه کمپوست، MI: نظام متوسط نهاده و HI: نظام پرنهاده)

(LIM: Low input based on manure, LIC: Low input based on compost, MI: Medium Input and HI: High input)

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر مرحله نمونه‌برداری، بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means within a group of sampling date followed by the same letters are not significantly different at α=0.05.

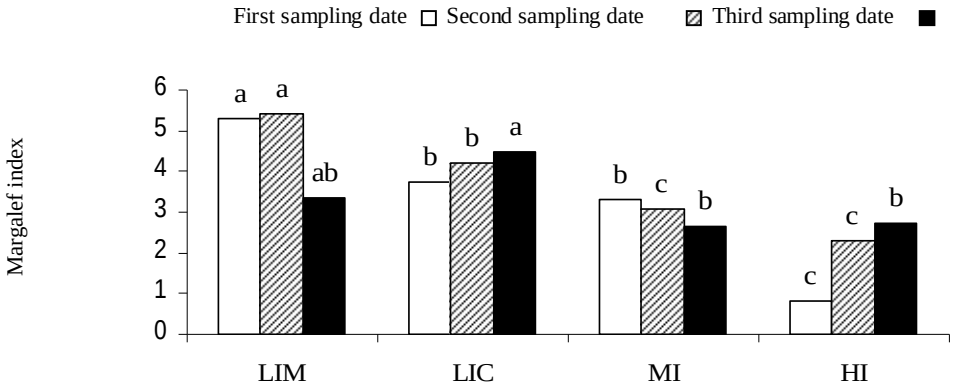
اثر نظام‌های زراعی با نهاده‌های مختلف بر شاخص‌های تنوع شانون و مارگالف

با تغییر مدیریت نظام‌هـای زراعـی ذرت در هـر یـک از مراحـل نمونه‌برداری، شاخص تنوع شانون و مارگالف علـف‌هـای‌هـرز بطـور معنی‌داری تحت تأثیر قرار گرفت (جـدول 3). در مرحلـه اول، دوم و سوم نمونه‌برداری بیشترین شاخص تنوع مارگالف در نظام کم نهاده بر پایه کود دامی (به ترتیب با 5/3، 5/4 و 3/3) و کمترین میزان آن در نظام پرنهاده (به ترتیب با 0/8، 2/3 و 2/6) مشاهده شد (شکل 2).

اعمال مدیریت کم نهاده بر پایـه کـود دامـی در ذرت بـه دلیـل افزایش تعداد گونه‌های علف هرز منجر به افزایش بیش از 100 درصد شاخص مارگالف در مقایسه با نظام پرنهاده گردید (شکل 2). تحقیقات

مختلف نیز نشان داده است که افزایش تعداد گونه در یک نظام، منجر به افزایش تراکم و به تبع آن افزایش شاخص‌های تنوع می‌شود (Nassiri Mahallati et al., 2001; Izsak & Papp, 2000; Giovanni Fontana et al., 2008). Salas et al. (1997) گزارش کردند که نوع و ترکیب کود مصرفی می‌تواند نحوه واکنش علف‌های‌هرز را تحت تأثیر قرار داده و از این طریق بر تنوع آنها در نظام‌های زراعی دارای الگوی متفاوت مدیریت موثر می‌باشد.

بیشترین میزان شاخص تنوع شانون در مرحله اول، دوم و سوم نمونه برداری در نظام کم نهاده بر پایه کود دامی (بترتیب با 0/5، 0/7 و 0/6) و کمترین آن در نظام پرنهاده (به ترتیب با 0/1، 0/4 و 0/3) بدست آمد (شکل 3).



