Archive of SID

مجله کشاورزی بوم‌شناختی (۱) ۶ (۱۳۹۵) ۱۵۰- ۱۳۵

تاثیر تراکم های افزایشی جو به عنوان گیاه همراه بر مدیریت علف‌های هرز یونجه

وحید محمدی[۱،*]، محمد گلوی[۱]، فریبا میقانی[۲]، احمد قنبری[۱] و محمود رمرودی[۱]

[۱]گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

[۲]بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران.

[*]نویسنده مسئول: vamohammady@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۹/۱۶

محمدی، و.، م. گلوی، ف. میقانی، ا. قنبری و م. رمرودی. ۱۳۹۵. تاثیر تراکم های افزایشی جو به عنوان گیاه همراه بر مدیریت علف های هرز یونجه. مجله کشاورزی بوم شناختی. ۵ (۱): ۱۵۰- ۱۳۵.

سابقه و هدف: یونجه یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای جهان بوده و ممکن است به دلیل کندی رشد در اوایل مراحل رشد رویشی به شدت مورد هجوم علف‌های هرز قرار بگیرد. بنابراین، شیوه‌های کشت و نمو یونجه تأثیر شایان توجهی بر استقرار آن خواهند داشت. یک یونجه‌زار که به لحاظ تولید علوفه ماندگاری درازمدتی داشته باشد، مستلزم به‌کارگیری روش‌های مناسب و شایان اتکا در زمان استقرار است. کشت گیاه همراه با یونجه می‌تواند در جلوگیری از فرسایش، کاهش فشار ناشی از رقابت علف‌های هرز و تولید علوفه‌ای با کمیت مناسب در اوایل فصل موثر باشد. گیاه همراه، گیاه تند رشدی است که با رشد تند خود بر علف‌های هرز چیره شده و موجب افزایش سود اقتصادی در سال استقرار یونجه می‌شود. هدف از انجام این تحقیق، بررسی تراکم‌های مختلف یونجه و گیاه همراه جو بر عملکرد علوفه و کنترل علف‌های هرز در سال استقرار می‌باشد.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی تأثیر جو (*Hordeum vulgare* L.) به عنوان گیاه همراه بر جمعیت و زیست توده علف‌های هرز مزرعه یونجه (*Medicago sativa* L.) آزمایشی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور واقع در مشکین‌دشت کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل با ۴ تکرار اجرا شد. دو عامل تراکم یونجه در دو سطح ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار و تراکم جو در ۶ سطح شامل ۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان تیمارهای آزمایش در نظر گرفته شد. صفات اندازه گیری شده در این آزمایش شامل عملکرد علوفه خشک، تراکم و زیست توده کل علف‌های هرز در چین اول و عملکرد علوفه خشک و زیست توده علف‌های هرز (در صورت وجود) در چین‌های دوم، سوم و چهارم بود.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که افزایش تراکم یونجه از ۳۰ به ۴۵ کیلوگرم در هکتار، موجب افزایش معنی‌دار علوفه خشک تولیدی (۸/۶ درصد) سالانه شد. استفاده از تراکم‌های افزایشی جو به عنوان گیاه همراه نیز نسبت به کشت خالص یونجه موجب افزایش چشمگیر عملکرد سالانه یونجه شد که بیشترین افزیش عملکرد (حدود ۸۰/۵۷ درصد) مربوط به تراکم ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو بود. تراکم و زیست توده کل علف‌های هرز در چین اول تحت تاثیر تیمارهای افزایشی کشت مخلوط یونجه و جو قرار گرفت. استفاده از گیاه همراه جو، افزون بر کاهش تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز، موجب تضعیف بوته‌های یونجه و کاهش درصد حضور یونجه در علوفه چین اول شد. تأثیر باقی‌مانده جو در چین‌های بعدی یونجه نیز مشاهده شد، به‌طوری که تراکم‌های افزایشی جو به عنوان گیاه همراه در چین دوم نیز نسبت به شاهد، موجب کاهش زیست توده علف‌های‌هرز شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری: نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد، استفاده از جو در سال استقرار می‌تواند نقش شایان توجهی در کاهش وابستگی به علف‌کش‌ها و افزایش علوفه با کیفیت داشته باشد. بنابر نتایج سال اول، کشت مخلوط یونجه و جو در منطقه یادشده به ازای ۴۵ و ۶۰ کیلوگرم بذر در هکتار برای به ترتیب یونجه و جو، افزون بر افزایش علوفه تولیدی، علف‌های‌هرز را نیز به صورت مناسبی کنترل می‌کند.

واژه‌های کلیدی: تراکم علف‌هرز، کنترل غیر شیمیایی علف‌هرز، گیاه همراه، لگوم علوفه‌ای.

مقدمه

حضور علف‌های هرز در تولید گیاهان علوفه‌ای نه تنها سبب افت عملکرد، بلکه باعث کاهش کیفیت محصول نیز می‌شود که این موضوع به طور غیر مستقیم سبب کاهش کمیت و کیفیت فراورده‌های دامی می‌شود. یکی از روش‌های موثر برای حفظ ظرفیت تولید، مدیریت علف‌های‌هرز است. برآورد دقیقی از آسیب و زیان علف‌های هرز در کشتزار گیاهان علوفه‌ای در دست نیست، اما بررسی‌ها نشان داده که بیشترین آسیب و زیان علف‌های‌هرز در یونجه‌زارها، مربوط به چین اول است و به‌طورعمده توسط علف‌های هرز زمستانه صورت می‌گیرد (Zand *et al*., 2007).

یونجه یکی از مهم‌ترین بقولات علوفه‌ای در سراسر جهان است. یکی از دغدغه‌های اصلی تولید کنندگان علوفه یونجه کنترل علف‌های هرز در سال استقرار است. یونجه در مراحل اولیه رویش سرعت رشد کمی دارد، بنابراین مدیریت علف‌های هرز در این مرحله می‌تواند نقش بسزائی بر استقرار آن داشته باشد (Booth *et al*., 2003). استفاده از گیاهان همراه و علفکش‌ها ابزار متداولی‌اند که تولید کنندگان به منظور کنترل علف‌های هرز در طول دوره استقرار یونجه از آن‌ها استفاده می‌کنند (Hoy *et al*., 2002). به دلیل اینکه گیاهانی مانند یونجه و شبدر در سال نخست زیست توده کمی تولید می‌کنند، قادر به کنترل موثر علف‌های هرز نیستند (Tokasi *et al*., 2008). یکی از متداول‌ترین روش‌های کشت یونجه، کشت آن در غیاب گیاه همراه است، اما در این روش به دلیل رشد کند یونجه این احتمال وجود دارد که یونجه‌زار به شدت مورد هجوم علف‌های هرز قرار گیرد (Wilson and Burgener, 2009). هر چند رقابت علف‌های هرز می‌تواند عملکرد یونجه را در سال استقرار کاهش دهد، اما این احتمال نیز وجود دارد که عملکرد کل علوفه تحت تاثیر این موضوع قرار نگیرد (Moyer, 1992).

با این حال، به دلیل کم بودن ارزش تغذیه‌ای علوفه حاوی علف‌های هرز، به‌کارگیری اقدام‌های کنترلی ضروری به نظر می‌رسد. میزان کاهش کیفیت علوفه حاوی علف هرز به مرحله رشدی علف‌های هرز در زمان برداشت و تراکم گونه‌های علف هرز وابسته است (Hall *et al*., 1995). استفاده از علفکش‌ها یکی از روش‌های متداول کنترل علف‌های هرز یونجه‌زارهاست (McCordick *et al*., 2008). با این حال، حفاظت از محیط زیست مستلزم راه حل‌های جدیدی است که استفاده از آفت کش‌ها را محدود می‌کنند (Swanton and Murphy, 1996; Zaman *et al*., 2003). یکی از روش‌های کنترل زیستی (بیولوژیک) علف‌های هرز، کاشت یونجه با یک گیاه همراه مانند جو و یولاف است (Lanini *et al*., 1991; Simmons *et al*., 1995; Spandl *et al*., 1999; Hoy *et al*., 2002).

