مجله کشاورزی بوم‌شناختی ۷ (۱) (۱۳۹۶) ۱۵۳- ۱۳۹

بررسی تأثیر گیاه پوششی چاودار زمستانه (*Secale cereale* L.) بر تراکم و زیست-توده علف‌های هرز و عملکرد ذرت علوفه‌ای (*Zea mays* L.)

حسین کربلایی خیاوی[۱]، رسول فخاری[۲]، محمد تقی آل ابراهیم[۲*] و پرویز شریفی زیوه[۱]

[۱]بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.

[۲]گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

*نویسنده مسئول: m_ebrahim@uma.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۲۵

کربلایی خیاوی، ح.، ر. فخاری، م. ت. آل ابراهیم و پ. شریفی زیوه. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر گیاه پوششی چاودار زمستانه (*Secale cereale* L.) بر تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز و عملکرد ذرت علوفه‌ای (*Zea mays* L.). مجله کشاورزی بوم شناختی. ۷ (۱): ۱۵۴-۱۴۰.

سابقه و هدف: امروزه استفاده از گیاهان پوششی به وسیله کشاورزان از طریق کاهش کاربرد علفکش، بهبود شرایط خاک و افزایش عملکرد گیاه زراعی دارای توجیه اقتصادی می‌باشد. در بین گیاهان مختلف، چاودار به دلیل تولید زیست‌توده متراکم و داشتن ترکیبات دگرآسیبی (آللوپاتیک)، یکی از مناسب‌ترین گیاهان برای کاشت به عنوان گیاه پوششی می باشد. این آزمایش با هدف تعیین بهترین تراکم کاشت چاودار و زمان کاشت آن، برای کاهش و یـا مهار علف‌های هرز کشتزارهای ذرت علوفه‌ای اجرا شد.

مواد و روش‌ها: آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل انجام شد. عامل اول چهار تاریخ کاشت چاودار به فاصله زمانی ۱۵ روز شامل (۲۵ فروردین، ۱۰ اردیبهشت، ۲۵ اردیبهشت و ۱۰ خرداد) و عامل دوم تراکم‌های مختلف کاشت چاودار شامل (صفر، ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار) بودند. برای بررسی تاثیر گیاه پوششی چاودار بر تراکم و زیست توده علف‌های هرز، دو مرحله نمونه برداری از علف‌های هرز انجام گرفت. نخستین مرحله نمونه برداری در مرحله هشت برگی ذرت و مرحله دوم نمونه‌برداری یک هفته پیش از ظهورگل تاجی ذرت با استفاده از چهارچوب (کادر)های ۰/۵× ۰/۵ متر انجام شد. همچنین صفات وزن‌تر بلال، وزن‌تر ساقه، طول بلال، قطر بلال، قطر ساقه و عملکرد علوفه‌تر ذرت اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد تراکم و زیست توده علف‌های هرز تحت تـاثیر اثـرهای اصلی و متقابـل تراکم کاشت × تاریخ کاشت گیـاه پوششی چاودار قرار گرفت. در این آزمایشی چاودار به علت پوشش مناسب زمین به علت پنجـه‌زنـی و خاصـیت دگرآسیبی (آللوپاتی) بیشـتر در تراکم کاشت زیاد، قادر به مهار رشـد علف‌های هرز شد. به‌طور کلی تاریخ کشت اول چاودار (یک ماه پیش از کاشت گیاه زراعی ذرت) بیشترین تاثیر را در کاهش تراکم و زیست‌توده خشک علف‌های‌هرز داشته و تاریخ کشت‌های دوم، سوم و چهارم از لحاظ کنترل علف‌هرز به ترتیب در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده نشان که تاریخ کاشت ۲۵ فروردین × تراکم ۱۶۰ کیلوگرم چاودار، تراکم کل علف‌های‌هرز یک‌ساله و چندساله را به ترتیب ۸۹، ۸۳ و زیست‌توده خشک آنها را به ترتیب ۹۳ و ۹۲ درصد کاهش داد. در کشـت بهـاره چاودار بدلیل عدم رفع نیاز ورنالیزاسیون این گیاه نمی‌تواند بذر تولیـد کنـد و خـود بخـود در عرض چند ماه در بسیاری از مناطق از بین رفته و کنترل مناسـب علف‌های‌هرز را فراهم می‌کند. کنترل علف‌های‌هرز توسط چاودار موجب افزایش توان رقابتی ذرت و رشد بیشتر و افزایش عملکرد علوفه‌تر و صفات وزن‌تر بلال، وزن‌تر ساقه، طول بلال، قطر بلال و قطر ساقه ذرت شد. نتایج مقایسه میانگین اثرهای متقابل

Archive of SID

www.SID.ir

نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه و وزن‌تر بلال از تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۱۶۰ کیلوگرم مشاهده شد. برای صفات قطر ساقه و بلال، تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۸۰ کیلوگرم چاودار بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند. در حالی که تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۱۲۰ کیلوگرم چاودار بیشترین میزان طول بلال و وزن‌تر ساقه را به خود اختصاص داد. در بیشترین تراکم کاشت چاودار (۱۶۰ کیلوگرم)، به‌احتمال به خاطر رقابت بیشتر چاودار با گیاه ذرت، کاهش قابلیت دسترسی گیاه ذرت به نیتروژن، آزاد سازی مواد دگرآسیبی و خنک‌تر شدن خاک، کاهش محسوسی در اجزای عملکرد ذرت مشاهده شد ولی با تلفیق با تاریخ کاشت مناسب (۲۵ اردیبهشت) ضمن کنترل بیشتر علف‌های هرز درنهایت عملکرد ذرت مطلوبی به دست آمد. کاهش رشد گیاهان زراعی در اثر پسماندهای گیاهان پوششی، به ویژه غلات دانه‌ریز، با کاهش قابلیت دسترسی به نیتروژن، آزادسازی مواد سمی و کاهش دمای خاک ارتباط دارد.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی در صورت تلفیق تراکم کاشت با تاریخ کاشت مناسب، استفاده از گیاهان پوششی به‌ویژه چاودار گزینه مناسبی برای کنترل علف‌های‌هرز ذرت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: دگرآسیبی، تراکم کاشت، وزن‌تر بلال، قطر ساقه.