شکل2- شاخص تنوع مارگالف علف‌های‌هرز در سه مرحله نمونه‌برداری در نظام‌های مختلف زراعی ذرت

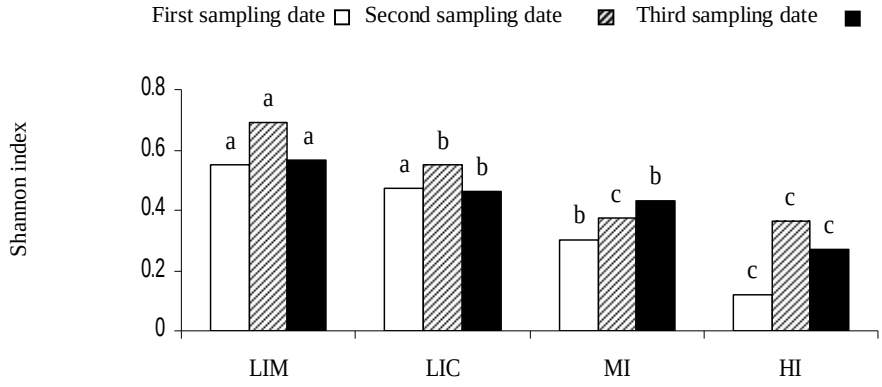
Fig. 2- Margalef index of weeds in three sampling dates and different input management

(LIM: نظام کم نهاده بر پایه کود دامی، LIC: نظام کم نهاده بر پایه کمپوست، MI: نظام متوسط نهاده و HI: نظام پرنهاده)

(LIM: Low input based on manure, LIC: Low input based on compost, MI: Medium Input and HI: High input)

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر مرحله نمونه‌برداری، بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means within a group of sampling date followed by same letters are not significantly different at α=0.05.



شکل 3- شاخص تنوع شانون علف‌های‌هرز در سه مرحله نمونه‌برداری در نظام‌های مختلف زراعی ذرت

Fig. 3. Shannon index of weeds in three sampling dates and different input management

(LIM: نظام کم نهاده بر پایه کود دامی، LIC: نظام کم نهاده بر پایه کمپوست، MI: نظام متوسط نهاده و HI: نظام پرنهاده)

(LIM: Low input based on manure, LIC: Low input based on compost, MI: Medium Input and HI: High input)

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر مرحله نمونه‌برداری، بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means within a group of sampling date followed by same letters are not significantly different at α=0.05.

بررسی‌ها نشان داده است که هر چه میـزان دسـتکاری در یـک نظام زراعی کمتر باشد، شاخص تنوع شانون آن نظام بالاتر می‌باشد، بطوریکه شاخص شانون نظام‌های کشاورزی رایج، بدلیل دستکاری و همچنین بکارگیری نهاده‌های شیمیایی در مقایسه با نظام‌های طبیعی کمتر می‌باشد (Nassiri Mahallati et al., 2001; Izsak & Papp, 2000). بدین ترتیب چنین بنظر می‌رسد که نظـام‌هـای زراعـی کـم نهـاده کـه دارای حـداقل بکـارگیری ماشـین آلات و عـدم کـاربرد نهاده‌های شیمیایی اعم از کود نیتروژن و علفکش مـی‌باشـند، دارای جمعیت علف هرز بالاتری در مقایسه با دو سیستم دیگر و بخصوص سیستم پرنهاده می‌باشند. بالاتر بودن تنوع علف‌های‌هرز نیز منجر به افزایش شاخص تنوع شانون در این سیستم‌ها در مقایسه با دو سیستم دیگر شد. همچنین در مراحل اولیه رشد به دلیـل عـدم بسـته بـودن کانوپی، تعداد علف‌های‌هرز روییده بالاتر بود که این امـر منجـر بـه افزایش شاخص‌های تنوع شد. اما گذشت زمان و بسته شدن کـانوپی از یکطرف و اعمال مدیریت در نظام‌های مختلف از طرف دیگر، سبب جلوگیری از نفوذ نور به درون کانوپی شد و به تبع آن جوانه‌زنی و رشد علف‌های‌هرز کاهش یافت، که این امر در نهایت منجـر بـه کـاهش شاخص‌های تنوع در طول فصل گردید.