استفاده از گیاه همراه در زراعت یونجه از مدت‌ها پیش در کشورهای پیشرفته بررسی شده است. در بسیاری از مناطقی که علوفه تولید می‌کنند، کشت گیاه همراه با یونجه در سال استقرار یک شیوه متداول است (Simmons *et al*., 1995). برای مثال در کانادا به منظور افزایش عملکرد علوفه در سال استقرار یونجه، از چاودار استفاده می‌شود (Sulc *et al*., 1993)، یا در بسیاری از نواحی مرکزی شمال ایالات متحده به منظور استقرار یونجه، از گیاه همراه استفاده می‌شود (Simmons *et al*., 1992). در ایران نیز از گذشته‌های دور از غلاتی مانند جو و ارزن (*Panicum miliaceum*) به عنوان گیاه همراه به منظور استقرار یونجه استفاده شده است (Bohrani, 2004).

گیاه همراه در مراحل اولیه نمو نسبت به یونجه رشد سریع‌تری دارد، بنابراین بسرعت آشیان‌های اکولوژیک (بوم‌شناختی) خالی موجود در کشتزار را اشغال و بازدارنده جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز می‌شود (Hoy *et al*., 2002). استفاده از گیاه همراه در سال

www.SID.ir

Archive of SID

استقرار یونجه افزون بر کاهش محتوی علف هرز علوفه موجب جلوگیری از فرسایش خاک در مکان مستعد نیز می‌شود (Lanini *et al*., 1991; Simmons *et al*., 1995). با این حال، گیاه همراه ممکن است با خوابیدن (ورس) موجب افزایش خطر (ریسک) استقرار ضعیف یونجه (Lanini *et al*., 1991) و کاهش عملکرد و تراکم یونجه در چین‌های بعد یا سال‌های آتی شود. ترکیب گونه‌ای و فراوانی علف‌های هرز به عامل‌های زنده و غیر زنده‌ای شامل محیط، گونه زراعی و تراکم گیاه زراعی وابسته است (Legere and Samson, 1999).

یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، فرونشانی رشد علف‌های هرز با جلوگیری از بذر دهی علف‌های هرز و کاهش انتشار آنها است. گیاه همراه در طول دوره حضور خود در یونجه‌زار می‌تواند نمو علف‌های هرز، تراکم و ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز و در نتیجه عملکرد یونجه را تحت تاثیر قرار دهد. در صورت استفاده نکردن از علفکش‌ها، افزایش میزان بذر مصرفی یونجه نیز می‌تواند موجب کاهش زیست توده علف‌های هرز و افزایش کیفیت علوفه تولیدی در چین نخست شود (Hansen and Krueger, 1973). تغییر تراکم و آرایش فضایی گیاه زراعی می‌تواند رقابت با علف‌های هرز را تحت تاثیر قرار دهد (Mohler, 2001; Doll, 1997). Glaspie *et al*. (2011) در بررسی خود روی تراکم‌های مختلف یونجه مقاوم به گلایفوسیت گزارش کردند که افزایش تراکم بذری یونجه از ۴/۵ تا ۱۸ کیلوگرم در هکتار اغلب موجب افزایش عملکرد علوفه کل، کاهش زیست توده علف‌های هرز و افزایش تراکم آن شد.

یکی از روش‌های کنترل پایدار علف‌های هرز و استقرار یونجه ایجاد تغییر در تراکم یونجه (Glaspie *et al*. 2011) و استفاده از گیاهان همراه برای استقرار یونجه می‌باشد (Simmons *et al*., 1995). بنابراین هدف از اجرای این آزمایش حرکت به سمت پایداری تولید و کاهش استفاده از سموم علف‌کش در راستای رسیدن به کشاورزی پایدار با تعیین بهترین ترکیب کشت مخلوط افزایشی یونجه و جو در جهت کنترل علف‌های هرز و دستیابی به عملکرد مناسب علوفه در سال نخست می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی گیاه‌پزشکی کشور واقع در جاده مشکین دشت کرج، به طول جغرافیایی ۵۰ دقیقه و ۵۷ ثانیه و عرض ۳۵ دقیقه و ۴۸ ثانیه، میانگین بارندگی ۲۵۱ میلی متر و ارتفاع ۱۲۲۵ متر از سطح دریا اجرا شد. بافت خاک محل اجرای آزمایش از نوع لومی است. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی را در جدول ۱ نشان داده شده است.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. بر همین پایه دو تراکم یونجه در دو سطح ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار و تراکم جو در شش سطح شامل صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان تیمارهای آزمایش در نظر گرفته شد. میزان بذر مصرفی برای کشت‌های خالص یونجه چند ساله (رقم همدانی، دارای وزن هزار دانه ۳-۲/۵) و جو پاییزه (رقم یوسف، شش ردیفه، زودرس و دارای وزن هزار دانه ۴۴-۴۲) معادل میزان توصیه شده منطقه، به ترتیب ۳۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و هر کرت شامل ۴ ردیف با فاصله ۶۰ سانتی‌متر و طول ۵ متر بود و تراکم بوته برای میزان بذری ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار یونجه به ترتیب حدود ۱۲۹۰ و ۱۹۳۶ بذر در متر مربع و برای میزان بذری ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو به ترتیب حدود ۶۹، ۱۳۸، ۲۰۸، ۲۷۷ و ۳۴۶ بذر در متر مربع بود.

به منظور آماده‌سازی، درآغاز زمین آبیاری و پس از گاورو شدن نسبت به عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد جوی و پشته و درنهایت بلوک‌بندی اقدام شد. برای کاشت بذرهای یونجه و جو، درآغاز با فوکا در دو طرف پشته‌های هر ردیف شیارهایی ایجاد شد، به‌طوری‌که در نهایت در هر کرت ۸ ردیف به فاصله ۳۰ سانتی‌متر به کاشت گیاهان مربوطه اختصاص یافت. در تیمارهای کشت مخلوط افزایشی نیز یونجه و جو به صورت درهم در شیارهای مربوطه کشت شدند (تاریخ کاشت ۱۳۹۲/۰۷/۱۵) و بین کرت‌ها یک خط نکاشت و بین بلوک‌ها فاصله ۲ متر در نظر گرفته شد. با توجه به نتایج آزمون خاک، هیچ گونه نیازی به کاربرد کودهای فسفره و پتاس نبود. همچنین با توجه به آنکه میزان نیتروژن موجود در خاک نیاز یونجه را تا مرحله گیاهچه‌ای برطرف می‌کرد، هیچ گونه کود نیتروژنی نیز در زمان آماده‌سازی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش.

Table 1. Soil physical and chemical properties of the experimental site.

ویژگی‌های فیزیکی خاک Soil physical properties						ویژگی‌های شیمیایی خاک Soil chemical properties				
عمق خاک (سانتی متر) Soil depth (cm)	شن Sand	سیلت Silt	رس Clay	وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌متر مکعب) Soil bulk density ($g\ cm^{-3}$)	کربن آلی (درصد) OC (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر) EC ($\mu\ mho\ cm^{-1}$)	نیتروژن کل (درصد) Total N (%)	پتاسیم K	فسفر P
	(درصد) (%)								(میلی‌گرم بر کیلوگرم) ($mg\ kg^{-1}$)	
0-30	26	40	34	1.5	0.6	8.3	1.21	0.08	180	41

زمین به کار برده نشد. بی‌درنگ پس از پایان عملیات کاشت یونجه و جو مزرعه آبیاری شد. برای پرهیز از رخداد هر گونه تنش خشکی، آبیاری مزرعه هر ۷ روز یکبار انجام پذیرفت.