مقدمه

جمعیت جهان به طور فزاینده‌ای در حال افزایش بوده از این رو خودکفایی در تولید محصولات غذایی در بیشتر کشورها به یک هدف مهم تبدیل شده است. با کاربرد سرانه کنونی، تا سال ۲۰۲۰ در مقایسه با سال ۱۹۹۰ به اندازه ۵۷ درصد نیاز به غذای بیشتری خواهد بود (Vahedi, 2005). افزایش سطح زیر کشت زمین های کشاورزی به دلیل محدودیت‌هایی مانند کمبود آب، تأمین نهاده‌ها و دیگر عامل‌ها برای افزایش تولید روش مناسبی نیست. ولی افزایش عملکرد در واحد سطح یعنی افزایش محصول برداشتی از یک سطح معین زمین در یک سال، با افزایش حاصل‌خیزی خاک با استفاده از کودهای شیمیائی و نیز حفظ گیاه زراعی در مراحل مختلف تولید از عامل‌هایی مانند سیل، سرمازدگی، باد، گرمای شدید، آفات و بیماری-های گیاهی و علف‌های هرز که هر ساله آسیب و زیان‌های فراوانی در تولید محصولات کشاورزی ایجاد می‌کنند، می-تواند در افزایش میزان تولید موثر باشد (Vahedi, 2005). ذرت (*Zea mays* L.) به دلیل ظرفیت (پتانسیل) عملکرد بیشتر نسبت به اکثر گیاهان زراعی و توان زیاد آن در تثبیت انرژی در واحد سطح و همچنین به علت داشتن مواد قندی، نشاسته و بیشتر علوفه زیاد یکی از مهم‌ترین گیاهان برای تولید دانه، علوفه و سیلو به‌شمار می‌آید (Repka and Dunk, 1991؛ Yazdani *et al*., 2009). از آنجایی که کمبود علوفه یکی از مشکلات اصلی دامپروری در ایران است (Eshghizadeh *et al*., 2007) و ذرت با توجه به ویژگی‌های خاص خود که به طور مستقیم و غیر مستقیم عمده‌ترین بخش مواد غذایی جهان را تشکیل می‌دهد، برنامه‌ریزی برای افزایش تولید آن را ضروری می‌سازد (Vahedi, 2005). گونه‌های سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، تاج-خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)، مرغ (*Cynodon dactylon*)، و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)، به عنوان علف‌های هرز مهم کشتزارهای ذرت کشور ایران شناخته می‌شوند (Mosavi, 2001).

امروزه استفاده از گیاهان پوششی (*Cover crops*) به وسیله کشاورزان با کاهش کاربرد علفکش، بهبود شرایط خاک و افزایش عملکرد گیاه زراعی دارای توجیه اقتصادی می‌باشد (Reddy, 2001). استقرار سریع، تولید زیست توده فراوان، سادگی از بین بردن، مقاومت پسماندهای مرده در برابر پوسیدگی و داشتن فعالیت دگرآسیبی (Allelopathy)علیه علف‌های هرز از جمله ویژگی‌های مطلوب یک گیاه پوششی است (Ghorbani *et al*., 2009). گیاهان پوششی از جنبه‌های مختلفی بر بوم نظام‌های زراعی تاثیر می‌گذارند (Sarrantonio and Gallant, 2003). گیاهان پوششی زنده به سه روش از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند: ۱- به صورت یک گیاه خفه کننده برای علف‌های هرز، که در دریافت آب و مواد غذایی با آن‌ها رقابت می‌کنند. ۲- سایه انداز گیاه پوششی در حال رشد می‌تواند از عبور نور جلوگیری کرده و بدین ترتیب فرکانس طول موج نوری و دمای قشر رویی خاک را تغییر دهد که این

Archive of SID

www.SID.ir

منجر به جوانه نزدن بذر یا کاهش رشد گیاهچه علف‌های-هرز می‌شود. ۳- تولید ترشحات ریشه‌ای یا ترکیبات دگرآسیب که همچون علفکش‌های طبیعی عمل می‌کنند (Samadani and Montazeri, 2009). از سوی دیگر وجود گیاه پوششی با تغییر رقابت بین گیاهان برای جذب نور و املاح معدنی، عملکرد سیلویی، وزن‌تر بلال و صفات ریخت-شناسی (مورفولوژیکی) ذرت را تغییر داده که می‌تواند در کمیت و کیفیت علوفه‌ی تولیدی بسیار موثر باشد (Zamanian and Najafi, 2002). در بین گیاهان مختلف، چاودار (*Secale cereale* L.) به دلیل تولید زیست‌توده متراکم و داشتن ترکیباهای دگرآسیبی، یکی از مناسب-ترین گیاهان برای کاشت به عنوان گیاه پوششی می‌باشد (Mighati, 2003). بررسی‌های به عمل آمده نشان داده است که پسماندهای گیاه پوششی چاودار به علت داشتن ویژگی دگرآسیبی می‌تواند بعضی گونه‌های علف هرز را کنترل کنند (Mohammadi, 2010). ویژگی دگرآسیبی چاودار مربوط به ۲ ماده (DIMBOA و BOA) است (Ghorbani *et al*., 2009). افزایش تراکم کاشت گیاهان پوششی منجر به بسته شدن سریع‌تر تاج‌پوشش (کانوپی) و در نتیجه افزایش کنترل علف‌های هرز می‌شود (Olsen *et al*., 2005). از آنجایی که دوره نوری (فتوپریود) و دما (مانند مجموع گرمایی و زمان گرمایی)، از مهم‌ترین عامل‌های محیطی کنترل کنندگی علف‌های هرز برای تولید بذر علف-های هرز هستند، در صورت استفاده از گیاهان پوششی به نحوی که توسعه سریع تاج پوشش آنها به ایجاد مزاحمت و سایه‌اندازی روی علف‌های هرز منجر شود می‌تواند از رشد علف‌های هرز جلوگیری کند. در گزارش‌هایی بیان شده است که گیاه پوششی چاودار ۲/۲۱ تا ۶/۲۹ تن در هکتار زیست‌توده تولید کرده است (Odhiambo and Bomke, 2001). در آزمایش دیگری با بررسی اثرگذاری‌های کود نیتروژن و کاشت گیاهان پوششی چاودار و ماشک گل-خوشه‌ای (*Hairy vetch* L.) در طی چهار سال در تناوب با گیاهان زراعی ذرت، سویا (*Glycine max*) و سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) مشخص شد که گیاهان پوششی چاودار و ماشک گل‌خوشه‌ای تراکم و زیست توده علف‌های هرز را حدود ۷۰ درصد کاهش دادند (Uchino *et al*., 2012). در گزارش دیگری چاودار کاشته شده در بهار در مقایسه با شاهد سبب کاهش ۹۳ درصد زیست‌توده علف‌های‌هرز شد (Putnam, 1986). Uchino *et al*. (2009) نیز گزارش کردند که تیمارهای چاودار و ماشک گل خوشه-ای، تراکم و زیست‌توده (بیوماس) علف‌های‌هرز را به‌ترتیب ۸۰ و ۳۵ درصد در کشت ذرت کاهش دادند. در آزمایش دیگری در کشت ذرت شیرین با بررسی تأثیر دو گیاه پوششی تربچه‌وحشی (*Raphanus sativus*) و چاودار بر علف‌های‌هرز مشخص شد که در چهار هفته پس از کاشت ذرت، این دو گیاه پوششی تراکم کل علف‌های‌هرز را به ترتیب ۳۵ و ۵۰ درصد کاهش دادند (Malik *et al*., 2008). در آزمایشی تاثیر چاودار در کشت سویا بررسی و مشخص شد گیاه چاودار به علت تولید زیست‌توده بیشتر و ویژگی دگرآسیبی باعث کاهش ۶۰ تا ۹۰ درصد زیست‌توده علف-های‌هرز شده است (Ateh and Doll, 1996).

این آزمایش با هدف تعیین بهترین تراکم کاشت چاودار و زمان کاشت آن، برای کاهش و یـا مهار علف‌های هرز کشتزارهای ذرت علوفه‌ای اجرا شد.

