نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد دهم، شماره ۴(۴۰)، زمستان ۱۳۹۵، صفحه ۸۰۸-۷۹۱

نقش گیاهان پوششی در تغییر وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) متاثر از منابع کودی

سعید حیدرزاده [۱] و جلال جلیلیان [۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۲ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۵/۳/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۴

چکیده

اثر تیمارهای مختلف کود آلی و شیمیایی بر عملکرد گلرنگ و وزن خشک علف‌های هرز، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل کاشت مخلوط گیاهان پوششی شبدر قرمز، خلر، ماشک، گاودانه در کنار ردیف‌های گلرنگ و کشت گلرنگ در کرت‌های عاری (شاهد ۱) و آلوده به علف‌های هرز (شاهد ۲) به عنوان فاکتور اول و کاربرد کود آلی (دامی+زیستی) و سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن و فسفر به‌ترتیب ۱۰۰ و ۱۰۰ درصد، ۶۷ و ۶۳ درصد، ۵۰ و ۴۰ درصد مورد نیاز) به عنوان فاکتور دوم بودند. نتایج نشان داد که وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ تحت تأثیر ترکیب تیماری کشت مخلوط و مصرف کود قرار گرفتند. به‌طوری‌که، گیاه پوششی ماشک در تیمار کودی ۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز، ماده خشک علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ را به ترتیب ۷۴/۷۸ و ۸۲/۲۲ درصد در مقایسه با کشت خالص گلرنگ (بدون وجین علف‌های هرز) تحت سیستم کودی ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مصرفی، کاهش داد. حداکثر عملکرد دانه (۳۴۳۱ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۸۲۳۹ کیلوگرم در هکتار) گلرنگ در تیمار فاقد کشت مخلوط و در سیستم کودی ۱۰۰ درصد کود شیمیایی بدست آمد. به‌طور کلی نتایج نشان داد که اثرات رقابتی علف‌های هرز با گلرنگ، در سطوح بالاتر کود شیمیایی بیشتر بود.

واژگان کلیدی: دانه روغنی، عملکرد دانه، سیستم‌های کودی، کود آلی، گیاهان پوششی.

۱- دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- دانشیار گروه زراعت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (* نگارنده‌ی مسئول) j.jalilian@urmia.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) از گیاهان روغنی و یکی از قدیمی‌ترین محصولات زراعی به شمار می‌رود که کشت آن در ایران قدمت طولانی دارد و روغن قابل استخراج از دانه آن ۲۵ تا ۳۵ درصد می‌باشد (Kohnaward *et al*., 2012). کمیت و کیفیت گیاهان زراعی به‌خصوص دانه‌های روغنی تا حدود زیادی تحت تاثیر حاصلخیزی خاک و عناصر غذایی می‌باشد. کاهش حاصلخیزی خاک در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و استفاده دایم گیاهان از ذخایر غذایی خاک، بدون جایگزینی مناسب و کافی باعث کاهش توان تولیدی و عناصر غذایی خاک شده است. در این رابطه استفاده از کودهای شیمیایی به‌عنوان سریع‌ترین روش برای جبران کمبود عناصر غذایی خاک لازم به نظر می‌رسد، ولی هزینه رو به افزایش کودهای شیمیایی، آلودگی خاک و آب ناشی از مواد شیمیایی و کاهش کیفیت تولیدات کشاورزی باعث ایجاد مسایل بغرنج شده است (Alloway, 2008). هدف کشاورزی اکولوژیک، ضمن حفاظت از حاصلخیزی خاک، افزایش تولید محصول با کمترین تکیه بر استفاده از مواد شیمیایی نظیر کود شیمیایی و آفت‌کش، رسیدن به ثبات در تولید، بدون قربانی کردن اهداف اصولی عملکرد زیاد و بدون آلوده سازی آب، خاک و هوا می‌باشد (Hassanzadeh Ghort Tapeh and Gholinazhad, 2014). با این حال به یک‌باره نمی‌توان کودهای شیمیایی را از اکوسیستم‌های زراعی حذف نمود، زیرا لازمه پایداری در کشاورزی، اطمینان از درآمد کافی و امنیت غذایی است (Malekoti, 2000). در این رابطه، کاربرد کودهای معدنی و آلی، نه تنها مقدار کاربرد کودهای شیمیایی را کاهش می‌دهد بلکه به ذخیره انرژی، کاهش آلودگی محیط و بهبود شرایط فیزیکی خاک کمک خواهد نمود (Javanmard and Shekari, 2016). استراتژی‌های مدیریتی و نحوه کنترل علف‌های هرز، از مهم‌ترین عواملی هستند که ترکیب و تراکم گونه‌ای جمعیت علف‌های هرز موجود در مزرعه را تعیین می‌کند. گزارش شده است که نوع گیاه زراعی و عملیات مدیریتی، مهم‌ترین عامل در تعیین نحوه توزیع گونه‌های مختلف علف‌های هرز رایج در گیاهان زراعی مختلف است (Nasirinejad *et al*., 2012). مدیریت عناصر غذایی خاک نیز یکی دیگر از روش‌های کنترل علف‌های هرز می‌باشد. علف‌های هرز به مقادیر مختلف مواد غذایی واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند. کاربرد نیتروژن بر جوانه‌زنی بذر تاثیرات متفاوتی داشته و بر حسب نوع علف‌هرز می‌تواند سبب تحریک جوانه‌زنی یا ممانعت از جوانه‌زنی بذور گردد (Swanton and Murphy, 1996). بنابراین، حاصلخیزی خاک و مدیریت عناصر غذایی در رقابت بین گیاه زراعی و علف‌های هرز نقش اساسی دارند. گزارش شده که کاربرد کود نیتروژن قدرت رقابت علف‌های هرز را بیشتر از گیاه زراعی افزایش می‌دهد (Jalilian and Heydarzadeh, 2015). کاربرد منابع مختلف کودی به‌خصوص کودهای آلی در مزارع می‌تواند از طریق تغییر در خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک همچون ظرفیت نگهداری آب، حجم خاک، پایداری ذرات خاک و محتوای مواد غذایی بر علف‌های هرز و گیاهان زراعی تاثیرگذار باشد (Singer *et al*., 2004). گزارش شده است که علف‌های هرز در ایجاد کانوپی، خیلی سریع‌تر از گیاه زراعی عمل می‌کنند، بنابراین در رقابت برای