Poggio et al. (2004) با بررسی جوامع علف هـرز در گیاهـان مختلف بیان داشتند که مدیریت متفاوت گیاهان زراعی بر پایه مصرف میزان مختلف کود و سم، باعث اختلاف در جمعیت علف‌های‌هرز این گیاهان شد. همچنین می‌توان چنین نتیجه گرفت که عناصر غذایی از طریق تأثیر بر روابط رقابتی علف هرز و گیاه زراعی، کیفیت و کمیت گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. Mahn (1984) گزارش کـرد که تغییر در میزان نیتروژن در دسترس بر رشد گیاه زراعـی و تـراکم علف‌های‌هرز موثر است. Schreiber (1992) بیان داشت کـه حتـی گونه‌های مختلف یک جنس علف هرز نیز واکـنش‌هـای متفـاوتی را نسبت به عناصر غذایی نشان می‌دهنـد. Yin et al. (2006) اظهـار داشتند که نوع منبع تغذیه‌ای اعم از کودهای شیمیایی و دامـی تـأثیر معنی‌داری بر جوامع علف هرز نداشت، ولی نوع و مقدار عناصر غذایی وارده به خاک توسط منابع مختلف تغذیه‌ای ترکیـب و تنـوع جوامـع علف هرز را تغییـر داد. همانگونـه کـه بیـان شـد مصـرف کودهـای شیمیایی بویژه کودهای نیتروژنه و علفکش‌ها از جمله عوامـل اصـلی موثر بر تغییر ترکیب و تنوع گونه‌ای علف‌های‌هرز محسوب می‌شود.

بطور کلی بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شـد کـه نـوع و میزان نهاده‌های مصرفی و نحوه مدیریت علف‌های‌هرز بـر جمعیـت، تراکم و تنوع علف‌هـای‌هـرز تـأثیر قابـل تـوجهی داشـت. عملیـات خاکورزی گسترده و کنترل شیمیایی، مهمترین عوامل موثر در کنترل علف‌های‌هرز بودند. بنظر می‌رسد کـه تـداوم اسـتفاده از نظـام‌هـای مدیریتی پرنهاده و تکیه بر استفاده از عملیـات خـاکورزی گسـترده و کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز منجر به کاهش تراکم، وزن خشـک و شاخص‌های تنوع علف‌های‌هرز شد.

منابع

1- Alimoradi, L., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Zarea Feyzabadi, A., 2007. Weed seed bank dynamics under various rotations and field production resources. Iranian. J. Field. Crop. Res. 4(2), 281-290. (In Persian)
2- Anderson, R.L., 1997. Cultural systems can reduce reproductive potential of winter annual grasses. Weed Tech. 11, 608-613.
3- Baberi, P.,Cozzani, A., Macchia, M., Bonari, E., 1998. Size sample and composition of the weed seed bank under different management systems for continuous maize cropping. Weed Tech. 38, 319-334.
4- Ball, D.A., 1992. Weed seedbank response to tillage, herbicide and crop rotation sequence. Weed Sci. 40, 654-656.
5- Baskin, C.C., Milberrg, P., Andersson, L., Baskin, J.M., 2004. Germination ecology of seeds of the annual weeds *Capsella bursa-pastoris* and *Descurainia sophia* originating from high northern latitudes. Weed Res. 44, 60-68.
6- Benoit, D.L., Derksen, D.A., Panneton, B., 1992. Innovative approach to seedbank studies. Weed Sci. 40, 660-669.
7- Cainxinhas, M.L., Jeronimo, A., Rocha, F., Leitao, A., 1998. Relationship between the seedbank and actual weed flora in one agricultural soil in the Tapada da Ajuda (Lisboa). In: "Aspects of Applied Biology 51, Weed Seedbanks: Determination, Dynamics and Manipulation" (Eds. Champion, G.T., Grundy, A.C., Jones, N.E., Marshall, E.J.P., and Froud-Williams R.J.). pp. 51-57. Publ. Association of Applied Biologists, C/O Horticulture Research International Wellesbourne, Warwick, UK.
8- Cardina, J., Norquay, H.M., 1997. Seed production and seedbank dynamics in subthreshold Velvetleaf population. Weed Sci. 45, 85-90.
9- Clay, S.A., Aguilar, I., 1998. Weed seedbanks and corn growth following continuous corn or alfalfa. Agron. J. 90, 813-818.
10- 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 Sci. 44, 312-313.
11- Cousens, R., Mortimer, M., 1995. Dynamics of Weed Population. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britaih.
12- Daglas, D.B., 1995. Influence of tillage systems on weed population dynamics and management in corn and