مواد و روش‌ها

ایـن تحقیـق در ایسـتگاه تحقیقـات کشاورزی استان اردبیل با مختصـات جغرافیـایی ۴۸ درجـه و ۱۵ دقیقـه طول جغرافیایی و ۳۸ درجه و ۲۳ دقیقه عرض جغرافیایی و به ارتفاع ۱۳۲۰ متر از سطح دریا و با شرایط آب و هوایی نیمه خشک سرد (بـر اساس آمبرژه) اجرا شد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، خاک ایستگاه در جدول ۱ نشان داده شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. عامل اول شامل چهار تاریخ کاشت گیاه چاودار به فاصله زمانی ۱۵ روز از یکدیگر (۲۵ فروردین، ۱۰ اردیبهشت، ۲۵ اردیبهشت و ۱۰ خرداد) و عامل دوم، تراکم‌های مختلف کاشت چاودار (صفر، ۸۰، ۱۲۰ (تراکم معمول) و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار) بودند. پس از عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح در فصل بهار، بذر گیاه پوششی چاودار رقم دنکو (Danko) به صورت دستپاش در تراکم‌های مورد نظر در دو برای عمود بر هم بین ردیف‌های ذرت به صورت یکنواخت پخش و سپس توسط بیلچه با خاک مخلوط شد. در تاریخ ۲۵ اردیبهشت بذر ذرت متوسط رس (KSC400) به صورت ۴ ردیف در هر کرت با فاصله ۷۵ سانتی‌متر، فاصله بوته ۱۵سانتی‌متر و عمق کاشت ۵ سانتی‌متر و با تراکم ۹ بوته در متر مربع با تراکم ۸۸۰۰۰ بوته در هکتار کشت شدند. نخستین آبیاری پس از کاشت انجام گرفته و آبیاری‌های

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ – ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک کشتزار.

Table 1- Physical and chemical soil analysis of the farm.

شن (٪) Sand(%)	سیلت (٪) Silt (%)	رس (٪) Clay (%)	نیتروژن (٪) N (%)	فسفر خالص (ppm)	پتاس خالص (ppm)	شوری (دسی زیمنس بر متر) Salinity (ds/m^{-1})	بافت خاک soil texture	کربن آلی (٪) Organic carbon (%)
28	43	29	0.11	9	282	0.34	لومی Loam	0.87

بعدی براساس شرایط جوی بین ۵ تا ۸ روز یکبار و به صورت نشتی انجام شد. در این آزمایش چاودار رقم زمستانه بدلیل کشت بهاره ورنالیزه نشده و تنها رشد رویشی داشته که تا پایان رشد به صورت دست نخورده در کرت‌های آزمایشی باقی ماند. برای بررسی تاثیر گیاه پوششی چاودار بر تراکم، زیست‌توده جمعیت طبیعی علف‌های هرز، دو مرحله نمونه‌برداری از علف‌های هرز انجام گرفت. نخستین مرحله نمونه برداری در مرحله هشت‌برگی ذرت و مرحله دوم نمونه‌برداری یک هفته پیش از ظهورگل تاجی ذرت با استفاده از چهارچوب‌های ۰/۵× ۰/۵ متر انجام شد. در هر دو مرحله نمونه‌برداری، همه‌ی علف‌های‌هرز مربوط به هر تیمار درآغاز کف‌بر شده و آن‌گاه به تفکیک جنس و گونه شناسایی شده و شمارش و در پاکت‌های جداگانه قرار داده و به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس خشک و سپس با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. عملیات برداشت در تاریخ ۲ مهرماه به صورت دستی و در مرحله شیری شدن دانه‌ها از دو خط میانی هر کرت و پس از حذف اثر حاشیه‌ای به اندازه ۰/۵ متر از بالا و پایین، از بوته‌های ذرت انجام گرفته و صفات وزن‌تر بلال، وزن‌تر ساقه، طول بلال، قطر بلال، قطر ساقه و عملکرد علوفه‌تر ذرت اندازه‌گیری شدند. داده‌های به دست آمده از آزمایش با نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز

در مجموع ۵ تا ۸ گونه علف هرز در کرت‌های مختلف مشاهده شدند که مهم‌ترین آنها در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مختلف تراکم و تاریخ کاشت گیاه چاودار از لحاظ زیست توده تولیدی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول گزارش نشده است).

مقایسه میانگین زیست توده خشک گیاه چاودار نشان داد که گیاه پوششی چاودار در تاریخ کاشت ۲۵ فروردین و تراکم کاشت ۱۶۰ کیلوگرم میزان زیست توده خشک بیشتری را تولید کرده است (جدول ۳). گیاهان پوششی با تولید زیست توده بالا سبب بسته شدن شدن سریع تر تاج‌پوشش شده و باعث چیرگی بر علف‌های هرز می‌شوند (Tokasi *et al*., 2008; Linars *et al*., 2008).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر اصلی تاریخ و تراکم کاشت چاودار و همچنین اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۱ درصد بر تراکم و زیست‌توده کل علف‌های هرز معنی‌دار شد (جدول ۴). مقایسه اثرهای متقابل نشان داد گیاه پوششی چاودار در هر دو مرحله نمونه‌برداری علف‌های هرز در تاریخ کاشت ۲۵ فروردین × تراکم کاشت ۱۶۰ کیلوگرم، تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز را بیش از ۹۰ درصد کاهش داده است (جدول ۵). کنترل علف‌های هرز در اوایل فصل رشد بـا توجه به ضعیف بودن گیاه زراعی بسیار مهم می‌باشد. در تراکم کاشت ۱۶۰ کیلوگرم به‌احتمال تراکم بیشتر شاخساره در این گیاه و توان پنجه‌زنی بالای چاودار بدلیل مساعد بودن شرایط آب و هوایی (تاریخ کاشت ۲۵ فروردین)، مهم‌ترین دلیل بالا بودن تاثیر بازدارندگی چاودار بر علف‌های هرز بوده است. اما تراکم کمتر کاشت (۸۰ کیلوگرم) و همچنین کشت دیر هنگام چاودار (تاریخ کاشت چهارم) به علت رشد بیشتر علـف‌هـای هـرز در اوایل فصل رشد، تاثیر چندانی در کاهش تراکم علف‌های هرز نداشته است. لذا با افزایش تراکم کاشت بذر چاودار و کاشت آن در زمان مناسب می‌توان اثرگذاری‌های منفی علف‌های‌هرز را پیش از کاشت گیاه زراعی به میزان زیادی کاهش داد. در

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- علف‌های هرز مشاهده شده در کشتزار ذرت.

Table 2- Weeds observed in the maize feild.

نام فارسی Persian name	نام علمی Scientific name	تیره Family	چرخه زندگی Life cycle	مسیر فتوسنتزی Photosynthetic pathway
سلمه تره Common lambsquarters	*chenopodium album* L.	Chenopodiaceae	یک ساله Annual	C_3
تاج خروس Pigweed	*Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae	یک ساله Annual	C_4
مرغ Bermudagrass	*Cynodon dactylon*	Poaceae	چند ساله Perennial	C_4
پیچک صحرایی Bindweed	*Convolvulus arvensis*	Convolvulaceae	چند ساله Perennial	C_3
گاو زبان بدل Garden anchusa	*Anchusa italica* Retz.	Boraginaceae	یک ساله Annual	C_3
علف شور Common saltwort	*Salsola kali*	Chenopodiaceae	یک ساله Annual	C_3

جدول ۳- زیست‌توده تولید شده چاودار در تراکم و تاریخ‌های کاشت آزمایش.