Archive of SID

www.SID.ir

دریافت نور بسیار موفق‌تر خواهند بود که این امر نیز به نوبه خود موجب کاهش عملکرد گیاه زراعی می‌شود (Yanegh *et al*., 2013).

درکشاورزی مدرن کنترل شیمیایی، یک روش مرسوم برای نابودی علف‌های هرز محسوب می‌شود. استفاده از علف‌کش‌ها علاوه بر اینکه موجب مقاوم شدن بسیاری از علف‌های هرز به آنها شده است، باعث ایجاد خطرات زیست محیطی و خسارت‌های شدید جانبی بر زنجیره حیاتی در اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی شده و در نتیجه موجب افزایش هزینه‌های تولید می‌شود (Sorkhi, 2016). در سیستم کشاورزی ارگانیگ، علف‌های هرز با شخم‌زنی مکرر و وجین دستی کنترل می‌شوند. اما این کار، زمان بر و نیازمند هزینه زیاد می‌باشد. بنابراین، از روش‌های دیگری برای مدیریت علف‌های هرز بایستی کمک گرفت که یکی از این روش‌ها، استفاده از کشت مخلوط و گیاهان پوششی می‌باشد. کشت مخلوط عبارت است از تولید دو یا چند محصول به‌طور همزمان در یک قطعه زمین که افزایش عملکرد، کنترل علف‌های هرز و بهبود حاصلخیزی خاک از مهم‌ترین مزیت‌های آن می‌باشند (Mottaghian *et al*., 2016). گیاهان پوششی از طریق حفاظت خاک، کاهش تلفات رطوبت و ممانعت از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز در مزرعه اثرات مثبتی را در مدیریت سیستم‌های زراعی دارا می‌باشند. بنابراین، پی‌بردن به خصوصیات گیاه پوششی، مدیریت مناسب آنها و میزان تاثیر آنها بر کنترل علف‌های‌هرز ضروری به نظر می‌رسد (Barberi, 2002). زمان سبز شدن یک رویداد مهم در چرخه زندگی گیاهان یک‌ساله محسوب می‌شود و تفاوت در زمان سبز شدن نقش به‌سزایی در برتری رقابتی گونه‌ها دارد، همچنین رابطه مستقیمی بین زمان سبز شدن علف‌های هرز و خسارت وارد شده به گیاه زراعی از طریق رقابت وجود دارد و کاهش عملکرد وقتی بالاست که علف‌هرز زودتر و یا به طور همزمان با گیاه زراعی سبز شود (Leon *et al*., 2004). استفاده از گیاهان پوششی در کنار گیاهان زراعی، با افزایش تنوع گیاهی موجب کاهش آشیان‌ها و فضاهای خالی شده و در نتیجه فرصت حضور علف‌های هرز را کاهش می‌دهد که در نهایت کاهش دخالت انسان برای مدیریت را به دنبال دارد (Yenish *et al*., 1996). بنابراین، با توجه به تاثیرات مثبت استفاده از لگوم‌ها به‌عنوان گیاهان پوششی، این پژوهش با هدف بررسی برخی از صفات گلرنگ تحت تاثیر گیاهان پوششی ماشک، خلر، شبدر و گاودانه در مزرعه آلوده به علف‌های هرز طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۴ تیمار و ۳ تکرار در سال ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه (با موقعیت جغرافیای ۳۷ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی با ۱۳۲۰ مترارتفاع از سطح دریا) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل کاشت گیاهان پوششی شبدر قرمز (*Trifolium pratense*)، خلر (*Lathyrus sativus*)، ماشک (*Vicia villosa*)، گاودانه (*Vicia ervillia*) در کنار ردیف‌های گلرنگ و کشت گلرنگ در کرت‌های عاری (شاهد ۱) و آلوده به علف‌های هرز (شاهد ۲) به‌عنوان فاکتور اول و کاربرد کود آلی (دامی+زیستی) و سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن و فسفر (۱۰۰ درصد کود شیمیایی مورد نیاز، ۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز، ۵۰ و ۴۰ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

