مدیریت علف‌های‌هرز آفتابگردان با استفاده از گیاهان پوششی

علیرضا یوسفی*[1] و محمد انجیل الی[2]

چکیده

گیاهان پوششی به دلیل رشد سریع و تشکیل کانوپی و سایه‌اندازی مناسب قابلیت بالایی در کنترل علف‌های هرز دارند. لذا این مطالعه با هدف ارزیابی امکان استفاده از گیاهان پوششی به عنوان یک روش جایگزین کنترل شیمیایی در مدیریت‌های علف‌های هرز آفتابگردان به اجرا درآمد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اول، سه نوع گیاه پوششی شامل ماشک گل‌خوشه‌ای، گندم‌سیاه و ارزن مرواریدی و فاکتور دوم تراکم گیاه پوششی شامل صفر، ۳۳ درصد، ۶۶ درصد و ۱۰۰ درصد تراکم توصیه شده در تک‌کشتی بود. متوسط تعداد بوته مستقر شده در تراکم‌های ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد در گندم سیاه به‌ترتیب ۳۶، ۷۸ و ۱۰۰ بوته در مترمربع، در ماشک گل خوشه‌ای ۵۰، ۹۸ و ۱۳۴ و در ارزن مرواریدی به ترتیب ۱۹، ۴۶ و ۶۴ بوته در مترمربع بود. نتایج نشان داد که استفاده از گیاهان پوششی تأثیر معنی‌داری در کنترل علف‌های‌هرز داشت. هم‌چنین یک رابطه عکس بین تراکم گیاه پوششی و زیست توده علف‌های‌هرز نیز دیده شد. زیست توده علف‌های‌هرز در تراکم حداکثر گندم‌سیاه، ماشک گل خوشه ای و ارزن مرواریدی به‌ترتیب ۹۱، ۸۰ و ۸۶ درصد نسبت به تیمار تداخل تمام فصل کاهش یافت. با این حال عملکرد آفتابگردان نیز با افزایش تراکم گیاهان پوششی از ۳۳ به ۱۰۰ درصد، کاهش یافت. در میان گیاهان مورد بررسی، گندم‌سیاه در تراکم ۳۶ بوته در مترمربع بدون تاثیر سوء بر عمکرد دانه، کاهش معنی‌داری در زیست توده علف‌های‌هرز ایجاد نمود. بنابراین استفاده از این گیاه به عنوان گیاه پوششی در تراکم ۳۶ بوته از لحاظ صرفه اقتصادی و کاهش آسیب‌های زیست محیطی نسبت به کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز در آفتابگردان قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گیاه پوششی، مدیریت علف هرز، کشاورزی ارگانیک، کشاورزی پایدار

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/٤

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه زنجان

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه زنجان

*** نویسنده مسئول: yousefi_alirez@znu.ac.ir**

مقدمه

آفتابگردان با نام علمی *Helianthus annuus* L. به عنوان پنجمین گیاه مهم تولید روغن خوراکی در جهان بوده و حدود ۸/۲ درصد ازکل تولید دانه‌های روغنی در جهان را تشکیل می‌دهد. این گیاه در اوایل دوران رشد گسترش محدودی داشته و توان رقابتی کمی با علف‌هرز دارد، بنابراین باید در برابر علف‌های هرز بطور کامل حمایت گردد (Khajepour, 2008). علف‌های هرز از طریق رقابت با گیاه زراعی برای جذب نور، آب و مواد غذایی، رشد و نمو و عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Evans *et al.*, 2003). علف‌های‌هرز مهم‌ترین عامل محدودکننده در سیستم‌های کشاورزی می‌باشند و اگر علف‌های‌هرز مزارع کنترل نشوند، عمکرد گیاهان زراعی بسته به توان رقابتی علف‌های هرز بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (Auskarniene *et al.*, 2010).

روش عمده مبارزه با علف‌های هرز کاربرد علف‌کش‌ها است، ولی قیمت‌های بالای مواد شیمیایی و نگرانی‌های زیست محیطی جامعه کشاورزی را وادار کرده تا از روش‌های جایگزین در کنترل علف‌های‌هرز استفاده کنند (Hiltbrunner *et al.*, 2007). استفاده از ارقام با قدرت رقابت و سرعت رشد اولیه بالا که قادرند هرچه سریع‌تر سایه‌انداز گسترده‌ای تولید نمایند، کمک زیادی به جلوگیری از گسترش علف‌های هرز خواهد کرد (Ni *et al.*, 2000). گیاهان پوششی یک جزء مهم از سیستم‌های کشاورزی پایدار بوده و به عنوان یک جایگزین بالقوه برای کنترل علف‌های هرز می‌باشند (Cherr *et al.*, 2006).