soybean in the central USA. Crop Sci. 35, 1247-1258.
13- Dekker, J., 1997. Weed diversity and weed management. Weed Sci. 43, 357-363.
14- Derksen, D.A., Thomas, A.G., Lafond, G.P., Loeppky, H.A., Swanton, C.J., 1995. Impact of post-emergence herbicides on weed community diversity within conservation-tillage systems. Weed Res. 35, 311-320.
15- Doucet, C., Hamill, A.C., 1999. Separating the effects of crop rotation from weed management on weed density and diversity. Weed Sci. 47, 729-735.
16- Froud-Williams, R.J., 1988. Changes in weed flora with different tillage and agronomic management systems. In: Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches. Altieri, M.A., Liebman, M. (Eds.). pp. 140-147. Boca Raton, Publ. CRC. Press.
17- Giovanni Fontana, G., Ugland, K.I., Gray, J.S., Willis, T.J., Abbiati, M., 2008. Influence of rare species on beta diversity estimates in marine benthic assemblages. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 366, 104–108.
18- Gliessman, S.R., 1990. Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture. Springer-Verlag, New York. 380 pp.
19- Gunsolus, J.L., 1990. Mechanical and cultural weed control in corn and soybean. Am. J. Alt. Agron. 5, 114-119.
20- Hume, L., 1988. Long-term effects of 2,4-D application on plants, herbicide avoidance by *Chenopodium album* and *Thalaspi arvense*. Can. J.Bot. 66, 230-235.
21- Izsak, I., Papp, L., 2000. A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity. Ecol. Model. 130, 151–156
22- Legere, A., Stevenson, F.C., 2002. Residual effects of crop rotation and weed management on a wheat test crop and weeds. Weed Sci. 50, 101-111.
23- Mahn, E.G., 1984. Structural changes of weed communities and population. *Vegetation*, 58, 79-85.
24- Milberg, P., 1997. Weed seed germination after short- term light exposure: germination rate, photon fluence response and interaction with nitrate. Weed Res. 37, 157-164.
25- Murphy, S.D., Yadula, Y.Y., Weise, S.F., Swanton, C.J., 1996. Effect of planting patterns on intra row cultivation and competition between corn and late emerging weeds. Weed Sci. 94: 865-870.
26- Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Beheshti, A., 2001. Agroecology. Ferdowsi University of Mashhad Publication. (In Persian)
27- Navarrete, L., Fernandez Quintanilla, C., 1996. The influence of crop rotation and soil tillage on seed population dynamics of *Avena fatua* and *Avena ludoviciana*. Weed Res. 36, 123-1310.
28- Norozzadeh, S., Rashed Mohassel, M.H., Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Abbaspour, M., 2009. Evaluation of species, functional and structural diversity of weed in wheat fields of Northern, Southern and Razavi KLhorasan provinces. Iranian. J. Field. Crop. Res., 6(2), 471-485. (In Persian)
29- Poggio, S.L., Satorre, E.L., de la Fuente, E.B., 2004. Structure of weed communities occuring in pea and wheat crops in the Rolling Pampa (Argantina). Agric. Ecosys. Environ. 103, 225-235.
30- Proost, R.T., Shelley, K.B., Postle, J.K., 1998. Integrated Weed Management. University of Wisconsin Extension Cooperative Extension.
31- Rashed Mohassel, M.H., and Banayan Aval, M., 1996. Weeds and their Control. Ferdowsi University of Mashhad Publication. (In Persian)
32- Salas, M.L., Hickman, M.V., Huber, D.M., Schreiber, M.M., 1997. Influence of nitrate and ammonium nutrition on the growth of giant foxtail (*Setaria faberi*). Weed Sci. 45, 664-669.
33- Schreiber, M.M., 1992. Influence of tillage, crop rotation and weed management on giant foxtail (*Setaria faberi*) population dynamics and crop yield. Weed Sci. 40, 645-653.
34- Sterenson, F.C., Legere, A., Simard, R.R., Angers, D.A., Pague, D., Lafond, J., 1997. Weed species diversity in spring- barley varies with crop rotation and tillage, not with nutrient source. Weed Sci. 45, 798-806.
35- Streibig, J.C., Andreasen, C., 1993. Crop management affects the community dynamics of weeds. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference Weeds. Pp. 487-494. Brighton.
36- Swanton, C.J., Shresta, A., Roy, R.C., Ball-Coelho, B.R., Knezevic, S.Z., 1999. Effect of tillage systems, N and cover crop on the composition of weed flora. Weed Sci. 47: 454-461.
37- Weaver, S.E., 1985. Geographic spread of *Daturea stramonium* in association with soybean and maize in Ontario, Canada. Proceedings of the 1985 British Crop Rotation Conference. *Weeds*, pp. 403-410.
38- Wruck, M.A., Arnold, W.E., 1985. Weed species distribution as influenced by tillage and herbicide. Weed Sci. 33, 853-856.
39- Yin, L., Cai, Z., Zhong, H., 2006. Changes in weed community diversity of maize crops due to long-term fertilization. J. Crop Prot. 25: 910-914.