Table 3. Rye biomass produced at different levels of rye density and planting dates.

	زیست‌توده چاودار (kg ha^{-1}) Rye biomass			
تراکم کاشت plant density	۲۵ فروردین 15 April	۱۰ اردیبهشت 30 April	۲۵ اردیبهشت 15 May	۱۰ خرداد 30 May
80	3200 bc	3100 c	3150 c	2700 c
120	6570 b	6540 b	6300 bc	6230 bc
160	10040 a	9600 ab	9200 ab	90060 ab

میانگین‌هایی با حرف‌های مشترک اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

The means with similar letter did not show significant differences.

جدول ۴- تجزیه واریانس تاثیر تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت چاودار روی زیست توده خشک و تراکم کل علفهای هرز .

Table 4- Analysis of variance of different levels of rye density and planting dates on dry weight and total weed density.

		میانگین مربعات Mean Squares			
تیمار Treatment	درجه آزادی df	زیست‌توده خشک Dry weight		تراکم Density	
		نمونه‌برداری اول First sampling	نمونه‌برداری دوم Second sampling	نمونه‌برداری اول First sampling	نمونه‌برداری دوم Second sampling
تکرار Replication	2	222393.7**	4855.2**	22269.9**	5567.47**
تاریخ کاشت (A) Plant date	3	219089.01**	9452.31**	22180.9**	5545.02**
تراکم کاشت (B) Plant density	3	3842933.73**	161245.08**	387172.01	97411.23**
اثر متقابل (A×B) Interaction (A×B)	9	33372.37**	1478.58**	3369.06**	842.26**
اشتباه آزمایشی Error	30	8640.26	365.73	874.11	218.52
ضریب تغییرات (٪) Coefficient of variation (%)	-	11.45	11.90	11.65	11.45

*و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

* and ** significant at the five and one percent respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرهای متقابل تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت چاودار روی تراکم و زیست‌توده خشک کل علف‌های‌هرز.

Table 5. Mean comparison of different levels of rye density and planting dates on dry weight and total weed density.

تیمار Treatment	زیست‌توده خشک Dry weight (gr m^{-2})		تراکم Density (No m^{-2})	
	نمونه‌برداری اول First sampling	نمونه‌برداری‌دوم Second sampling	نمونه‌برداری اول First sampling	نمونه‌برداری دوم Second sampling
۲۵ فروردین × تراکم ۸۰ 15 April × 80 plant density	509.33 de	107.5 cd	81.67 c-e	162.33 c-e
۲۵ فروردین × تراکم ۱۲۰ 15 April × 120 plant density	347.17 c-e	61.64 de	55.82 c-g	109.64 c-g
۲۵ فروردین × تراکم ۱۶۰ 15 April × 160 plant density	98.69 f	20.69 e	16.93 g	30.85 g
۱۰ اردیبهشت × تراکم ۸۰ 30 April × 80 plant density	817.67 ab	147.34 bc	130.64 a-d	260.28 a-d
۱۰ اردیبهشت × تراکم ۱۲۰ 30 April ×120 plant density	539.09 a-d	87.29 cd	86.67 b-e	171.33 b-e
۱۰ اردیبهشت × تراکم ۱۶۰ 30 April × 160 plant density	162.37 e	35.4 de	27.09 e-g	51.17 e-g
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۸۰ 15 May × 80 plant density	923.87 ab	190.33 de	147.4 abc	293.8 abc
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۱۲۰ 15 May × 120 plant density	623.33 a-d	142.45 bc	100.05 b-e	198.09 b-e
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۱۶۰ 15 May ×160 plant density	314.17 de	77.91 cd	51.29 d-g	99.59 d-g
۱۰ خرداد × تراکم ۸۰ 30 May × 80 plant density	1076.51 a	22.91de	171.45 ab	341.91 ab
۱۰ خرداد × تراکم ۱۲۰ 30 May × 120 plant density	707.37 abc	125.93 bc	113.43 b-e	224.87 b-e
۱۰ خرداد × تراکم ۱۶۰ 30 May ×160 plant density	451.95 b-e	73.03 cd	73.33 cef	143.65 cef
شاهد (بدون گیاه‌پوششی) Control (without cover crop)	1572.4-a	319.53 a	251.45 a	498.88 a

میانگین‌هایی با حرف‌های مشترک اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

The means with similar letters did not show significant differences.

پژوهشی (Bolandi Amughin *et al*., 2015)، با بررسی سه گیاه پوششی چاودار، گندم و جو بر کنترل علف‌های هرز آفتابگران دورگ (هیبرید)، اظهار داشتند کمترین تراکم و زیست‌توده کل علف‌های هرز از کشت همزمان این گیاهان پوششی با گیاه اصلی نسبت به تاریخ‌های بعدی آنها به دست آمد. در آزمایشی که تأثیر جو (*Hordeum vulgare* L.)، تریتیکاله (*Triticale*) و سه تراکم چاودار بر علف‌های‌هرز مورد بررسی قرار گرفت، مشخص شد که در سه هفته پس از کاشت پنبه (*Gossypium*)، سبز شدن علف‌های‌هرز سوروف (*Echinochloa crus-galli*) و دم-روباهی(*Aopecurus myosuroides*) ۳۳ تا ۵۷ درصد در تیمارهای دارای گیاه‌پوششی نسبت به تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) کاهش یافته بود (Vasilakoglou *et al*., 2006). Uchino *et al*. (2009) نیز گزارش کردند که تیمارهای چاودار و ماشک گل خوشه‌ای، تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز را به‌ترتیب ۸۰ و ۳۵ درصد در کشت ذرت کاهش دادند. در آزمایش دیگری در کشت ذرت شیرین با بررسی گیاه‌پوششی تربچه‌وحشی (*Raphanus sativus*) و چاودار بر علف‌های‌هرز مشخص شد که در چهار هفته پس از کاشت ذرت، این دو گیاه پوششی تراکم کل علف‌های‌هرز را به ترتیب ۳۵ و۵۰ درصد کاهش دادند (Malik *et al*., 2008). در آزمایشی که تاثیر چاودار در کشت سویا مورد بررسی گرفت، مشخص شد گیاه چاودار به علت تولید زیست‌توده بیشتر و ویزگی دگرآسیبی باعث کاهش ۶۰ تا ۹۰ درصد زیست‌توده علف-های‌هرز شده است (Ateh and Doll, 1996).