در سیستم‌های زراعی، تراکم گیاهی به دلیل اثرات مستقیمی که بر ترکیب، تراکم، زمان سبز شدن و رشد نسبی علف‌های هرز می‌گذارد، یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر خسارت علف هرز می‌باشد (Norsvorthy, 2004). در گیاهان پوششی، تراکم می‌تواند کارایی سرکوب علف‌هرز را تحت تأثیر قرار دهد. ماشک گل خوشه‌ای با نام علمی (*Vicia villosa*) به صورت متراکم رشد می‌کند و با سایه اندازی از رشد علف‌های هرز جلوگیری به عمل می‌آورد (Siddique *et al.*, 2001). گندم‌سیاه (*Fagopyrum esculentum*) یک گیاه پوششی مناسب در فصل تابستان بوده و در مدت زمان کمی از فصل گرما استقرار می‌یابد و برای سرکوب علف‌های هرز تابستانه مناسب می‌باشد (Bjorkman *et al.*, 2008). در کشت ارزن به عنوان گیاه همراه با سویا، ارزن به سبب قدرت پنجه‌زنی بالا قادر است از رشد علف‌های هرز به طور چشم‌گیری ممانعت به عمل آورد و درکاهش جمعیت آن‌ها موثر باشد (Samarajeewa *et al.*, 2006). با توجه به موارد ذکر شده این تحقیق با هدف ارزیابی امکان استفاده از گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گندم‌سیاه و ارزن مرواریدی در مدیریت علف‌های‌هرز آفتابگردان و تعیین مناسب‌ترین تراکم برای حصول به کنترل موثرتر علف‌های‌هرز آفتابگردان به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان واقع در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول ٤٧ درجه و ۱ دقیقه شرقی با ارتفاع ١٦٣٤ متر از سطح دریا انجام شد. مشخصات خاک مزرعه آزمایشی در جدول یک آورده شده است.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول، نوع گیاه پوششی در سه سطح شامل ماشک گل خوشه‌ای، گندم‌سیاه و ارزن مرواریدی و فاکتور دوم تراکم گیاه پوششی شامل صفر، ۳۳ درصد، ٦٦ درصد و ۱۰۰ درصد تراکم توصیه شده در تک‌کشتی بود. هم‌چنین یک تیمار شاهد شامل کنترل علف‌های هرز در طول فصل (بدون گیاه پوششی) در نظر گرفته شد. متوسط تعداد بوته مستقر شده در تراکم‌های ۳۳، ٦٦ و ۱۰۰ درصد در گندم سیاه به‌ترتیب ۳٦، ۷۸ و ۱۰۰ بوته در مترمربع، در ماشک گل خوشه‌ای ۵۰، ۹۸ و ۱۳٤ و در ارزن مرواریدی به ترتیب ۱۹، ٤٦ و ٦٤ بوته در مترمربع بود.

کرت‌ها به طول ٦ متر و عرض ۲ متر در نظر گرفته شدند. آماده‌سازی زمین در اردیبهشت ماه صورت گرفت و همزمان با آن کودهای مورد نیاز طبق آزمایش خاک، به زمین داده شد. زمین مورد نظر در سال قبل از آزمایش تحت کشت ذرت بود. کاشت آفتابگردان (رقم فرخ) در ۲۵ اردیبهشت انجام شد. فاصله ردیف‌های کاشت آفتابگردان ٦۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها بر روی ردیف‌های کاشت ۲۰ سانتی‌متر بود. عمق کاشت بذر آفتابگردان ۵-۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. گیاهان پوششی در ۲٦ اردیبهشت در ردیف‌هایی با فاصله ۷ سانتی‌متر

در داخل جوی‌ها کاشته شدند. طی یک مرحله کود اوره به صورت سرک به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار استفاده شد.

در تاریخ ۵ شهریور ماه و همزمان با رسیدگی فیزیولوژیکی آفتابگردان، نمونه‌برداری از علف‌های هرز در سطح سه متر مربع به تفکیک گونه انجام شد. علف‌های هرز و گیاهان پوششی جهت اندازه‌گیری وزن خشک به آزمایشگاه منتقل شدند و در داخل آون به مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۵ درجه سلسیوس خشک شدند. جهت تعیین عملکرد دانه آفتابگردان در پایان فصل، نمونه‌برداری از سطح ۱/۲ متر مربع انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی واکنش زیست توده علف‌های‌هرز به تراکم‌های مختلف گیاهان پوششی از مدل ویلسون و همکاران (Wilson *et al*., 1995) استفاده شد. (معادله ۱).

معادله۱

$$Y = \frac{Y_0}{(1+\beta\ D)}$$

در این معادله Y0 زیست توده علف‌های هرز در شرایط عدم حضور گیاه پوششی، ß ضریب رقابتی گیاه پوششی و نشان‌دهنده توان گیاه پوششی در کاهش زیست توده علف‌های هرز (۱/ß بیانگر تراکمی از گیاه پوششی است که ۵۰٪ کاهش در زیست توده علف‌های هرز ایجاد می‌کند) و D تراکم گیاهان پوششی می‌باشد.