به منظور تعیین عملکرد علوفه و زیست توده علف‌های هرز در هر چین (چهار چین در سال نخست)، نمونه‌برداری‌های تخریبی به صورت دستی در طی فصل رشد انجام شد. برای این منظور ردیف‌های آغازین و پایانی هر کرت و نیز ۰/۵ متر آغازین و پایانی همه‌ی ردیف‌ها به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. در هر نوبت نمونه‌برداری گیاهان موجود در ۱ متر مربع از سطح زمین به صورت دستی قطع و به آزمایشگاه منتقل شد. چین اول یونجه در تاریخ ۱۳۹۳/۰۲/۱۳ همزمان با مرحله خمیری گیاه همراه جو، به انجام رسید. به دلیل اینکه کاشت به صورت مخلوط در هم صورت گرفته بود، همه‌ی بوته‌های حاضر در کوادرات (چهارگوش اندازه‌گیری) (جو، یونجه و علف‌های هرز) به عنوان علوفه برداشت شدند. در این چین برای تعیین تراکم و زیست توده علف‌های هرز، نمونه‌برداری جداگانه‌ای با استفاده از کوآدرات‌های ۰/۲۵ متر مربعی در هر کرت صورت پذیرفت. نمونه‌هایی که به عنوان عملکرد علوفه برداشت شدند، پس از انتقال به آزمایشگاه، یونجه، جو و علف‌های هرز از هم جدا شدند. نمونه‌های علف هرز نیز پس از انتقال به آزمایشگاه، از هم جدا و شمارش شدند. در نهایت همه‌ی نمونه‌ها به منظور تعیین وزن خشک، به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۲ درجه سلسیوسی قرار داده شدند. در چین‌های دوم (در تاریخ ۱۳۹۳/۰۴/۰۲)، سوم (در تاریخ۱۳۹۳/۰۵/۲۵) و چهارم (در تاریخ ۱۳۹۳/۰۷/۰۶) نیز نمونه‌برداری علوفه از سطحی معادل ۱ متر مربع در ۱۰ درصد گلدهی یونجه‌زار انجام و در صورت وجود علف‌های هرز، جداسازی و به منظور تعیین وزن خشک به آون منتقل شد. پس از انجام هر نمونه برداری کل یونجه‌زار به صورت دستی برداشت شد. پیش از انجام عمل تجزیه واریانس، از نرمال(عادی) بودن توزیع خطای آزمایشی در هر یک از تیمارها (با استفاده از رویه Univariate) و یکنواخت بودن آن در داخل هر یک از بلوک‌های آزمایشی (با استفاده از آزمون Residual) اطمینان حاصل شد، و در مواردی که نیاز بود تبدیل داده صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تراکم علف‌های‌هرز غالب چین اول

در چین اول این آزمایش علف‌های هرز مختلفی مشاهده شد که نام آنها در جدول ۲ مشاهده می‌شود. علف‌های هرز غالب (بر پایه فراوانی گونه‌ها) در چین نخست شامل خاکشیر ایرانی، خاکشیر تلخ و سیزاب بودند که تراکم آنها در سطح احتمال ۱ درصد تحت تاثیر تراکم‌های مختلف جو قرار گرفت و تنها تراکم سیزاب در سطح احتمال ۵ درصد تحت تاثیر تراکم‌های مختلف یونجه قرار گرفت (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد که افزایش تراکم یونجه از ۳۰ به ۴۵ کیلوگرم در هکتار موجب کاهش ۳۰/۶۷ درصدی تراکم سیزاب شد (جدول ۴). Yazdani *et al*. (2012) در آزمایشی روی اثر تراکم‌های مختلف یونجه بر مدیریت علف‌های هرز، گزارش کردند

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش تراکم یونجه از ۵ تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار تاثیر معنی‌داری بر تراکم علف‌های هرز گندمک (*Stellaria media* L.) و تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) داشت و افزایش تراکم یونجه موجب کاهش بیشتر تراکم این دو علف هرز شد. در مقایسه بین تیمارهای حاوی گیاه همراه و کشت خالص یونجه، مقایسه میانگین نشان داد (جدول ۵) بیشترین شمار علف هرز خاکشیر ایرانی، خاکشیر تلخ و سیزاب در تیمار کشت خالص یونجه به دست آمد. بر همین پایه، تراکم‌های مختلف جو به طور معنی‌داری موجب کاهش این سه علف هرز شدند، به‌طوری‌که با افزایش تراکم جو از ۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، تراکم این سه علف هرز کاهش یافت. در این بین تراکم ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو با ۹۳/۳، ۸۷ و ۷۹/۴۹ درصد کاهش تراکم خاکشیر ایرانی، خاکشیر تلخ و سیزاب، توانست باعث بیشترین کنترل شد (جدول ۶). بر این اساس می‌توان عنوان کرد که جو به عنوان رقیبی قوی برای خاکشیر ایرانی، خاکشیر تلخ و سیزاب به‌شمار می‌آید و افزایش تراکم جو منجر به کاهش بیشتر تراکم علف‌های هرز غالب شده است. در تیمارهای کشت خالص یونجه رشد اولیه کند، شرایط را برای توسعه علف‌های هرز فراهم می‌سازد (Sowinski, 2014). در تیمارهای که جو به عنوان گیاه همراه حضور داشت احتمال دارد عادات رشدی متفاوت گیاهان موجود (ساقه، برگ، ارتفاع) موجب سایه اندازی سطح خاک و ایجاد شرایط نامناسب برای جوانه‌زنی و رشد علف های هرز شده است. Hoy *et al*. (2002) نیز گزارش کردند بین تیمار علف کش و استفاده از گیاه همراه در کنترل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. افزودن یک گیاه همراه به کشت خالص می‌تواند توزیع زیست توده در بین جمعیت گونه‌های علف هرز را تغییر دهد(Poggio, 2005).

تراکم کل علف‌های هرز چین اول

نتایج بررسی شمار علف‌های هرز در واحد سطح نشان داد که تراکم مجموع علف‌های هرز به طور معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) تحت تاثیر تراکم‌های مختلف یونجه و جو قرار گرفت (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد (جدول ۴) که افزایش تراکم یونجه از ۳۰ به ۴۵ کیلوگرم در هکتار موجب کاهش ۴۳ درصدی مجموع تراکم علف‌های هرز شد. Glaspie *et al*. (2011) نیز گزارش کردند افزایش تراکم یونجه از ۴/۵ تا ۱۸ کیلوگرم در هکتار موجب کاهش معنی‌دار تراکم علف‌های هرز شد. بررسی تراکم‌های جو نشان می‌دهد که بیشترین تراکم کل علف‌های هرز چین اول در واحد سطح مربوط به کشت خالص یونجه بود. در بین تراکم‌های گیاه همراه جو، تراکم ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با حدود ۸۹/۲۶ درصد کاهش مجموع تراکم علف‌های هرز نسبت به شاهد، تفاوت معنی‌داری با دیگر تراکم‌ها داشت. تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار جو وجود نداشت، اما آن‌ها تفاوت معنی‌داری با تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار نشان دادند (جدول۵). در واقع، در کشت‌های مخلوط با افزایش تنوع، آشیان‌های اکولوژیک کمتری در اختیار علف‌های هرز قرار می‌گیرد و در نتیجه شمار علف هرز در واحد سطح کاهش می‌یابد (Javanshir *et al*., 2000). حضور جو به عنوان گیاه همراه، به ویژه در تراکم‌های بالاتر، پوشش مناسبی را روی سطح خاک ایجاد می‌کند و افزون بر جلوگیری از جوانه‌زنی بذهای برخی از علف‌های هرز، بازدارنده رشد و گسترش آنها نیز می‌شود. ALiyu *et al*. (2006) در بررسی خود روی کشت مخلوط سورگم (*Sorghum bicolor* L.) و لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) با هدف مدیریت علف جادو (*striga asiatica* L.)، مشاهده کردند که کمترین تراکم کل علف هرز در واحد سطح متعلق به تیماری بود که لوبیا چشم بلبلی با تراکم بالا در بین ردیف‌های سورگم کشت شده بود.