نیتروژن و فسفر مورد نیاز) به‌عنوان فاکتور دوم بودند. هر واحد آزمایشی به ابعاد ۳/۶ متر عرض در ۴ متر طول در نظرگرفته شد که مشتمل بر ۵ ردیف کاشت گلرنگ به‌صورت جوی و پشته بود. فاصله بین ردیف‌ها به‌طور ثابت برای تمامی واحدهای آزمایش ۶۰ سانتی‌متر و فواصل بین بوته‌ها در روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بعد از آماده سازی کرت‌ها، عملیات کاشت در نیمه دوم اردیبهشت ماه (۱۵ اردیبهشت ماه) ۱۳۹۲ به صورت هیرم‌کاری و خطی روی پشته‌ها با دست انجام شد. بذرهای گلرنگ با تراکم زیاد کاشت شدند ولی در مرحله ۴ تا ۶ برگی، برای رسیدن به تراکم مطلوب عمل تنک انجام شد. در این آزمایش از گلرنگ رقم بهاره گلدشت، با قوه نامیه ۹۸ درصد و خلوص ۹۹ درصد استفاده گردید که جزو ارقام بدون‌خار بوده و اغلب گل‌های آن قرمز رنگ می‌باشد. بذور از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج و موسسه تحقیقاتی دیم مراغه تهیه گردید. با توجه به تیمارهای آزمایشی، به‌صورت کپه‌ای در دو طرف پشته‌های گلرنگ کشت شدند. در این آزمایش میزان بذر مصرفی جهت کاشت گیاهان پوششی ماشک، خلر، شبدر و گاودانه به‌ترتیب ۱۱۰، ۲۰۰، ۳۰ و ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شدند (Seyed Sharifi and Hakam Alipur, 2010). در طی فصل رشد در مراحل گلدهی و دانه‌بندی سم‌پاشی بر علیه مگس گلرنگ (*Acanthiophilus helianthi*) با سم آمبوش به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار به‌وسیله سم‌پاش پشتی اهرمی انجام گرفت. با توجه به نتایج آزمون خاک، خاک مزرعه دارای بافت لوم رسی با pH ۸، شوری ۰/۵۲ دسی زیمنس بر سانتی‌متر و ۰/۰۹۲ درصد نیتروژن بود، همچنین میزان فسفر و پتاسیم در خاک مزرعه به ترتیب ۷/۲ و ۳۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. نیتروژن خالص به صورت کود اوره به میزان ۱۲۰ کیلو گرم در هکتار و کود فسفردار به‌صورت سوپر فسفات تریپل به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار همزمان با کاشت به‌صورت نواری در فاصله ۱۰-۵ سانتی‌متری زیر بذر استفاده شد. در سیستم کودی آلی، نهاده مصرفی کود دامی و کودهای زیستی نیتروکسین و فسفات بارور-۲ بودند که کودهای زیستی به‌صورت بذر مال استفاده شدند (کودهای زیستی مذکور از شرکت فناوری زیستی مهر آسیا تهیه گردید). کود دامی کاملاً پوسیده، معادل ۴۰ تن در هکتار، یک هفته قبل کاشت به کرت‌های دارای تیمار سیستم کودی آلی داده شد. اولین آبیاری بعد از کاشت صورت گرفت و آبیاری‌های بعدی از زمان استقرار گیاه بر اساس عرف منطقه و به‌صورت هر ۹ روز یک‌بار به‌صورت آبیاری نشتی (جوی و پشته‌ای) انجام گرفت. با توجه به اینکه مزرعه مورد استفاده برای این طرح، جزو مزارع با آلودگی شدید به علف‌های هرز بود، لذا به‌منظور اجرای دقیق آزمایش، در مراحل اولیه رشد جمعیت یکنواختی از علف‌های هرز در تمامی تیمارهای آزمایشی از طریق تنک کردن و مبنا قرار دادن حداقل علف‌هرز جوانه‌زده در کل آزمایش، ایجاد گردید. در کرت‌های آزمایشی در مجموع ۶ گونه علف‌هرز مشاهده گردید که شامل سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، پیچک صحرایی (*Covolvulus arvensis* L.)، توق معمولی (*Xanthium strumarium* L.)، گاوزبان بدلی (*Anchusa italic* Retz)، ترب‌وحشی (*Brassica Alba* L.) و قیاق (*Sorghum halepense*) بودند که سه گونه پیچک، توق و قیاق علف‌های هرز غالب مزرعه بودند. نمونه‌برداری از علف‌های هرز در چهار مرحله (۳۴،