آنالیز رگرسیونی با استفاده از نرم افزار SigmaPlot 11 و رسم شکل‌ها توسط نرم‌افزار Excel صورت گرفت. داده‌های عملکرد دانه نیز با نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

گونه‌های غالب علف‌های هرز مزرعه آزمایشی، سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.)، دم روباهی (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.)، پیچک وحشی (*Convolvulus arvensis* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، تاج‌خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides* S. Wats)، تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) و توق (*Xanthium strumarium* L.) بودند.

واکنش علف‌های‌هرز

با برازش مدل ویلسون و همکاران (Wilson *et al*., 1995)، به داده‌های زیست توده علف‌های هرز در تراکم‌های مختلف گیاهان پوششی، زیست توده علف‌های‌هرز به‌ترتیب در اشکال (۱، ۲ و ۳) نشان داده شده است. زیست توده برآورد شده برای علف‌های‌هرز درصورت عدم استفاده از گیاه پوششی (پارامترY_0) ۲۲٤,۵۲ گرم در متر مربع بود (جدول ۲). با محاسبه ß/۱ که بیانگر تراکمی از گیاه پوششی است که ۵۰٪ کاهش در زیست توده علف‌های‌هرز می‌شود، مشاهده شد که این تراکم برای گندم‌سیاه، ماشک گل خوشه ای و ارزن مرواریدی است به ترتیب ٦/٦٦، ۱۸,۸ و ۷,٦۹ بوته در متر مربع بود. ضریب رقابتی بزرگ‌تر بیانگر قدرت رقابت بالای گیاهان پوششی در رقابت با علف‌های‌هرز بوده و با افزایش این پارامتر، زیست توده علف‌های‌هرز کاهش بیشتری نشان خواهد داد و در این آزمایش بیانگر تأثیرپذیری بیشتر علف‌های‌هرز از گندم‌سیاه نسبت به ماشک و ارزن بود. در تراکم ۳٦ بوته گندم سیاه زیست توده علف‌های‌هرز ۸۷ درصد نسبت به تراکم صفر آن کاهش نشان داد (شکل ۱). معمولا بین زیست توده گیاه پوششی و علف‌های هرز یک رابطه منفی وجود دارد (Sheaffer *et al*., 2002). هم‌چنین با افزایش تراکم از ۳٦ به ۱۰۰ بوته، زیست توده علف‌های هرز در مجموع فقط ۱۹ گرم در متر مربع کاهش یافت. به نظر می‌رسد گندم‌سیاه به دلیل سریع الرشد بودن (Dyck *et al*., 1995) تاج پوشش را سریع تشکیل داده و با رقابت بر سر منابع محدود و هم‌چنین اشغال فضا توانسته به‌طور موثر از رشد علف‌های‌هرز جلوگیری به عمل آورد. هم‌چنین در این گیاه با تراکم کمتر، میزان برگ بیشتری تولید می‌شود و نور به میزان بیشتری جذب شده که پیامد آن کاهش نور دریافتی در علف‌های‌هرز و هم‌چنین کاهش جوانه‌زنی بذور علف‌های‌هرز (به‌خصوص علف‌های هرز فتوبلاست) می‌باشد (Olsen *et al*., 2005).

با افزایش تراکم ماشک گل خوشه‌ای همانند گندم‌سیاه میزان زیست توده علف‌های‌هرز به طور معنی‌داری کاهش یافت. به طوری که در تراکم ۵۰ بوته ماشک گل خوشه‌ای مقدار زیست توده علف‌های هرز ٤۷/۱۲ گرم بود که نسبت به تراکم صفر، ۷۹ درصد کاهش در زیست توده علف هرز را نشان داد (شکل ۲) و در مقایسه با گندم‌سیاه در تراکم ۳٦ بوته، ۳۹ درصد زیست توده افزایش نشان داد. تحقیقات سایر محققان نیز حاکی از افزایش توان سرکوبگری گیاهان پوششی با افزایش تراکم کشت این گیاهان است (Hunsberger and Ryan, 2010). طی تحقیقی که در رابطه با اثر گیاه پوششی ماشک در کنترل

علف‌های هرز ذرت انجام شد، بیوماس علف‌های هرز در سال اول تا ۹۶ درصد و در سال دوم تا سطح ۵۸ درصد توسط ماشک کاهش یافت (Creamer, 1992). هم‌چنین افزایش تراکم کاشت ماشک گل خوشه ای از صفر به ۵۰ کیلوگرم در هکتار زیست توده علف‌های هرز را ۵۱ درصد کاهش داد (Mohammadi, 2010).