زیست توده کل علف‌های هرز چین اول

تجزیه واریانس زیست توده علف‌های هرز نشان داد که تراکم‌های مختلف یونجه و جو تاثیر معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) بر زیست توده علف‌های هرز داشتند (جدول۳). مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که بین تراکم‌های ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار یونجه از نظر کاهش زیست توده علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری که تراکم ۴۵ کیلوگرم در هکتار یونجه نسبت به تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار، زیست‌توده علف‌های هرز را ۳۰/۶ درصد کاهش داد (جدول ۴). تراکم‌های پایین‌تر یونجه در مقایسه با تراکم‌های بیشتر، این اجازه را به علف‌های هرز می‌دهند تا فضاهای خالی در تاج پوش گیاهی را اشغال کرده و در نتیجه تراکم و زیست توده علف‌های هرز افزایش یابد (Undersander *et al*., 2001).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مهم‌ترین علف‌های هرز چین اول یونجه‌زار.
Table 2. Most important weeds in the first cut.

نام فارسی	Scientific name
خاکشیر ایرانی	*Descurainia Sophia* (L.) Webb.
خاکشیر تلخ	*Sisymbrium irrio* L.
شلمی	*Rapistrum rugosum* (L.) All.
سیزاب	*Veronica persica* Hort.
شب بو صحرایی	*Malcolmia Africana* (L.) R.BR.
چچم	*Lolium spp.*
یولاف	*Avena fatua* L.
جو موشی	*Hordeum murinum* Boiss
خردل وحشی	*Sinapis arvensis* L.
خردل آبی فام	*Chorispora tenella* (pall.) DC.
کله گنجشک	*Euclidiun syriacum* (L.) R.Br.
غربیلک	*Lamium amplexicaule* L.
ماشک گل خوشه‌ای	*Vicia villosa* Roth.
کیسه کشیش	*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus
بروموس	*Bromus tectorum* L.

بر پایه گزارش دیگر محققان (Olsen *et al*., 2005, Weiner *et al*., 2001; Korres and Froud-Williams, 2002) نیز افزایش تراکم گیاه زراعی موجب کاهش زیست توده علف‌های هرز می‌شود. همچنین با توجه به نتایج مقایسه میانگین (جدول ۵)، بیشترین زیست‌توده علف‌های‌هرز (۳۹۹۶/۳ کیلوگرم در هکتار) مربوط به کشت خالص یونجه بود و تحت تاثیر تراکم ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو، کمترین زیست‌توده علف‌های‌هرز (۱۱۱/۸ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد و کاهش ۹۷/۲ درصدی را نسبت به کشت خالص یونجه نشان داد. از این نظر تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار جو مشاهده نشد، اما تراکم‌های ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. به نظر می‌رسد تراکم‌های مختلف جو با سایه‌اندازی، مانع رشد و گسترش علف‌های‌هرز و در نتیجه کاهش زیست توده آنها می‌شوند. کشت گیاه همراه و پوششی جو با گیاهان اصلی باعث اشغال سریع فضاهای خالی و جوانه نزدن بذر علف‌های‌هرز و بازدارنده رشد و نمو گیاهچه‌های علف‌هرز می‌شود. پس از استقرار گیاهچه علف‌هرز، رقابت برای کسب منابع رشد از جمله آب و مواد غذایی، مهم-ترین سازوکار کنترل آن‌ها می‌باشد (Teasdale, 1998). Nowak *et al*. (1997) در آزمایشی که در آن از ماشک گل خوشه‌ای (*Villosa sativa* L.) به عنوان گیاه همراه یونجه استفاده شد، گزارش کردند با افزایش تراکم گیاه همراه از ۷۰ به ۱۴۰ بوته در متر مربع، میزان زیست توده علف‌های هرز به ترتیب از ۲۷ درصد به ۱۶ درصد کاهش یافت. پس از استقرار گیاهچه‌های علف هرز رقابت بر سر منابع رشد از جمله آب و مواد غذایی، مهم‌ترین سازوکار سرکوب علف‌های هرز است (Teasdale, 1998). کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز تحت تاثیر کشت مخلوط، در بررسی‌های چندی گزارش شده است (Bulson *et al*., 1997; Holland and Brummer, 1999).

عملکرد کل علوفه خشک چین اول

تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم‌های مختلف جو به عنوان گیاه همراه بر عملکرد علوفه خشک چین اول معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۱)، اما تأثیر متقابل تراکم‌های یونجه و جو و تراکم‌های مختلف یونجه معنی‌دار نشد (جدول ۶). حضور جو توانست عملکرد علوفه خشک چین اول را نسبت به کشت خالص یونجه افزایش معنی‌داری دهد (جدول ۸). با افزایش تراکم جو میزان صفت یادشده افزایش یافت و بیشترین عملکرد علوفه خشک چین اول مربوط به تراکم ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو (۱۰۹۴۸ کیلوگرم در هکتار) بود. تراکم‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اما با تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار جو تفاوت معنی‌داری نشان دادند. به گزارش Latta and Blacklow. (2001) نیز عملکرد علوفه خشک در پاسخ به تراکم‌های بالاتر جو در مقایسه با تراکم‌های

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس تاثیر کشت مخلوط یونجه و جو بر تراکم (بوته درمترمربع) و زیست توده کل (گرم درمترمربع) علف‌های هرز غالب در چین اول.

Table 3. Analysis of variance to evaluate the effects of alfalfa and barley intercropping on density (plant m^{-2}) and total biomass (g m^{-2}) of the dominant weed in the first cut.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of square				
		تراکم خاکشیر ایرانی Iranian irio density	تراکم خاکشیر تلخ Bitter irio density	تراکم سیزاب Germander density	تراکم کل علف‌های هرز Total weed density	زیست توده کل علف‌های هرز Total weed biomass
بلوک Block	3	0.65*	0.14^{ns}	0.06^{ns}	1.77*	0.38^{ns}
تراکم یونجه Alfalfa density	1	0.34*	0.49^{ns}	1.22*	26.84**	5.19**
تراکم جو Barley density	5	8.08**	2.82**	2.76**	31.22**	28.96**
A×B	5	0.02^{ns}	0.07^{ns}	0.12^{ns}	0.14^{ns}	0.27^{ns}
خطا Error	33	0.17	0.2	0.21	0.44	0.36
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	---	17.82	22.75	22.35	13.24	22.27

*، ** و ns به ترتیب نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد. A×B اثر متقابل تراکم یونجه و جو است.

*، ** and ns: Non significant, significant at 5 and 1 % levels, respectively. A×B: interaction of alfalfa and barley density.

جدول ۴- مقایسه میانگین تاثیر تراکم‌های مختلف یونجه بر تراکم (بوته درمترمربع) و زیست توده کل (گرم درمترمربع) علف‌های هرز چین اول.

Table 4. Mean comparison of the effects of alfalfa densities on density (plant m^{-2}) and total biomass (g m^{-2}) of dominant weed in the first cut.

تراکم یونجه Alfalfa density	تراکم سیزاب Germander density	تراکم کل علف‌های هرز Total weed density	تراکم یونجه Alfalfa density
30	0.45 a	36.5 a	30
45	0.31 b	20.8 b	45

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

Numbers with at least a similar letter are not statistically significant at the level of 5% probability with each other.

جدول ۵- مقایسه میانگین تاثیر تراکم‌های مختلف جو بر تراکم (شمار بوته درمترمربع) و زیست توده کل (گرم درمتر مربع) علف‌های هرز چین اول.

Table 5. Mean comparison of the effects of barley densities on density (plant m^{-2}) and total biomass (g m^{-2}) of the dominant weed in the first cut.