Journal of Agroecology
Vol. 1, No. 2, Fall 2009, p. 1-10

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 1، شماره 2، زمستان 1388، ص. 10-1

Effect of different input management on weed composition, diversity and density of corn field

S. Khorramdel[*], A. Koocheki and M. Nassiri Mahallati[1]

Abstract

In order to investigate the effects of input intensity on species diversity, composition and density of weeds in corn (*Zea mays* L.), an experiment was conducted based on a randomized complete block design with three replications at the Agricultural Research Station, Ferdowsi University of Mashhad, Iran during the year 2009. Treatments included low input, medium input and high input systems. Low input received 30 tonha^{-1}or 30 tonha^{-1} compost, zero tillage and hand weeding (twice). Medium input was based on 15 tonha^{-1} manure, 150 kgha^{-1} urea as chemical fertilizer, twice tillage operations and 2, 4-D (1.5 Lha^{-1}, at five leaves emergence) as an herbicide and hand weeding (once). High input received 300 kgha^{-1} urea, four tillage operations and Paraquat (2 Lha^{-1}, after planting) and 2, 4-D (1.5 Lha^{-1}, at five leaves emergence). Manure and compost were applied in the planting time. Weed samplings were done in three stages (early, mid and late growing season). Results indicated that the highest and the lowest weed species diversity and density were observed in low input based on manure and high input systems, respectively. The highest range of weed relative density was obtained for black nightshade (*Solanum nigrum*) with 9.09-75.00%. The highest number of species was observed in low input based on manure. Also, management practices affected weed dry matter and diversity indices. The highest and the lowest amounts of weed dry matter were observed in low input based on manure and high input systems, respectively. In the first, second and the third stages of sampling, the maximum and the minimum amounts of Margalef index were observed in low input based on manure (with 5.3, 5.4 and 3.3, respectively) and high input systems (with 0.8, 2.3 and 2.6, respectively). In the first, second and the third stages of sampling, the highest and the lowest values of Shannon index were observed in low input based on manure (with 0.6, 0.7 and 0.5 respectively) and high input (with 0.1, 0.4 and 0.3 respectively) systems. Weed chemical control, intensive tillage operation and high corn density reduced weed number and dry matter in high input only.

Keywords: Management practice, Margalef index, Shannon index

1- A Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
(* - Corresponding author Email:su_khorramdel@yahoo.com