روند کاهش زیست توده علف‌های هرز با افزایش تراکم از ۵۰ به ۹۸ بوته با شیب اندکی ادامه داشت، ولی افزایش تراکم از ۹۸ به ۱۳٤ بوته کاهش بیشتری در زیست توده ایجاد نکرد. احتمالاً تغییر فشار رقابتی از رقابت بین‌گونه‌ای به رقابت درون‌گونه‌ای، رشد بوته‌های ماشک را تحت تأثیر قرار داده، به طوری‌که اثر سرکوبگری آن را بر علف‌های هرز کاهش داده است. ماشک گل خوشه ای به دلیل رشد سریع، منابع موجود را از اختیار بذور علف‌های‌هرز خارج کرده و با استفاده از آن به سرعت رشد خود را ادامه می‌دهد و به این ترتیب با موانع مختلفی که برای علف‌های‌هرز ایجاد می‌کند، مانع از رشد و جوانه‌زنی آن‌ها می‌شود. حتی اگر بذور علف‌های‌هرز جوانه‌زنی هم انجام داده باشد به دلیل متراکم بودن و سایه اندازی ماشک نیاز نوری علف‌های‌هرز بر طرف نمی‌شود و در نتیجه رشد کافی و به تبع آن خسارت زیادی بر جای نمی‌گذارند. زیرا اگر نور کافی به علف‌های‌هرز نرسد، قدرت فتوسنتزی آن‌ها پایین آمده و در نتیجه رشد رویشی کافی نداشته و به تبع آن وارد فاز زایشی نشده و تولید بذر، نمی‌کند و علاوه بر کنترل علف‌هرز در همان سال، به علت کاهش تولید بذر بانک بذر کم شده و برای سال‌های بعد نیز علف‌های‌هرز به میزان کمتری سبز می‌شوند. گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای هم‌چنین از طریق ترشح مواد آللوپاتیک می‌تواند کنترل مناسبی بر روی علف‌های‌هرز داشته باشد که اغلب این مواد سمی هستند و می‌توانند باعث کاهش رشد اندام‌های هوایی و رشد گیاهچه علف‌های‌هرز گردند. از مواد آللوپاتیک شاخص در ماشک می‌توان به بتا آلانین اشاره کرد این ماده سمی از ریشه‌های ماشک در خاک رها می‌شود (Kebede, 2004).

در تراکم‌های مختلف ارزن مرواریدی نیز میزان زیست توده علف‌های‌هرز به میزان قابل توجه‌ای نسبت به تراکم صفر کاهش نشان داد. زمانی که از تراکم ۱۹ بوته ارزن مرواریدی استفاده شد، میزان زیست توده علف‌های‌هرز ۷۷ درصد نسبت به تراکم صفر کاهش نشان داد (شکل ۳). با افزایش تراکم از ۱۹ به ٦٤ بوته که بالاترین تراکم ارزن در آزمایش بود (تراکم ۱۰۰ درصد)، کاهش زیست توده علف‌هرز نیز افزایش یافت و زیست توده علف‌های هرز به ۸٦ درصد کاهش نشان داد و در مقایسه با حداکثر تراکم گندم‌سیاه (تراکم ۷۸ بوته) اختلافی برابر ۳۰ درصد وجود دارد. افزایش تراکم می‌تواند رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای را تغییر دهد که در مورد فوق به نظر می‌رسد رقابت بین گونه‌ای بیشتر بوده و توانسته رشد علف‌های هرز را سرکوب کند.

در میان گیاهان پوششی گندم‌سیاه، ماشک گل خوشه‌ای و ارزن مرواریدی مشاهده شد که گندم‌سیاه بهترین کنترل را روی علف‌های هرز از خود نشان داد و میزان زیست توده علف‌های هرز را تا ۹۱ درصد نسبت به تراکم صفر کاهش داد (شکل ٤). این گیاه پوششی به دلیل رقابت با آفتابگردان تا پایان فصل زیست توده علف‌های‌هرز را به نحوه مناسبی کاهش داد. ماشک گل خوشه‌ای و ارزن مرواریدی بعد از گندم‌سیاه کنترل مناسبی بر علف‌های‌هرز مزرعه داشتند و توانستند ۸۱ درصد زیست توده علف‌های‌هرز را کاهش دهند. هر سه گیاه به کار برده شده در آزمایش سرعت رشد بالایی داشتند، ولی گندم‌سیاه به دلیل سرعت رشد بالاتر نسبت به ماشک و ارزن کانوپی را به سرعت بسته و در نتیجه با به کارگیری سریع و بهتر منابع در مقایسه با گیاهان پوششی دیگر رشد علف‌های هرز را محدودتر کرد.

گندم‌سیاه در هر سه تراکم توصیه شده (۳۳، ٦٦ و ۱۰۰ درصد) بیشترین کنترل را روی علف‌های هرز داشت. به عنوان مثال در تراکم ٦٦ درصد بین گندم‌سیاه (۷۸ بوته) با ماشک گل خوشه‌ای (۹۸ بوته) و ارزن مرواریدی (٤٦ بوته) در کنترل علف هرز به ترتیب اختلاف معنی‌داری برابر با ۵۰ و ۵۵ درصد وجود داشت. با افزایش تراکم از ۳۳ به ۱۰۰ درصد در گندم سیاه و ماشک افزایش کمی در کنترل علف‌های‌هرز مشاهده شد، ولی در مورد ارزن مرواریدی با افزایش تراکم از ۳۳ به ۱۰۰ درصد، کنترل علف‌های‌هرز ٤۰ درصد افزایش یافت. تحقیقات نشان داد که با افزایش تراکم گیاه زراعی، زیست توده و سایر عوامل مرتبط با علف‌هرز کاهش می‌یابد (Mohler, 2001).