Archive of SID

www.SID.ir

تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز یک‌ساله و چندساله

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت چاودار و اثر متقابل این دو عامل بر تراکم و زیست‌توده خشک علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار به‌دست آمد (جدول۶). نتایج نشان داد بهترین حالت کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله مربوط به تاریخ کاشت ۲۵ فروردین × تراکم کاشت ۱۶۰ کیلوگرم گیاه پوششی چاودار بوده که تراکم علف‌های‌هرز یک‌ساله و چندساله را به ترتیب ۸۹ و ۸۳ و زیست توده خشک علف‌های‌هرز یکساله و چندساله را به ترتیب ۹۳ و ۹۲ درصد در مقایسه با شاهد (بدون گیاه پوششی) کاهش داده است (جدول ۷). در حالی که کمترین تاثیر بر تراکم کل علف‌های‌هرز یک‌ساله و چندساله را تیمار شاهد (بدون گیاه‌پوششی) داشته است. تاریخ کاشت چهارم در تراکم اول کمترین زیست توده را در مرحله نخست نمونه برداری و کمترین تراکم علف هرز هم در هر دو مرحله نمونه برداری مربوط به تاریخ چهارم با نخستین تراکم بود (جدول۷). خاصیت خفه-کنندگی، دگرآسیبی بیشتر و تولید زیست توده زیاد چاودار در تراکم سوم کاشت و اشغال سریع فضا و تشکیل زیست توده کافی در تاریخ کاشت اول موجب شده که در این تاریخ و تراکم کاشت، گیاه چاودار نقش بیشتری در کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز داشته باشد (Smeda and Weller, 1996). هنگامی که هدف اولیه کنترل علف‌های هرز باشد، میزان بذر گیاهان پوششی باید افزایش یابد تا بهتر خاک را پوشش دهند (Samadani and Montazeri, 2009). Samedani *et al*. (2007) گزارش کردند، چاودار به دلیل داشتن زیست توده و سایه اندازی بالا، علف‌های هرز را به خوبی کنترل می‌کند. Hasannejad and Alizadeh (2005) گزارش کردند، چاودار به طور معنی‌داری علف‌های هرز تاج خروس، سلمه تره، علف شور و پیچک صحرایی را در مقایسه با شاهد

جدول ۶- تجزیه واریانس تاثیر تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت چاودار روی تراکم و زیست‌توده خشک علف‌های‌هرز یکساله و چند ساله.

Table 6- Analysis of variance of different levels of rye density and planting dates on dry weight and density of annual and perennial weeds.

تیمار Treatment	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Squares			
		زیست‌توده خشک Dry weight		تراکم Density	
		علف‌های هرز یکساله Annual weeds	علف‌های هرز چند ساله Perennial weeds	علف‌های هرز یکساله Annual weeds	علف‌های هرز چند ساله Perennial weeds
تکرار Replication	2	1455.22**	111.03**	700.66**	23.25**
تاریخ کاشت (A) Plant date	3	8789.25**	1807.48**	5120.04**	46.52**
تراکم کاشت (B) Plant density	3	16380.17**	33679.04**	91388.55**	682.3**
اثر متقابل (A×B) Interaction (A×B)	9	1273.45**	242.21**	764.07**	8.6**
اشتباه آزمایشی Error	30	169.8	62.67	99.18	2.89
ضریب تغییرات (٪) Coefficient of variation (%)	-	6.8	10.1	6.84	10.88

*و ** به ترتیب معنی داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

* and ** significant at the five and one percent respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

بدون گیاه پوششی کنترل کرد. در یک بررسی، تراکم و زیست‌توده پیچک صحرایی در تیمار چاودار زنده ۱۰۰ درصد کاهش یافت (Samadani and Montazeri, 2009). Elmore (1980) در بررسی‌های خود مشاهده کرد که پسماندهای چاودار، قابلیت بالایی در کاهش زیست‌توده طیف گسترده‌ای از علف‌های‌هرز به‌ویژه یک‌ساله‌ها دارد. در پژوهشی کشت چاودار با تراکم ۱۵۷ کیلوگرم در هکتار در اوایل پاییز، موجب کنترل بهینه علف‌های‌هرز شد (Smeda and Weller, 1996). De Haan *et al*. (1993) استفاده از گیاهان پوششی در بین ردیف‌های گیاه زراعی را گزینه مناسبی برای جایگزینی کاربرد علف‌کش و خاک‌ورزی متداول عنوان کرده و اظهار داشتند که کشت بهاره یونجه (Medicago sativa)، بدون کاهش عملکرد ذرت، تراکم علف‌های‌هرز را تا ۸۰ درصد کاهش داد.

عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای

بنابر نتایج تجزیه واریانس، اثر اصلی تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت چاودار و همچنین اثرهای متقابل آنها بر صفات ذرت علوفه ای در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌داری داشتند (جدول ۸). نتایج مقایسه میانگین اثرهای متقابل نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه (۴۹۵۵۴ کیلوگرم در هکتار) و وزن‌تر بلال (۳۱۲۴۹ کیلوگرم در هکتار) از تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم

جدول ۷- مقایسه میانگین اثرهای متقابل تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت چاودار روی تراکم و زیست‌توده خشک علف-های‌هرز یکساله و چند ساله.

Table 7. Mean comparison of different levels of rye density and planting dates on dry weight and density of annual and perennial weeds.

تیمار Treatment	زیست‌توده خشک Dry weight (gr m^{-2})		تراکم Density (No m^{-2})	
	علف‌های هرز یکساله Annual weeds	علف‌های هرز چند ساله Perennial weeds	علف‌های هرز یکساله Annual weeds	علف‌های هرز چند ساله Perennial weeds
۲۵ فروردین × تراکم ۸۰ 15 April × 80 plant density	161.02 bc	68.32 bcd	120.32 c-e	13.33 cd
۲۵ فروردین × تراکم ۱۲۰ 15 April × 120 plant density	95.18 def	36.45 de	71.78 de	8.66 def
۲۵ فروردین × تراکم ۱۶۰ 15 April × 160 plant density	33.57 g	10.67 g	26.01 f	4.00 g
۱۰ اردیبهشت × تراکم ۸۰ 30 April × 80 plant density	191.69 bc	75.17 bcd	149.17 bc	18.00 abc
۱۰ اردیبهشت × تراکم ۱۲۰ 30 April ×120 plant density	123.18 c-e	41.41 c-e	95.41 c-e	12.66 cd
۱۰ اردیبهشت × تراکم ۱۶۰ 30 April × 160 plant density	60.05 e-g	17.73 fg	47.06 ef	6.66 e-g
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۸۰ 15 May × 80 plant density	246.42 bc	110.18 ab	184.85 bc	18.67 abc
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۱۲۰ 15 May × 120 plant density	177.32 bc	72.61 bcd	132.61 bc	14.54 abc
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۱۶۰ 15 May ×160 plant density	97.80 de	35.37 de	73.37 c-e	8.23 def
۱۰ خرداد × تراکم ۸۰ 30 May × 80 plant density	251.36 ab	101.67 bc	194.33 ab	20.72 ab
۱۰ خرداد × تراکم ۱۲۰ 30 May × 120 plant density	158.31 c-e	63.43 c-e	124.10 cd	14.31 bcd
۱۰ خرداد × تراکم ۱۶۰ 30 May ×160 plant density	94.87 e-g	31.71 ef	73.71 c-e	10.45 c-e
شاهد (بدون گیاه‌پوششی) Control (without cover crop)	337.67 a	147.7 a	253.74 a	24.81 a

میانگین هایی با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

The means with similar letter did not show significant differences.