تراکم جو Barley density	تراکم خاکشیر ایرانی Iranian irio density	تراکم خاکشیر تلخ Bitter irio density	تراکم سیزاب Germander density	تراکم کل علف‌های هرز Total weed density	زیست توده کل علف‌های هرز Total weed biomass
0	16.75 a	8.62 a	9.12 a	74.5 a	399.36 a
30	5.87 b	4.12 b	4.37 b	32.25 b	107.13 b
60	4.5 b	2.5 bc	3.37 bc	22.75 c	62.93 c
90	2.5 c	2 bc	2 c	1787 c	34.2 d
120	2 c	2 c	2.12 c	16.75 c	36.5 d
150	1.12 d	1.12 c	1.87 c	8 d	11.18 e

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

Numbers with at least a similar letter are not statistically significant at the level of 5% probability with each other.

www.SID.ir

Archive of SID

کم آن، بیشتر بود. Lanini *et al.* (1991) در آزمایشی روی چهار تراکم مختلف بذری یولاف (۰، ۹، ۱۸ و ۳۶ کیلوگرم در هکتار) به عنوان گیاه همراه یونجه، به این نتیجه رسیدند که میزان عملکرد علوفه خشک چین نخست در حضور تراکم‌های مختلف یولاف در مقایسه با کشت خالص یونجه بین ۲/۴۵ تا ۸/۶۲ تن در هکتار افزایش یافت.

درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در کل علوفه خشک چین اول

تجزیه واریانس نشان داد که اثر تراکم‌های مختلف یونجه و جو به عنوان گیاه همراه بر درصد یونجه و علف‌های هرز موجود در علوفه کل چین اول به ترتیب در سطح ۵ و ۱ درصد معنی‌دار بود، اما تأثیر متقابل تراکم‌های یونجه و جو معنی‌دار نبود (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بین تراکم‌های ۳۰ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار یونجه از نظر درصد حضور یونجه و علف‌های هرز موجود در علوفه چین اول تفاوت معنی‌داری وجود داشت و تراکم ۴۵ کیلوگرم در هکتار یونجه نسبت به تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار، ۱/۲۱ درصد یونجه بیشتر و ۲/۳۷ درصد علف هرز کمتری داشت (جدول ۷). در شرایط بدون حضور جو به عنوان گیاه همراه نیز بیشترین درصد حضور یونجه و علف‌های هرز مشاهده شد (جدول ۸). با افزایش تراکم جو، درصد حضور یونجه در علوفه کاهش یافت و تراکم‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ از این نظر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. حضور جو به عنوان گیاه همراه در مقایسه با کشت خالص یونجه موجب کاهش رشد یونجه شد که احتمال دارد به دلیل سایه‌اندازی بوته‌های جو می‌باشد. با افزایش تراکم جو درصد حضور یونجه کاهش بیشتری یافت. تراکم‌های بالای جو افزون بر رقابت با بوته‌های جوان یونجه بازدارنده نفوذ نور به درون تاج‌پوشش (کانوپی) می‌شود. افزون براین، تراکم‌های مختلف جو تاثیر معنی‌داری بر درصد حضور علف‌های‌هرز در علوفه چین اول داشتند (جدول ۸)، به‌طوری که با افزایش تراکم جو، درصد حضور علف‌های‌هرز موجود در علوفه چین اول کاهش یافت و تراکم‌های ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ از این نظر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اما با تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار جو تفاوت معنی‌داری نشان دادند. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود حضور جو به عنوان گیاه همراه افزون بر کاهش درصد حضور یونجه، موجب کاهش حضور علف‌های هرز نیز شد و با افزایش تراکم جو این کاهش شدیدتر شد. Tan and Serin. (2004a) عنوان کردند که تراکم‌های بالای گیاه همراه جو منجر به کاهش بیشتر تراکم یونجه و علف‌های هرز شد. ایشان دلیل این موضوع را بالا بودن قابلیت رقابت تراکم‌های بیشتر جو در مقابل دیگر گونه‌ها عنوان کردند. دلیل کاهش درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در عملکرد علوفه چین اول، قابلیت بالای رقابت گیاه همراه است (Simmons *et al.*, 1995).

جدول ۶- تجزیه واریانس تاثیر کشت مخلوط یونجه و جو بر درصد حضور یونجه و علف‌های هرز موجود در عملکرد کل ماده خشک (کیلوگرم درهکتار) چین اول.

Table 6. Analysis of variance to evaluate the effects of alfalfa and barley intercropping on percentage of alfalfa and weeds in the first cut total hay yield (kg ha^{-1}).

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of square			
		عملکرد کل ماده خشک چین اول Total hay yield	یونجه (درصد) Alfalfa (%)	جو (درصد) Barley (%)	علف‌های هرز (درصد) Weeds (%)
بلوک Block	3	1914786.2^{ns}	15.55*	8.97^{ns}	1.92^{ns}
تراکم یونجه Alfalfa density	1	2143976.7^{ns}	17.35*	16.28^{ns}	67.33**
تراکم جو Barley density	5	25981304**	281.25**	10586.04**	7454.62**
A×B	5	1090810.8^{ns}	8.83^{ns}	3.2^{ns}	7.26^{ns}
خطا Error	33	1935088.7	3.98	6.38	5.29
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	---	14.82	91.81	3.42	14.34

*، ** و ns به ترتیب نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد. A×B تأثیر متقابل تراکم یونجه و جو است.

**، * and ns: Non significant, significant at 5 and 1 % levels, respectively. A×B: interaction of alfalfa and barley density.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- مقایسه میانگین تاثیر تراکم‌های مختلف یونجه بر درصد حضور یونجه و علف‌های هرز در عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) چین اول.

Table 7. Mean comparison of the effects of alfalfa densities on percentage of alfalfa and weeds in the first cut total hay yield (kg ha^{-1}).

تراکم یونجه Alfalfa density	یونجه (درصد) Alfalfa (%)	علف‌های هرز (درصد) Weeds (%)
45	10.67 a	14.84 b
30	9.47 b	17.21 a

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

Numbers with at least a similar letter are not statistically significant at the level of 5% probability with each other.

جدول ۸- مقایسه میانگین تاثیر تراکم‌های مختلف جو بر عملکرد کل علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)، درصد حضور یونجه، جو و علف‌های هرز موجود در علوفه خشک کل چین اول.

Table 8. Mean comparison of the effects of barley densities on percentage of alfalfa and weeds in the first cut total hay yield (kg ha^{-1}).

تراکم جو Barley density	عملکرد علوفه خشک چین اول Total hay yield	یونجه (درصد) Alfalfa (%)	جو (درصد) Barley (%)	علف‌های هرز (درصد) Weed (%)
0	6013 c	21.81 a	0	78.18 a
30	20799 b	10.1 b	82.4 d	7.49 b
60	8916.9 ab	8.25 bc	87.3 c	4.44 c
90	10193.5 ab	7.77 cd	89.77 bc	2.44 cd
120	10606.8 a	6.56 cd	91.28 ab	2.14 cd
150	10984 a	5.95 d	92.57 a	1.46 d

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

Numbers with at least a similar letter are not statistically significant at the level of 5% probability with each other.

زیست توده علف‌های‌هرز چین دوم

تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر تراکم‌های مختلف یونجه و جو بر وزن خشک علف‌های هرز موجود درعلوفه خشک یونجه طی چین دوم در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود، اما تأثیر متقابل تراکم‌های یونجه و جو معنی‌دار نبود (جدول ۹). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تراکم ۴۵ کیلوگرم در هکتار یونجه در مقایسه با تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار، علف‌های هرز موجود در علوفه چین دوم را به صورت معنی‌داری کاهش داد (جدول ۱۰). Glaspie *et al*. (2011) گزارش کردند در تراکم‌های بالاتر یونجه میزان زیست توده علف‌های هرز در چین دوم کمتر بود اما Hall *et al*. (2010) بیان داشتند که افزایش تراکم یونجه تاثیر معنی‌داری بر زیست توده علف‌های هرز چین دوم نداشت. تراکم‌های مختلف جو نیز اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول ۱۱)، به‌طوری که بیشترین زیست توده علف‌هرز در چین دوم مربوط به کشت خالص یونجه بود و تفاوت معنی‌داری با دیگر تراکم‌ها داشت. دیگر تراکم‌های جو زیست‌توده علف‌های‌هرز را نسبت به این تراکم کاهش چشمگیری دادند و کمترین زیست‌توده در پاسخ به تراکم‌های ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم جو (بدون تفاوت معنی‌دار) مشاهده شد. با وجود نبود جو در چین‌های دوم، تأثیر باقی مانده آن در این چین مشاهده شد. جو به عنوان گیاه همراه قادر بود در همه‌ی تراکم‌ها، نسبت به کشت خالص یونجه از نظر کاهش وزن خشک علف‌های هرز برتری داشته باشد. Rahmani (2004) در بررسی کشت مخلوط سورگوم و شبدر برسیم گزارش کرد که چین اول تفاوت معنی‌داری با چین دوم نشان داد. علت اصلی کاهش جمعیت علف‌های‌هرز در چین دوم یونجه را می‌توان به استقرار بهتر یونجه و غلبه آن بر علف‌های‌هرز نسبت داد. این روند در چین‌های سوم و چهارم سال اول با شدت بیشتری دنبال شد، به گونه‌ای که زیست‌توده علف‌های‌هرز در چین سوم و چهارم به صفر رسید.