عملکرد دانه آفتابگردان

مقایسات میانگین اثر گیاهان پوششی بر عملکرد دانه آفتابگردان در شکل ۵ نشان داده شده است. تداخل علف‌های هرز در طول فصل در عدم حضور گیاهان پوششی، ۳۱ درصد عملکرد دانه آفتابگردان را کاهش داد. از آن جایی که کاهش

عملکرد در گیاهان زراعی در تداخل با علف‌های‌هرز حتی می‌تواند به بیش از ۹۰ درصد نیز برسد، به‌نظر می‌رسد توان رقابت آفتابگردان در رقابت با علف‌های‌هرز قابل قبول بوده و توانسته از افت زیاد عملکرد جلوگیری نماید. تحقیقات نشان داد که عمکرد گیاهان زراعی بسته به توان رقابتی علف‌های‌هرز بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (Auskarniene *et al.*, 2010).

استفاده از گیاهان پوششی نیز نتوانست از افت عملکرد دانه آفتابگردان (نسبت به شاهد با وجین) جلوگیری نماید (شکل ۵). تحقیقات برخی محققان حاکی از افزایش عملکرد گیاهان زراعی در حضور مالچ گیاهان پوششی است (Mennan *et al.*, 2006; Isik *et al.*, 2009). آن‌ها افزایش عملکرد را به عواملی نظیر جلوگیری از شستشوی نیتروژن، تثبیت نیتروژن در گیاهان لگوم، افزایش کربن آلی خاک و افزایش دسترسی به عناصر مختلف در حضور گیاهان پوششی نسبت داده‌اند. با این حال تراکم‌های ۳۶ بوته گندم‌سیاه (۳۳ درصد)، ۵۰ بوته ماشک گل خوشه ای و ۱۹ بوته ارزن مرواریدی توانستند عملکرد آفتابگردان را به ترتیب ٦، ١٤ و ١٢ درصد در مقایسه با شاهد تداخل تمام فصل، افزایش دهند.

بین تراکم‌های مختلف گیاهان پوششی اختلاف معنی‌داری از نظر اثر بر عملکرد دانه آفتابگردان مشاهده شد. با افزایش تراکم، میزان عملکرد دانه آفتابگردان کاهش یافت، این نتیجه نشانگر رقابت هم وزن علف‌های‌هرز و گیاهان پوششی (در تراکم‌های بالاتر از ۳۳) با آفتابگردان بر سر منابع محدود است. از آن‌جایی‌که یکی از عوامل تأثیرگذار بر رقابت بین گونه‌ای، تراکم گیاهی است، در سیستم‌های زراعی تراکم گیاهی به دلیل اثرات مستقیمی که بر روی ترکیب، تراکم، زمان سبز شدن و رشد نسبی علف‌هرز و گیاه زراعی می‌گذارند یکی از مهم‌ترین عوامل هستند (Norsvorthy, 2004). در مجموع در این آزمایش به دلیل رقابت گیاهان پوششی با آفتابگردان، عملکرد دانه در مقایسه با شاهد وجین دستی کاهش یافت. ولی از آن‌جایی که استفاده از گیاهان پوششی به منظور کاهش خسارات حاصل از علف‌کش‌ها و هزینه‌های جاری مزرعه یکی از اهداف اصلی کشاورزی پایدار می‌باشد و در کشاورزی پایدار افزایش محصول در طول زمان و دراز مدت مدنظر می‌باشد تا حداکثر تولید در زمان، عدم افزایش عملکرد دانه آفتابگردان در مقایسه با افزایش هزینه‌های استفاده از علف‌کش‌ها و آلودگی‌های زیست محیطی قابل توجیه می‌باشد. هم‌چنین به دلیل کاهش بانک بذر علف‌های‌هرز، این کاهش عملکرد در سال‌های پیش رو قابل جبران می‌باشد