Archive of SID

www.SID.ir

کاشت ۱۶۰ کیلوگرم مشاهده شد (جدول۹). برای صفات قطر ساقه و بلال، تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۸۰ کیلوگرم چاودار بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند. در حالی که تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۱۲۰ کیلوگرم چاودار بیشترین میزان طول بلال (۳۳/۳۳ سانتی‌متر) و وزن‌تر ساقه (۱۹۵۷۹ کیلوگرم در هکتار) داشته و همچنین برای وزن‌تر ساقه تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۱۶۰ کیلوگرم چاودار در گروه مشترک قرار گرفتند (جدول۹). در کشت بهاره، چاودار بدلیل برطرف نشدن نیاز بهاره‌سازی (ورنالیزاسیون) این گیاه نمی‌تواند بذر تولید کند و خود بخود در عرض چند ماه در بسیاری از مناطق از بین رفته و کنترل مناسب علف‌های هرز را فراهم می‌کند (Clark, 2007). به نظر می‌رسد کاشت چاودار پس از سبز شدن گیاه ذرت تاثیر منفی بیشتری بر صفات ذرت علوفه‌ای داشته باشد. تاریخ کاشت چهارم گیاه پوششی چاودار در افزایش عملکرد علوفه ذرت ضعیف‌تر عمل کرده که به‌احتمال به علت رشد کم و تولید نشدن زیست‌توده کافی و در نتیجه کنترل نامناسب علف‌های هرز بوده است ولی نسبت به شاهد (بدون گیاه پوششی)، نقش مثبتی در افزایش عملکرد علوفه ذرت داشته است. یک دلیل احتمالی دیگر کاهش صفات ذرت در تاریخ کاشت چهارم گیاه پوششی چاودار را می‌توان به تاثیر ناشی از خود چاودار بر گیاه ذرت دانست. زیرا واکنش گیاهان زراعی به گیاهان پوششی در بسیاری از موارد همسان واکنش علف‌های هرز است (Salako and Tian, 2003). کاهش رشد گیاهان زراعی در اثر پسماندهای گیاهان پوششی، به ویژه غلات دانه‌ریز، با کاهش قابلیت دسترسی به نیتروژن، آزادسازی مواد سمی و کاهش دمای خاک ارتباط دارد (Norsworthy ؛ Westgate *et al*., 2005 2004). چاودار به دلیل داشتن زیست‌توده و سایه اندازی بالا، علف‌های هرز را به خوبی کنترل می‌کند. به‌احتمال به این دلیل، استفاده از این گیاه پوششی موجب کاهش رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز شده و نهایتاً باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای نسبت به تیمار شاهد (بدون گیاه پوششی) شده است. تاثیر مثبت گیاه پوششی بر عملکرد گیاهان زراعی در آزمایش‌های دیگر محققان نیز گزارش شده است (Abdollahian Noghabi *et al*., 2011). Blackshaw, (2008) در آزمایش خود با کشت چاودار در زراعت کدو (*Cucurbita pepo*) به چنین نتایجی دست یافتند. Ghaghelestany *et al*. (2016) Babaei با بررسی نقش گیاهان پوششی بر کنترل علف‌های هرز در کشت ذرت علوفه‌ای گزارش کردند که تاثیر گیاهان پوششی چاودار، ماشک گل خوشه‌ای، شبدر برسیم و خلر بر صفات طول بلال، وزن تر بلال و عملکرد علوفه ذرت

جدول ۸- تجزیه واریانس تاثیر تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت چاودار روی صفات ذرت.

Table 8. Analysis of variance of different levels of rye density and planting dates on forage maize traits.

		میانگین مربعات Mean Squares					
تیمار Treatment	درجه آزادی df	عملکرد علوفه Forage yield	وزن‌تر بلال Cob fresh weight	طول بلال Cob length	قطر بلال Cob diameter	وزن‌تر ساقه Stem fresh weight	قطر ساقه Stem diameter
تکرار Replication	2	831185^{ns}	712313.8^{ns}	25.5**	3.85^{ns}	1178592.7^{ns}	7.14^{ns}
تاریخ کاشت (A) Plant date	3	535675152**	233108272.6**	164.29**	403.2**	67094195.9**	381.41**
تراکم کاشت (B) Plant density	3	141271727**	76676786.0**	168.43**	174.09**	12980901.3**	310.81**
اثر متقابل (A×B) Interaction (A×B)	9	159709582**	78164219.0**	26.74**	124.5**	21009790.9**	114.28**
اشتباه آزمایشی Error	30	7026467	3101082	4.22	2.39	3571678.03	12.17
ضریب تغییرات (٪) CV(%)	-	9.34	10.73	8.61	13.99	15.83	18.27

*و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد.

* and ** significant at the five and one percent respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۹- مقایسه میانگین اثرهای متقابل تاریخ و تراکم‌های مختلف کاشت چاودار روی صفات ذرت علوفه‌ای .

Table 9- Mean comparison of different levels of rye density and planting dates on forage maize traits.

تیمار Treatment	عملکرد علوفه Forage yield (kg ha^{-1})	وزن‌تر بلال Cob fresh weight (kgha^{-1})	طول بلال Cob length (cm)	قطر بلال Cob diameter (cm)	وزن‌تر ساقه Stem fresh weight ha^{-1}) (kg	قطر ساقه Stem diameter (cm)
۲۵ فروردین × تراکم ۸۰ 15 April × 80 plant density	30434 a-d	17863 a-d	29.67 ab	3.23 c-f	1257-abc	4.33 ab
۲۵ فروردین × تراکم ۱۲۰ 15 April × 120 plant density	24769 b-e	13151 b-e	26.17 bc	4.05 abc	11618 abc	2.88 a-d
۲۵ فروردین × 15 تراکم ۱۶۰ April × 160 plant density	25572 c-f	12626 c-e	21.83 cd	2.67 ef	12613 abc	3.29 a-d
۱۰ اردیبهشت 30 × تراکم ۸۰ April × 80 plant density	35505 abc	22849 ab	26.17 bc	3.26 c-f	12656 abc	2.62 bcd
۱۰ اردیبهشت × تراکم ۱۲۰ 30 April ×120 plant density	30300 a-d	18963 abc	26.19 bc	2.97 def	11337 a-d	2.33 cd
۱۰ اردیبهشت × تراکم ۱۶۰ 30 April × 160 plant density	22471 def	11400 de	21.83 cd	3.02 def	11072 bcd	3.4 a-d
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۸۰ 15 May × 80 plant density	31354 a-c	19174 a-c	21.82 cd	4.82 a	12180 a-c	4.6 a
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۱۲۰ 15 May × 120 plant density	46415 ab	26837 a	33.33 a	4.24 ab	19579 a	4.19 ab
۲۵ اردیبهشت × تراکم ۱۶۰ 15 May ×160 plant density	49554 a	31249 a	30.5-ab	3.70 b-d	18295 ab	3.74 abc
۱۰ خرداد × تراکم ۸۰ 30 May × 80 plant density	23923 c-f	12889 b-e	18.67 d	3.51b-e	11034 a-d	3.14 a-d
۱۰ خرداد × تراکم ۱۲۰	20669 ef	13707 b-e	20.83 cd	1.11 h	6926 d	2.71 bcd

Archive of SID

www.SID.ir

30 May × 120 plant density ۱۰ خرداد × تراکم ۱۶۰ 30 May ×160 plant density	19669 f	10389 e	20.17 cd	1.69 gh	9280 cd	1.93 d
شاهد (بدون گیاه‌پوششی) Control (Without cover crop)	23272 c-f	12817 b-e	18.67 d	2.4 fg	10436 bcd	2.2 cd

میانگین‌هایی با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

The means with similar letter did not show significant differences.