عملکرد علوفه خشک چین سوم و کل سال اول یونجه

بنابر نتایج تجزیه واریانس، تأثیر تراکم‌های مختلف یونجه و جو بر عملکرد علوفه خشک چین سوم و کل سال اول یونجه‌زار در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود، اما تأثیر متقابل تراکم‌های یونجه و جو بر صفات یادشده معنی‌دار نبود

www.SID.ir

Archive of SID

(جدول ۹). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تراکم ۴۵ کیلوگرم در هکتار یونجه در مقایسه با تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد علوفه خشک چین سوم و کل علوفه سال اول مزرعه یونجه را به صورت معنی‌داری افزایش داد (جدول ۱۰). تراکم‌های بالاتر یونجه اغلب موجب بیشتر شدن عملکرد علوفه خشک یونجه در سال اول شدند (Glaspie *et al*., 2011). دیگر محققان (Moline and Robison, 1971; Hansen and Krueger, 1973; Hall *et al*., 2010) نیز افزایش عملکرد علوفه خشک یونجه در تراکم‌های بالاتر را گزارش کرده‌اند. تراکم‌های مختلف جو نیز تاثیر معنی‌داری بر عملکرد علوفه خشک چین سوم و کل علوفه سال اول یونجه‌زار داشتند (جدول ۱۱)، به‌طوری‌که تراکم ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو بیشترین عملکرد علوفه خشک چین سوم (۵۱۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد و از این نظر با تیمارهای ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار جو تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین، تراکم ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو بیشترین عملکرد کل علوفه خشک سال اول (۲۳۹۸۳ کیلوگرم در هکتار) یونجه‌زار را تولید کرد، و از این نظر بین تیمارهای ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین عملکرد علوفه خشک کل سال اول یونجه‌زار (۱۳۴۶۳ کیلوگرم در هکتار) نیز مربوط به کشت خالص یونجه بود. عملکرد علوفه خشک کل سال اول یونجه‌زار در تمام تیمارهایی که جو حضور داشت، بیشتر از کشت خالص یونجه بود. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که همه‌ی تیمارهای کشت مخلوط نسبت به خالص یونجه برتری داشتند، زیرا افزون بر کنترل موثر علف‌های‌هرز، در مقایسه با کشت خالص یونجه منجر به افزایش عملکرد علوفه تولیدی نیز شدند. افزون براین، نتایج گویای آن است که به‌کارگیری گیاه همراه در زراعت

جدول ۹- تجزیه واریانس تاثیر کشت مخلوط یونجه و جو بر عملکرد کل ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) چین‌های دوم، سوم، چهارم، کل سال اول و زیست توده (گرم در متر مربع) علف‌های هرز علوفه چین دوم یونجه‌زار.

Table 9. Analysis of variance to evaluate the effects of alfalfa and barley intercropping on the second, third, fourth cuts and total first year hay yield (kg ha^{-1}) and weed biomass (g m^{-2}) in the second cut.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of square				
		زیست توده علف‌های هرز چین دوم Weed biomass in second cut	عملکرد کل ماده خشک چین دوم Total hay yield in second cut	عملکرد علوفه خشک چین سوم Total hay yield in third cut	عملکرد علوفه خشک چین چهارم Total hay yield in fourth cut	عملکرد کل علوفه خشک سال اول یونجه Total hay yield in first year
بلوک Block	3	0.01^{ns}	1414380.87^{ns}	36388.88^{ns}	171666.66^{ns}	6361478.4^{ns}
تراکم یونجه Alfalfa density	1	0.45^{**}	1334997.18^{ns}	3100833.33^{**}	403333.33^{ns}	37659432.8^{**}
تراکم جو Barley density	5	0.97^{**}	1006525.25^{ns}	1245000^{**}	783500^{ns}	135230011.4^{**}
A×B	5	0.007^{ns}	58660.87^{ns}	363333.33^{ns}	19833.33^{ns}	1199393.2^{ns}
خطا Error	33	0.02	615193.26	296388.89	373484.85	4598685.7
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	---	25.88	19	11.86	13.58	9.98

*، ** و ns به ترتیب نشانه وجود تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد. A×B تأثیر متقابل تراکم یونجه و جو است.

**، * and ns: Non significant, significant at 5 and 1 % levels, respectively. A×B: interaction of alfalfa and barley density.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۰- مقایسه میانگین تاثیر تراکم‌های مختلف یونجه بر زیست توده (گرم درمتر مربع) علف‌های هرز علوفه چین دوم، عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم درهکتار) چین سوم و کل سال اول یونجه‌زار.

Table 10. Mean comparison of the effects of alfalfa densities on weed biomass (g m^{-2}) in the second cut and total hay yield (kg ha^{-1}) in the third cut and first year.

تراکم یونجه Alfalfa density	زیست توده علف‌های هرز چین دوم Weed biomass in second cut	عملکرد علوفه خشک چین سوم Total hay yield in third cut	عملکرد کل علوفه خشک سال اول یونجه Total hay yield in first year
45	3.62 b	4841.7 a	22371.8 a
30	5.68 a	4333.3 b	20600.3 b

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

Numbers with at least a similar letter are not statistically significant at the level of 5% probability with each other.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین تاثیر تراکم‌های مختلف جو بر زیست توده (گرم درمتر مربع) علف‌های هرز علوفه چین دوم، عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم درهکتار) چین سوم و کل علوفه سال اول یونجه‌زار.

Table 11. Mean comparison of the effects of barley densities on weed biomass (g m^{-2}) in the second cut and total hay yield (kg ha^{-1}) in the third cut and first year.

تراکم جو Barley density	زیست توده علف‌های هرز چین دوم Weed biomass in second cut	عملکرد علوفه خشک چین سوم Total hay yield in third cut	عملکرد کل علوفه خشک سال اول یونجه Total hay yield in first year
0	15.65 a	4275 b	13463 c
30	4.51 b	20799 b	20799 b
60	3.15 bc	5112.5 a	23983 a
90	2.22 cd	4912.5 a	23834 a
120	1.44 d	4775 ab	23899 a
150	0.95 d	4200 b	22983 ab

اعداد دارای حداقل یک حرف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد با یکدیگر ندارند.

Numbers with at least a similar letter are not statistically significant at the level of 5% probability with each other.