در مجموع، گندم‌سیاه با سرعت رشد بیشتر نسبت به ماشک گل خوشه ای و ارزن مرواریدی کنترل بهتری بر علف‌های‌هرز داشت و تراکم ۳٦ بوته (۳۳ درصد) تراکمی توصیه شده برای استفاده این گیاه می‌باشد. تراکم ۳٦ بوته این گیاه جهت سرکوب علف‌های‌هرز مناسب می‌باشد و نیازی به افزایش تراکم به بیش از آن نیست. زیرا تراکم ۳٦ بوته گندم‌سیاه اختلاف زیادی با تراکم ۱۰۰ بوته آن از نظر کاهش زیست توده علف‌های هرز (۱۹ گرم) از خود نشان نداد. در مورد ماشک گل خوشه‌ای نیز اختلاف اندک در کارایی سرکوبگری تراکم ۵۰ در مقایسه با تراکم‌های ۹۸ و ١٣٤ بوته و هم‌چنین توجه به صرفه اقتصادی استفاده از بذر کمتر، تراکم ۵۰ از گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای برای سرکوب علف‌های‌هرز در آفتابگردان مناسب به نظر می‌رسد، ولی ارزن مرواریدی بهترین کنترل را در تراکم ۱۰۰ درصد (٦٤ بوته) از خود نشان داد و بهترین تراکم مورد استفاده همین تراکم می‌باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این آزمایش می‌توان گفت که گیاهان پوششی ماشک گل خوشه‌ای، گندم‌سیاه و ارزن مرواریدی چه، به‌طور موثری رشد علف‌های‌هرز در آفتابگردان را تحت تاثیر قرار دادند. هم‌چنین در بین این گیاهان گندم‌سیاه توان سرکوبگری بالاتری در مقابل علف‌های‌هرز داشت. استفاده از گیاهان پوششی عملکرد آفتابگردان را نسبت به شرایط عاری از علف هرز کاهش داد. هدف کشاورزی پایدار استفاده حداقل از علف‌کش‌ها و به کار گیری روش‌های مدیریتی و طبیعی برای کنترل علف‌های‌هرز می‌باشد، و استفاده از گیاهان پوششی بهترین استراتژی برای این منظور می‌باشد. در کشاورزی پایدار تنها به حداکثر رسیدن عملکرد مد نظر نیست بلکه حفظ محیط زیست و بدست آمدن عملکرد در بلند مدت اهمیت دارد. بنابراین، با توجه به افزایش علاقه‌مندی در کاهش استفاده از علف‌کش‌ها و نیز گرایش به کشاورزی پایدار به نظر می‌رسد با اعمال تراکم بالای گیاه گندم سیاه در طی چند سال می‌توان بانک بذر علف‌های‌هرز را به‌طور قابل توجه‌ای کاهش داد و زمینه را برای امکان استفاده از تراکم‌های پایین این گیاه پوششی در سال‌های بعد جهت جلوگیری از افت عملکرد گیاه زراعی مهیا نمود.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

Table 1. Soil physical and chemical properties at experimental site

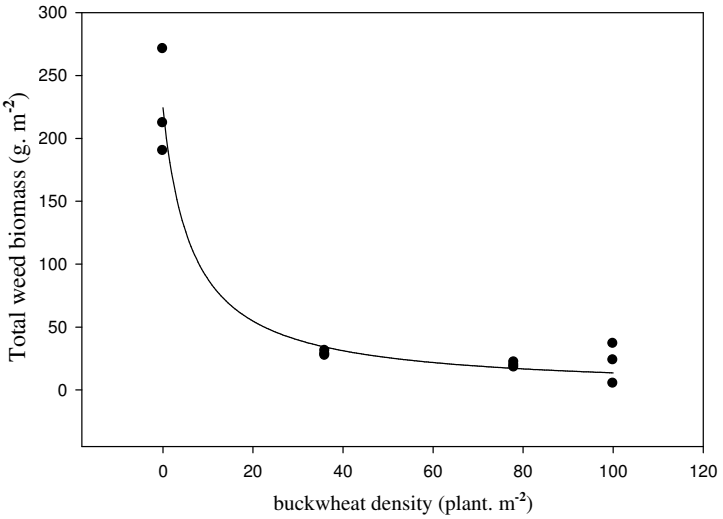
Organic Matter	pH	Clay	Silt	Sand	N	P2O5	K2O
%		%	%	%	%	(mg/kg)	(mg/kg)
1.31	8.1	31	27	42	0.07	5.6	226

جدول ۲- ضرایب برآورد شده برای زیست توده علف‌های‌هرز تحت تأثیر گیاهان پوششی با استفاده از برازش مدل ویلسون و همکاران (۱۹۹۵)

Table 2. Parameters for weed biomass production as affected by different cover crops using Wilson *et al.*, (1995) model. Values in the parentheses are standard errors.

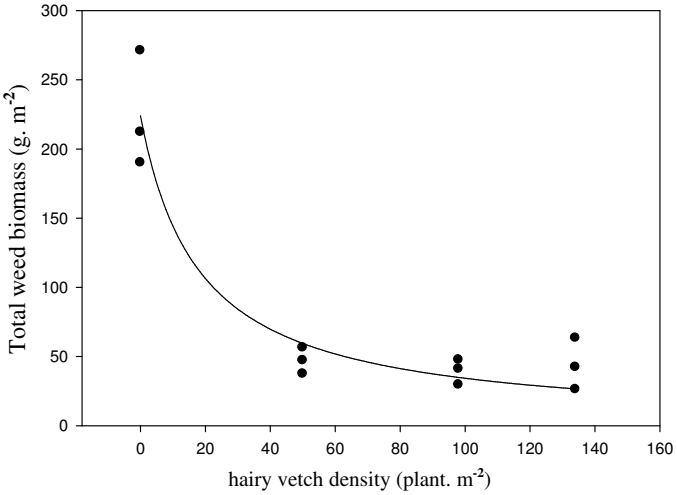
Cover crop	Parameter estimated		RMSE	R^2_{Adj}
	Y0	ß		
buckwheat	224.45 (12.03)	0.15 (0.05)	19	0.94
hairy vetch	224.04 (14.12)	0.05 (0.01)	22.3	0.91
pearl millet	223.95 (13.12)	0.13 (0.03)	20.7	0.92

value in parenthesis are SE.