معنی‌دار شده و در آزمایش آنها همه تیمارها تاثیر مطلوبی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای داشتند. در آزمایشی عملکرد چغندرقند در تیمارهای گیاه‌پوششی جو و چاودار بیش از تیمارهای تریتیکاله و شاهد (گیاه‌پوششی) بود (Dhima *et al*., 2006). Jahedi, (2003) نیز گزارش کرد تیمارهای چاودار، ماشک، کلزا، مخلوط چاودار + کلزا نسبت به تیمار شاهد بدون گیاه پوششی عملکرد غده سیب‌زمینی را ۴۲ درصد افزایش دادند.

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد تاریخ کشت اول چاودار (یک ماه پیش از کاشت گیاه زراعی ذرت) بیشترین تاثیر را در کاهش تراکم و زیست‌توده خشک علف‌های‌هرز داشته و تاریخ کشت‌های دوم، سوم و چهارم از لحاظ کنترل علف‌هرز به ترتیب در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند. کنترل علف‌های-هرز توسط چاودار موجب افزایش توان رقابتی ذرت و رشد بیشتر و افزایش عملکرد علوفه‌تر و دیگر اجزای عملکرد ذرت شد. بیشترین عملکرد علوفه و وزن‌تر بلال در تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۱۶۰ کیلوگرم مشاهده شد. برای صفات قطر ساقه و بلال، تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۸۰ کیلوگرم چاودار بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند. در حالی که تاریخ کاشت ۲۵ اردیبهشت × تراکم کاشت ۱۲۰ کیلوگرم چاودار بیشترین میزان طول بلال و وزن‌تر ساقه را به خود اختصاص داد.

منابع

Abdollahian Noghabi, M., Najafi, H. and Yousefabadi, V., 2011. Cover crops mulch application for sugarbeet weed control in autumn seedbed preparation. In Proceedings 33th Iranian Sugar Beet Symposium, 26th-27th Jul, Mashhad, Iran. p. 34.

Akbari, Gh.A., Mazaheri, D. and Mokhtassi Bidgoli, A., 2005. Effects of plant densities, different level of nitrogen and potash on grain yield and yield components of maize (*Zea mays* L.). Journal of Agriculture Science and Natural Resources. 12(5), 46-53. (In Persian with English abstract).

Ateh, C.M. and Doll, J.D., 1996. Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to cotrol weeds in soybeans (*Glycine max*). Weed Technology. 10, 347-353.

Babaei Ghaghelestany, A., Tobeh, A. and Alebrahim, M.T., 2016. Study of the role of cover crops on weed management and yield and its forage maize (*Zea mays* L.) components. Journal of Agroecology. 5 (2), 64-74. (In Persian with English abstract).

Blackshaw, R.E., 2008. Agronomic merits of cereal cover crops in dry bean production systems in western Canada. Crop Protection. 27, 208-214.

Bolandi Amughin, M., Tobeh, A. and Alebrahim, M.T., 2015. The effect of species, planting date, and management of cover crops on weed community in hybrid sunflower (*Helianthus annuus*). Journal of Plant Protection. 29 (3), 337-348. (In Persian with English abstract).

Clark, A., 2007. Managing Cover Crops Profitably, 3rd ed. Sustainable Agriculture Network, Beltsville, MD.

De Haan, R.L., Wyse, D.L., Ehlke, N.J., Maxwell, B.D. and Putnam, D.H., 1993. Simulation of spring seeded smother plants for weed control in corn (*Zea mays*). Weed Sciences. 42, 35-43.

Archive of SID

www.SID.ir

Dhima, KV., Vasilakoglou, I.B., Eleftherohorinos, I.G. and Lithourgidis, A.S., 2006. Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development. Crop Science. 46, 345-352.

Elmore, C.D., 1980. Inhibition of turnip (*Brassica rapa*) seed germination by velvet leaf (*Abutilon theophrasti*) seed. Weed Science. 28, 658-660.

Eshghizadeh, H.R., Chaeechi, M.R., Ghalavand, A., Azizi, Gh., Torknejad, Kh., Reisi, A., Yazdi, H. and Papizadeh, A., 2007. Evaluation of annual medic and barley intercropping on forage yield and protein content in dry farming system. Pajouhesh and Sazandegi. 75, 102-112. (In Persian with English abstract).

Fakhari, R. and Tobeh, A., 2013. Towards more sustainable production systems. Persian Gulf Crop Protection. 2(2), 49-58.

Ghorbani, R., Rashed Mohassel, M.H., Hosseini, S.A., Mousavi, S.K. and Hajmohammadian Ghalibaf, K., 2009. Sustainable weed management. Ferdowsi University of Mashhad Press, Mashhad, Iran.

Hakansson, S., 2003. Weeds and Weed Management on Arable Land: An Ecological Approach. CABI Press.

Hasannejad, S. and Alizadeh, H., 2005. Winter rye appropriate option in the management of weeds in spring crops. In Proceedings of the 1st Conference of Weed Science. Plant Pests and Diseases Research Institute, 5th-6th January, Tehran, Iran. p. 146.

Jahedi, A., 2003. The use of green manure of allelopathic plants on weed control in potato farm. In Proceedings 3rd National Conference on Application of Biological Development and Efficient Use of fertilizers and Poison in Agriculture, Deputy of Education and Providing of Human Force Ministry of Agricultural Jihad, 2nd-4th March, Karaj, Iran. p.54.

Linares, J., Scholberg, J.M.S., Chase, C., Mcsorely, R. and Ferguson, J., 2008. Evaluation of annual warm-season cover crops for weed management in organic citrus. In Proceedings of 16th IFOAM Organic Congress, 16 th -20 th, Modena, Italy.

Malik, M.S., Norsworthy, J.K., Culpepper, A.S., Riley, M.B. and Bridges, W., 2008. Use of wild radish (*Raphanus raphanistrum*) and rye cover crop for weed suppression in sweet corn. Weed Science. 56, 588- 595.

Mighati, F., 2003. Allelopathy: from conception to application. Partu Vagheah Press.

Mohammadi, G.R., 2010. Weed control in irrigated corn by hairy vetch interseeded at different rates and times. Weed Biology and Management. 10, 25-32.

Mosavi, M., 2001. Weed Control (principles and methods). Marze Danesh Press, 470 p.

Norsworthy, J.K., 2004. Small-grain cover crop interaction with glyphosate-resistant corn. Weed Technology. 18, 52-59.

Odhiambo, J.J.O. and Bomke, A.A., 2001. Grass and legume cover crop effects on dry matter and nitrogen accumulation. Agronomy Journal. 93, 299-307.

Olsen, J., Kristensen, L., Weiner, J. and Griepentrog, H.W., 2005. Increased density and spatial uniformity increase weed suppression by spring wheat. Weed Research. 45, 316–321.

Putnam, A.R., 1986. Allelopathy: Can it be managed to benefit horticulture? Horticulture Science. 21, 411-413.

Reddy, K.N., 2001. Effects of cereal and legume cover crop residues on weeds, yield, and net return in soybean (*Glycine max*). Weed Technology. 15, 660–668.

Repka J. and Dunk, J., 1991. Energy efficiency of crop production using large scale technology. Rostlinna Vyroba. 34(10), 745-752.

Salako, F.K. and Tian, G., 2003. Soil water depletion under various leguminous cover crops in the derived savanna of West Africa. Agriculture, Ecosystems and Environment. 100, 173–180.

Samadani, B. and Montazeri, M., 2009. The Use of Cover Crops in Sustainable Agriculture. Plant Protection Institute Publications, Iran.