یونجه می‌تواند تولید در واحد سطح را نیز به صورت چشمگیری افزایش دهد، که احتمال دارد به دلیل استفاده بهتر از منابع رشد می‌باشد. افزایش تراکم جو بیش از ۶۰ کیلوگرم در هکتار هرچند موجب افزایش معنی‌دار عملکرد یونجه نشد، اما عملکرد کل علوفه خشک سال اول را نسبت به کشت خالص یونجه افزایش و علف‌های‌هرز نیز به صورت موثری کاهش داد. Tan and Serin (2004b) نیز در بررسی کشت مخلوط ردیفی یونجه و جو به این نتیجه رسیدند که عملکرد کل علوفه خشک سال اول با افزایش تراکم جو از ۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. در این بررسی ، با توجه به کشت در هم یونجه و جو، افزایش تراکم جو بیش از ۶۰ کیلوگرم در هکتار احتمال دارد موجب افزایش رقابت می‌شود و با افزایش تراکم جو تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، این رقابت شدت می‌گیرد، به‌طوری‌که عملکرد کل علوفه خشک سال اول تراکم ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار جو تفاوت معنی‌داری با تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار نداشت.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از گیاه همراه جو در سال استقرار یونجه می‌تواند افزون بر افزایش عملکرد علوفه خشک تولیدی، تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز را نیز به صورت چشمگیری کاهش دهد. در بیشتر موارد، تراکم ۴۵ کیلوگرم در هکتار یونجه در مقایسه با تراکم ۳۰ کیلوگرم در هکتار، موجب افزایش عملکرد علوفه خشک یونجه و کاهش تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز شد. تراکم‌های افزایشی جو نیز عملکرد علوفه خشک یونجه را افزایش و تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز را کاهش داد. احتمال دارد در چین اول رقابت و سایه‌اندازی بوته‌های جو بر بوته‌های یونجه، موجب تضعیف رشد و درنهایت کاهش درصد حضور یونجه در علوفه تولیدی شد، به‌طوری‌که با افزایش تراکم جو این تأثیر شدیدتر شد. از چین دوم به

www.SID.ir

Archive of SID

بعد، احتمال دارد به دلیل استقرار بهتر یونجه، بدون حضور جو و کاهش فشار رقابتی علف‌های‌هرز این کاهش جبران شد. با وجود نبود جو در چین‌های دوم، اثرات باقی مانده آن بر کنترل علف‌های هرز، مشاهده شد و همه‌ی تیمارهایی که در آنها از جو به عنوان گیاه همراه استفاده شده بود نسبت به کشت خالص یونجه، از نظر کاهش وزن خشک علف‌های هرز برتری داشتند. عملکرد کل علوفه خشک تولیدی سال اول در همه‌ی تیمارهایی که جو حضور داشت، بیشتر از کشت خالص یونجه بود. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد در سال نخست، همه‌ی تیمارهای کشت مخلوط نسبت به خالص یونجه برتری داشتند زیرا افزون بر کنترل موثر علف‌های‌هرز، نسبت به کشت خالص یونجه منجر به افزایش عملکرد علوفه خشک تولیدی نیز شدند. در این آزمایش در بیشتر موارد تراکم ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو افزون بر کاهش مطلوب تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در چین‌های اول و سوم، منجر به تولید بیشترین عملکرد علوفه خشک یونجه در همه‌ی چین‌ها نیز شد. پیشنهاد می‌شود در صورت استفاده از جو به عنوان گیاه همراه در زراعت یونجه به صورت کشت مخلوط درهم، از تراکم‌های بهینه آن استفاده شود. همچنین در سال اول، تراکم‌های بالاتر از ۶۰ کیلوگرم در هکتار جو، افزون بر این‌که در اغلب موارد تفاوت معنی‌داری با این تراکم نداشتند، رقابت با بوته‌های تازه سبز شده یونجه را افزایش و عملکرد آن را نسبت به این تراکم کاهش دادند. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق در سال اول توصیه می‌شود در صورت استفاده از کشت مخلوط یونجه و جو در شرایط یادشده و به صورت درهم، برای کاهش هزینه تولید و افزایش کمیت و کیفیت علوفه، به ترتیب از تراکم‌های ۴۵ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شود، هر چند باید نتایج مربوط به سال دوم مزرعه نیز مد نظر قرار بگیرد.

منابع

Aliyu, B.S. and Emechebe, A. M., 2006. Effect of intra-and inter-row mixing of sorghum with two varieties of cowpea on host crop yield in a striga hermonthica infested field. African Journal of Agricultural Research. 1(2), 24-26.

Bohrani, M.J., 2001. Processing of Forage Plants, Shiraz University Publication, Shiraz, Iran.

Booth, B.D., Murphy, S.D. and Swanton, C.J., 2003. Weed Ecology in Natural and Agricultural Systems, CABI publishing, Wallingford, United Kingdom.

Bulson, H.A.J., Snaydon, R.W. and Stopes, C.E., 1997. Effects of plant density on intercropped wheat and field beans in an organic farming system. The Journal of Agricultural Science. 128(1), 59-71.

Doll,H., 1997. The ability of barley to compete with weeds. Biological Agriculture and Horticulture. 14(1), 43-51.

Glaspie, C.F., McCordick, S.A., Dietz, T.S., Kells, J.J., Leep, R.H. and Everman, W.J., 2011. Effect of seeding rate and weed control on glyphosate-resistant alfalfa establishment. Weed Technology. 25(2), 230-238.

Hall, M.H., Curran, W.S., Werner, E.L. and Marshall, L.E., 1995. Evaluation of weed control practices during spring and summer alfalfa establishment. Journal of Production Agriculture. 8(3), 360-365.

Hall, M.H., Hebrock, N.S., Pierson, P.E., Caddel, J.L., Owens, V.N., Sulc, R.M., Undersander, D.J. and Whitesides, R.E., 2010. The effects of glyphosate-tolerant technology on reduced alfalfa seeding rates. Agronomy Journal. 102(3), 911-916.

Hansen, L.H. and Krueger, C.R., 1973. Effect of establishment method, variety, and seeding rate on the production and quality of alfalfa under dryland and irrigation. Agronomy Journal. 65(5), 755-759.

Holland, J.B. and Brummer, E.C., 1999. Cultivar effects on oat-berseem clover intercrops. Agronomy Journal. 91(2), 321-329.

Hoy, M.D., Moore, K.J., George, J.R. and Brummer, E.C., 2002. Alfalfa yield and quality as influenced by establishment method. Agronomy Journal. 94(1), 65-71.

Javanshir, A., Dabbagh, A., Hamidi, A. and Gholypour, M., 2000. The Ecology of Intercropping, Jihade Mashhad University Publication, Mashhad, Iran.

Korres, N.E. and Froud-Williams, R.J., 2002. Effects of winter wheat cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. Weed Research. 42(6), 417-428.

Lanini, W.T., Orloff, S.B., Vargas, R.N., Orr, J.P., Marble, V.L. and Grattan, S.R., 1991. Oat companion crop seeding rate effect on alfalfa establishment, yield, and weed control. Agronomy Journal. 83(2), 330-333.

Latta, R.A. and Blacklow, L.J., 2001. Reducing the cost of lucerne establishment in western Australia. In Proceedings 10th Australian

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Conference, 30th - 31th January, Hobart, Tasmania, Australian. p. 1130.

Legere, A. and Samson, N., 1999. Relative influence of crop rotation, tillage, and weed management on weed associations in spring barley cropping systems. Weed Science. 47(1), 112-122.

McCordick, S.A., Hillger, D.E., Leep, R.H. and Kells, J.J., 2008. Establishment systems for glyphosate-resistant alfalfa. Weed Technology. 22(1), 22-29.

Mohler, C.L., 2001. Enhancing the competitive ability of crops. In: Liebman, M., Mohler, C.L. and Staver, C.P. (Eds.), Ecological Management of Agricultural Weeds. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, pp. 269–321.

Moline, W.J. and Robison, L.R., 1971. Effects of herbicides and seeding rates on the production of alfalfa. Agronomy Journal. 63(4), 614-616.

Moyer, J.R., 1992. Alfalfa yields in establishment and subsequent years after herbicide and phosphorus application during establishment. Canadian Journal of Plant Science. 72(2), 619-625.

Nowak, W., Sowinski, J., Gospodarczyk, F. and Bunia, A., 1997. Effects of distances between rows, sowing methods and seed rates of lucerne on plant density and yield in the year of sowing. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wroclawiu. Rolnictwo. 316, 209 -218.