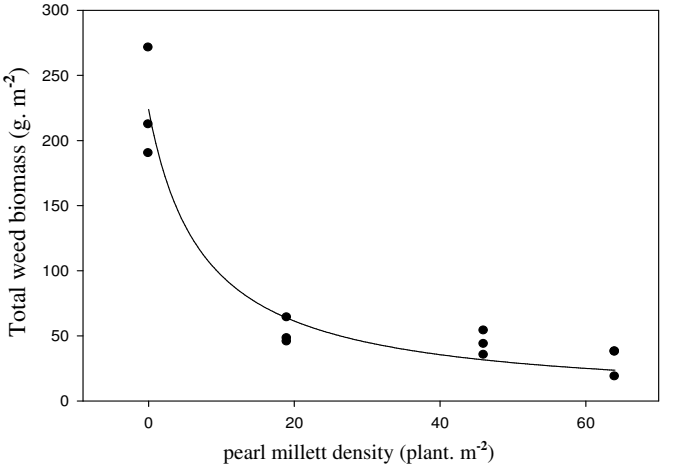
شکل ۱- روند تغییرات زیست توده علف‌های‌هرز در تراکم‌های مختلف گندم‌سیاه. خط مقادیر برآورد شده زیست توده و نقاط توپر داده‌های مشاهده شده می‌باشند. پارامترهای برآورد شده در جدول ۲ آورده شده است.

Figure 1. Weed biomass production at different densities of buckwheat. Line is the response curves predicted from nonlinear regression. Symbols represent observed biomass. Parameter estimates are given in Table 2.



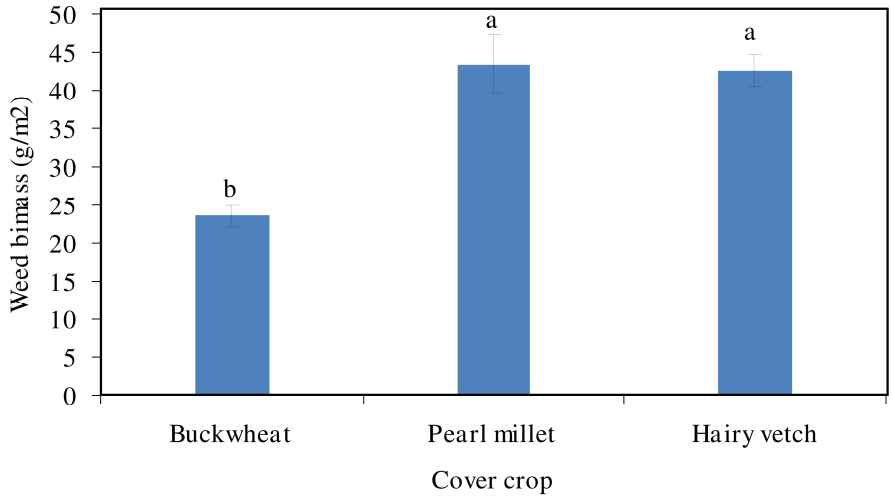
شکل ۲- روند تغییرات زیست توده علف‌های‌هرز در تراکم‌های مختلف ماشک گل خوشه‌ای. خط مقادیر برآورد شده زیست توده و نقاط توپر داده‌های مشاهده شده می‌باشد. پارامترهای برآورد شده در جدول ۲ آورده شده است.

Figure 2. Weed biomass production at different densities of hairy vetch. Line is the response curves predicted from nonlinear regression. Symbols represent observed biomass. Parameter estimates are given in Table 2.



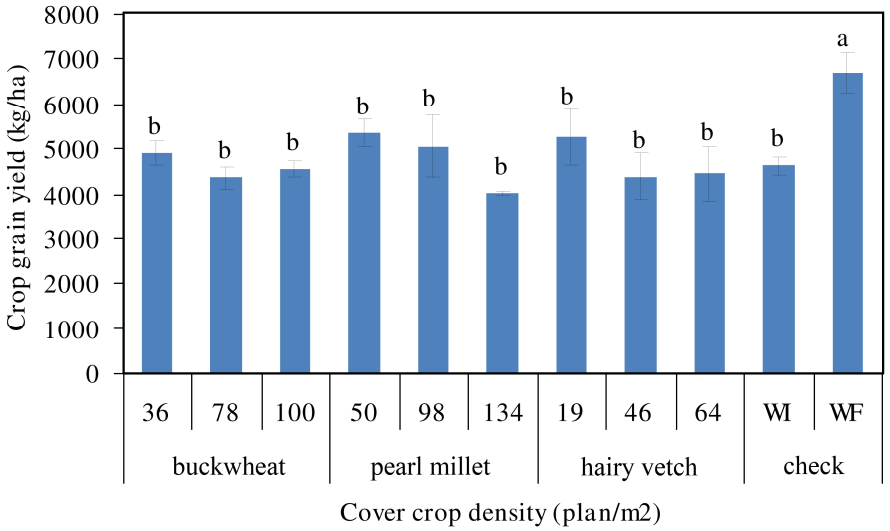
شکل ۳- روند تغییرات زیست توده علف‌های‌هرز **در تراکم‌های مختلف ارزن مرواریدی. خط مقادیر برآورد شده زیست توده و نقاط توپر داده های مشاهده شده می باشد. پارامترهای برآورد شده در جدول ۲ آورده شده است.**