Samedani, B., Ranjbar, M., Rahimiyan, H. and Jahansooz, M., 2005. The effects of winter rye cover crops planting and hairy vetch and their mixtures on density and biomass of London rocket *(Sisymbriminm irio*) and Earth smoke (*Fumaria villanti*). Quarterly of Plant Diseases. 1, 85-95. (In Persian with English abstract).

Sarrantonio, M. and Gallant, E.R., 2003. The role of cover crops in North American cropping systems. Journal of Crop Production. 8, 53-73.

Smeda, R.J. and Weller, S.C., 1996. Potential of rye (*Secale cereale*) for weed mangement in transplant tomatoes. (*Lycopersicom esculentum*). Weed Science. 44, 596-602.

Tobeh, A., Hashemi Dezfuli, E., Majidi, E., Roozitalab, M.H. and Mazaheri, D., 1999. Effect of winter cover crops on soil productivity and conservation, yield and certain characteristics in grain corn. Ph.D. Thesis. Tarbiat Moodarres University, Tehran, Iran.

Tokasi, S., Rashed Mohassel, M.H., Rezvani Moghaddam, P., Nassiri Mahallati, M., Aghajanzadeh, S. and Kazerooni Monfared, E., 2008. Orange orchard weeds management using cover crops and rice mulch. Journal of

Archive of SID

www.SID.ir

Iran. Field Crop Research. 6, 49-57. (In Persian with English abstract).

Uchino, H., Iwama, K., Jitsuyama, Y., Yudate, T. and Nakamura, S., 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.

Uchino, H., Iwama, K., Jitsuyama, Y., Ichiyama, K., Sugiura, E.R.I., Yudate, T., Nakamura, S. and Gopal, J.A.I., 2012. Effect of interseeding cover crops and fertilization on weed suppression under an organic and rotational cropping system 1. Stability of weed suppression over years and main crops of potato, maize and soybean. Field Crops Research. 127, 9–16.

Vahedi, A., 2005. Weeds, Weed Identification. Islamic Azad University, Astara press. Vasilakoglou, I., Dhima K., Eleftherohorinos I. and Lithourgidis, A., 2006. Winter cereal cover crop mulches and inter-row cultivation effects on cotton development and grass weed suppression. Agronomy Journal. 98, 1290-1297.

Westgate, L.R., Singer, J.W. and Kohler, K.A., 2005. Method and timing of rye control affects soybean development and resource utilization. Agronomy Journal. 97, 806-816.

Yazdani, M., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H. and Esmaili, M.A., 2009. Effect of phosphate solubilization microorganisms (PSM) and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield and yield components of corn (*Zea mays* L.). International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. 3 (1), 50-52.

Zamanian, M. and Najafi, E. 2002. Assessment of row spacing and plant density effects on silage yield and morphological characters of corn (SC 704). Seed and Plant Journal. 18, 200- 214. (In Persian with English abstract).

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of winter rye (*Secale cereale* L.) as a cover crop on weed biomass, density and yield of forage maize (*Zea mays* L.)

Hossein Karbalaei Khiavi[1], Rasoul Fakhari[2], Mohammad Taghi Alebrahim[2*] and Parviz Sharifi Ziveh[1]

[1]Plant Protection Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Centre, AREEO, Ardabil, Iran

[2]Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

[*]Corresponding author: m_ebrahim@uma.ac.irr

Submitted: 2016.08.02

Accepted: 2016.11.15

Karbalaei Khiavi, H., Fakhari, R., Alebrahim, M. T. and Sharifi Ziveh, P., 2016. The effect of winter rye (*Secale cereale* L.) as a cover crop on weed biomass, density and yield of forage maize (*Zea mays* L.**)**. Journal of Agroecology. 7 (1), 140-154.

Introduction: Today, the use of cover crops by farmers has its own economical approval with the benefit of reducing herbicide application through improved soil conditions and crop yield. Among the various plants, rye is the most suitable for use as a cover plant due to its high biomass production and allelopathic compounds.

Materials and methods: In order to the evaluate the effects of different levels of rye densities and planting dates on the density and biomass of weeds in a forage maize field, a factorial experiment was conducted with a randomized complete block design with three replications at the agricultural research station in Ardabil. The first factor was the rye planting date at an interval of 15 days: (25 April, 10 May, 25 May and 10 June). The second factor was the rye planting densities that included (0 kg, 80 kg, 120 kg, and 160 kg per ha). To investigate the effect of rye on density and weed biomass, a weed sampling was conducted in two stages. The first stage was done at 8 leaves of maize and the second was done a week before tasselling of maize on the basis of 0.5 by 0.5 meters. Also measured were ear weight, length, and diameter, and shoot fresh weight, stem diameter, and fresh forage yield of maize.

Results and discussion: The results showed that the density and biomass of annual and perennial weeds were influenced by the main and interactive effects of the rye planting by date × plant density. Due to their allelopathic features, cover crops can control weed growth, bring about higher growth rates and rooting power, as well as help preserve the earth with suitable covering at early planting dates (Tobeh *et al*., 1999). In an experiment with soybeans, rye as a cover crop reduced weed biomass 60% to 90% due to its allelopathic effect (Ateh and Doll, 1996). In general, the first planting date of rye (one month prior to the planting of corn) had the greatest effect on reducing the density and dry weight of weeds. The first planting date by the third density, reduced the density of the annual weeds by 89% and its dry weight by 93%. Perennial weeds were reduced by 83 percent and their dry weight by 92 percent. In spring planting, because of a lack of rye vernalization, there would be no troublesome new weeds, because the plant cannot reproduce by itself within a few months in most areas. This disappearance of rye adds to the appropriate control of weeds. Weed control by rye leads to enhanced competitiveness of maize and increases forage yield, cob fresh weight, length, diameter, stem fresh weight, and the diameter of maize. The main effect of the density with the highest density of rye (third density), is that it is more likely to be competitive with maize, reducing the availability of nitrogen, the release of allelopathic materials and soil cooling. This resulted in significant reduction in maize yield components. The combination of the optimum planting date (third planting date) along with greater weed control, resulted in a significant increase in maize yield. Reduction of cover crops residue, especially small grains, is related to reduced nitrogen availability, reduced toxins and lower soil temperatures (Westgate *et al*., 2005; Norsworthy, 2004).

Conclusion: Together with the optimum planting dates and density, the use of cover crops, especially rye, is generally a good choice to control weeds in corn fields.

Keywords: Allelopathy, Cob fresh weight, Planting density, Stem diameter.

References:

Ateh, C.M. and Doll, J.D., 1996. Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to cotrol weeds in soybeans (*Glycine max*). Weed Technology. 10, 347-353.

Archive of SID

www.SID.ir

Norsworthy, J.K., 2004. Small-grain cover crop interaction with glyphosate-resistant corn. Weed Technology. 18, 52-59.

Tobeh, A., Hashemi Dezfuli, E., Majidi, E., Roozitalab, M.H. and Mazaheri, D., 1999. Effect of winter cover crops on soil productivity and conservation, yield and certain characteristics in grain corn. Ph.D. Thesis. Tarbiat Moodarres University, Tehran, Iran.

Westgate, L.R., Singer, J.W. and Kohler, K.A., 2005. Method and timing of rye control affects soybean development and resource utilization. Agronomy Journal. 97, 806-816.

Archive of SID

www.SID.ir