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(4), 316-321.

Poggio, S.L., 2005. Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. Agriculture, Ecosystems and Environment. 109(1), 48-58.

Rhmani, A., 2004. Effects of sorghum and Berseem colver mixed culture on forage yield and quality and weed dynamics. MS.c. Thesis. University of Tehran, Tehran, Iran.

Simmons, S.R., Martin, N.P., Sheaffer, C.C., Stuthman, D.D., Schiefelbein, E.L. and Haugen, T., 1992. Companion crop forage establishment: Producer practices and perceptions. Journal of Production Agriculture. 5(1), 67-72.

Simmons, S.R., Sheaffer, C.C., Rasmusson, D.C., Stuthman, D.D. and Nickel, S.E., 1995. Alfalfa establishment with barley and oat companion crops differing in stature. Agronomy Journal. 87(2), 268-272.

Sowinski, J., 2014. The effect of companion crops management on biological weed control in the seeding year of lucerne. Biological Agriculture and Horticulture. 30(2), 97-108.

Spandl, E., Kells, J.J. and Hesterman, O.B., 1999. Weed invasion in new stands of alfalfa seeded with perennial forage grasses and an oat companion crop. Crop Science. 39(4), 1120-1124.

Sulc, R.M., Albrecht, K.A. and Casler, M.D., 1993. Ryegrass companion crops for alfalfa establishment: I. Forage yield and alfalfa suppression. Agronomy Journal. 85(1), 67-74.

Swanton, C.J. and Murphy, S.D., 1996. Weed science beyond the weeds: The role of integrated weed management (IWM) in agroecosystem health. Weed Science. 44, 437-445.

Tan, M. and Serin, Y., 2004a. Is the companion crop harmless to alfalfa establishment in the highlands of east Anatolia?. Journal of Agronomy and Crop Science. 190(1), 1-5.

Tan, M., Serin, Y. and Erkovan, H.I., 2004b. Effects of barley as a companion crop on the hay yield and plant density of red clover and the botanical composition of hay. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 28(1), 35-41.

Teasdale, J. R., 1998. Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. Weed Science. 46(4) 447-453.

Tokasi, S., Rashed, M.M., Rezvani, M.P., Nasiri, M.M., Aghajanzadeh, S. and Kazerouni, M.E., 2008. Orange orchard weeds management using cover crops and rice mulch. Iranian Journal of Field Crops Research. 6(1), 49-57.

Undersander, D.J., West, D.C. and Casler, M.D., 2001. Frost seeding into aging alfalfa stands. Agronomy Journal. 93(3), 609-619.

Weiner, J., Griepentrog, H.W. and Kristensen, L., 2001. Suppression of weeds by spring wheat Triticum aestivum increases with crop density and spatial uniformity. Journal of Applied Ecology. 38(4), 784-790.

Wilson, R.G. and Burgener, P.A., 2009. Evaluation of glyphosate-tolerant and conventional alfalfa weed control systems during the first year of establishment. Weed Technology. 23(2), 257-263.

Yazdani, A.A., Abravan, P. and Fazeli, A.A., 2012. Effects of alfalfa sowing rate and planting methods on weeds population dynamic in establishment year. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 3(5), 1045-1051.

Zaman, M.S., Moyer, J.R., Boswall, A.L. and Mir, Z., 2003. Nutritional quality and yield of seedling alfalfa established with a barley

www.SID.ir

Archive of SID

companion crop and weeds. Animal Feed Science and Technology. 103(1), 163-169.

Zand, E., Baghestani, M.A., Bitarafan, M. and Shimi, P., 2007. Registered Herbicides Guideline in Iran, Jihad Daneshgahi Mashhad Publication, Mashhad, Iran.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of additive densities of barley companion crop on weed management of alfalfa (*Medicago sativa* L.) establishment

Vahid Mohammadi,[1,*] Mohammad galavi,[1] Fariba Meighani,[2] Ahmad Ghanbari[1] and Mahmoud Ramroudi[1]

[1]Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran.

[2]Department of Weed Research, Iranian Research Institue of Plant Protection, Tehran, Iran.

[*]Corresponding author: vamohammady@gmail.com.

Introduction: Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is the most important forage legume worldwide and, due to its slow growth in the initial vegetation stages, may become highly infested with weeds (Wilson and Burgener, 2009). Thus, methods of sowing and alfalfa development have a significant effect on the crop establishment (Booth *et al*. 2003). Reliable methods for alfalfa establishment are important for productive and long-lived stands. Sowing a companion crop with alfalfa can help prevent erosion, reduce weed pressure and provide a forage crop before the alfalfa is ready for cutting (Tan and Serin, 2004a). A companion crop is a fast growing annual crop that grows quickly enough to overcome weeds and provides a cash return in the establishment year. The objective of this study was to investigate the impact of different alfalfa and companion crop densities on alfalfa forage yield and weed control in establishment year.

Materials and methods: In order to study the effect of a barley (*Hordeum vulgare* L.) companion crop on alfalfa weed density and biomass, a field experiment was conducted in 2013-2014 in the research fields of the Plant Protection Research Institute, Karaj. The experiment was established as randomized complete block design with a factorial arrangement of treatments and 4 replications. Two factors including, seeding rates of alfalfa at two levels (30 and 45 kg/ha) and seeding rates of barley at 6 levels (0, 30, 60, 90, 120 and 150 kg /ha) were considered. Traits measured in this experiment included hay yield, weed density and biomass in the first cut and hay yield and weed biomass (if any) in second, third and fourth cuts.

Results and discussion: Results showed that increases in alfalfa seeding rates from 30 to 45 kg/ha, significantly increased annual hay yield (8.6%). Increases of barley companion crop seeding rates also caused a significant increase in annual hay yield in comparison with pure alfalfa, as greatest hay yield (80.57) was observed in 60 kg seeding rates. Weed density and biomass of first cut was influenced by additive intercropping treatments of alfalfa and barley. Use of barley as companion crop, in addition to reducing weed density and biomass, suppressed alfalfa plant growth and reduced the percentage of alfalfa in the first cut hay yield. Residual effects of barley were seen in the subsequent cut, so that different densities of barley reduced weed biomass compared to the control in the second cut. The results of this study showed that use of barley as companion crop can play significant role in reducing dependence on herbicides and increase forage quality. Based on results from the first year, the seeding rates of 45 and 60 kg $ha^{-1}$for mixed cropping of alfalfa and barley respectively, in addition to increases forage production, can control weeds effectively.

Conclusion: The results of this study indicate that barley reduced both weed competition and alfalfa growth, but increased total hay yields in the establishment year. The residual effects of the companion crop on weed suppression continued in the second cut. In most cases, the 45 kg/ha alfalfa seeding rate was superior. Sowing the barley at a higher seeding rate of more than 60 kg/ha appeared to depress initial growth of alfalfa in the seeding year, especially at the first harvest. The results showed that alfalfa can be successfully established with a companion crop. Based on the first year results and in order to achieve the best result, it is suggested that alfalfa and the barley companion crop be sown at the 45 and 60 seeding rate respectively.

Keywords: Companion crop, Forage legume, Non-chemical weed control, Weed density

Refrences:

www.SID.ir

Archive of SID

Wilson, R.G. and Burgener, P.A., 2009. Evaluation of glyphosate-tolerant and conventional alfalfa weed control systems during the first year of establishment. Weed Technology. 23(2), 257-263.

Booth, B.D., Murphy, S.D. and Swanton, C.J., 2003. Weed Ecology in Natural and Agricultural Systems, CABI publishing, Wallingford, United Kingdom.

Tan, M. and Serin, Y., 2004. Is the companion crop harmless to alfalfa establishment in the highlands of east Anatolia?. Journal of Agronomy and Crop Science. 190(1), 1-5.

Tan, M., Serin, Y. and Erkovan, H. I. 2004. Effects of barley as a companion crop on the hay yield and plant density of red clover and the botanical composition of hay. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 28(1), 35-41.

www.SID.ir