Figure 2. Weed biomass production at different densities of pearl millet. Line is the response curves predicted from nonlinear regression. Symbols represent observed biomass. Parameter estimates are given in Table 2.



شکل٤- تأثیر گیاهان پوششی مختلف بر زیست توده علف‌های‌هرز

Figure 4. The effect of different cover crops on weed biomass



شکل٥- تأثیر نوع و تراکم گیاهان پوششی بر عملکرد آفتابگردان

Figure 5. The effect of cover crop plants and density on sunflower grain yield

Reference

Auskarniene O, Psibisauskiene G, Auskalnis A, Kadzys A (2010) Cultivar and plant density influence on weediness in spring barely crops. Zemdirbyste Agriculture 97: 53- 60.

Bjorkman TR, Bellinder R, Shail JW (2008) Buckwheat cover crop handbook. Cornell University. Available online at: http://www.nysaes.cornell.edu/.

Cherr CM, Scholberg JMS, McSorley R (2006) Green manure approaches to crop production: a synthesis. Agronomy Journal 98: 302-319.

Creamer NG (1992) Cover crop mixtures in vegetable production systems. Horticulture Science 27: 176- 178.

Dyck E, Liebman M, Erich M (1995) Crop–weed interference as influenced by a leguminous or synthetic fertilizer nitrogen source, I: double cropping experiments with crimson clover, sweet corn, and lambsquarters. Agriculture Ecosystem and Environment 56: 93–108.

Evans PS, Knezevic Z, Lindquist J, Shapiro L, Blankenship EE (2003) Nitrogen application influences on the critical period for weed control in corn. Weed Science 51:402-408.

Hiltbrunner J, Jeanneret P, Liedgens M, Stamp P, Streit B (2007) Response of weed communities to legume living mulches in winter wheat. Journal of Agronomy and Crop Science 193: 93–102.

Hunsberger L, Ryan MR (2010) Impacts of rolled cereal rye seeding rates and fertility effects on weed suppression and community composition. Proceedings of the 64th Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society, Cambridge, MA, 6th January 2010. pp.118.

Isik D, Kaya E, Ngouajio M, Mennan H (2009) Weed suppression in organic pepper (*Capsicum annuum* L.) with winter cover crops. Crop Protection 28: 356–363.

Kebede Z (2004) Allelopathic chemicals: Their potential uses for weed control in agroecosystems. Department of Weed Biology and Weed Science. Fort Collins, Colorado.

Khajepour MR (2008) Industrial plants. Jahad Daneshgahi, Esfahan Industrial Branch. 571 pp.

Mennan H, Ngouajio M, Isık D, Kaya E (2006) Effects of alternative management systems on weed populations in hazelnut (*Corylus avellana* L.). Crop Protection 25: 835–841.

Mohammadi GR (2010) Weed control in corn (*Zea mays* L.) by hairy vetch (*Vicia villosa* L.) interseeded at different rates and times. Weed Biology and Management 10: 25-32.

Mohler CL (2001) Enhancing the competitive ability of crops. In: Liebman M, Mohler CL, Staver CP (Eds). Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Norsvorthy JK (2004) Broadleaved weed control in wide - row soybean using conventional and glyphosate herbicide programs. Crop Protection 23: 1229-1235.

Ni H, Moody K, Robles RP, Paller JCE, Lales JS (2000) *Oryza sativa* plant traits conferring competitive ability against weeds. Weed Science 48: 200- 204.

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

Samarajeewa, KBDP, Takatsugu H, Shinyo O (2006) The effect of finger millet (*Eleucine corocanal* L.) (Gaertn) as a cover crop on weed control, growth and yield of soybean under different tillage systems. Soil and Tillage Research 90: 93-99.

Sheaffer CC, Gunsolus JL, Grimsbo Jewet J, Lee SH (2002) Annual medicago as a smother crop in soybean. Journal of Agronomy and Crop Science 188: 408 - 416.

Siddique, KHM, Regan KL, Tennant D, Thomason BD (2001) Water use and water use efficiency of cool season grain legumes in low rainfall Mediterranean-type environments. European Journal of Agronomy 15: 267-280.

Wilson BJ, Wright KJ, Brain P, Clements M, Stephens E (1995) Predicting the competitive effects of weed and crop density on weed biomass, weed seed production and crop yield in wheat. Weed Research 35: 265-278.