Archive of SID

www.SID.ir

۵۴، و ۱۲۱ روز بعد از کاشت) با استفاده از کوادرات۵۰ ×۵۰ سانتی‌متر به‌صورت تصادفی انجام شد. شناسایی علف‌های هرز توسط اساتید متخصص علف‌های هرز در گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه انجام شد. نمونه‌های مربوط به هر کرت در داخل پاکت‌هایی قرار داده شده و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سلسیوس در آون خشک و سپس توزین گردید. برای تجزیه و تحلیل نتایج وزن خشک علف‌های هرز، از میانگین چهار مرحله نمونه‌برداری استفاده شد. برداشت نهایی گلرنگ، در نیمه دوم شهریور ماه ۱۳۹۲ صورت گرفت. صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک و هنگام برداشت با استفاده از ۱۰ بوته در هر کرت، اندازه‌گیری شدند. ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی در بوته، تعداد طبق در بوته، قطر طبق، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و عملکرد روغن از جمله صفات مورد بررسی بودند. برای اندازه‌گیری عملکرد نهایی، در هر کرت از دو ردیف میانی با در نظر گرفتن اثرات حاشیه‌ای، مساحت یک متر مربع برداشت شد و عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار بر اساس ۱۲ درصد رطوبت تعیین گردید (ISTA, 2009).

تجزیه و تحلیل داده‌ها، پس از اطمینان از نرمال بودن آنها، با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام گرفت، همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن خشک علف‌های هرز: وزن خشک علف‌های هرز تحت تاثیر معنی‌دار اثر متقابل تیمارهای آزمایش قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ مربوط به کشت خالص گلرنگ بدون وجین علف‌های هرز بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که روند تغییرات ماده خشک علف‌های‌هرز در سیستم‌های مختلف کودی و در ارتباط با کرت‌های دارای گیاه پوششی و فاقد گیاه پوششی متفاوت بودند. به‌طوری‌که، بیشترین میزان وزن خشک علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ به‌ترتیب ۴۶/۶۳ و ۱۶/۷۱ گرم در متر مربع در کرت‌های کشت خالص گلرنگ بدون وجین علف‌های هرز و در سطوح کودی ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مورد نیاز به‌دست آمد (جدول ۲). علف‌های‌هرز به مقادیر مختلف مواد غذایی واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند. مصرف بیشتر کودها می‌تواند قابلیت رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی را تغییر دهد که واکنش بهتر علف‌های هرز نسبت به نیتروژن منجر به افزایش تداخل و رقابت آنها در تسخیر سایر منابع رشد از قبیل آب، سایر عناصر خاک و نور برابر گیاهان زراعی می‌شود (Barker *et al*., 2006). در مورد تاثیر مثبت افزایش مصرف نیتروژن بر وزن خشک و تعداد بذر تولید شده توسط علف‌های هرز نتایج مشابهی گزارش گردیده است (Barker *et al*., 2006).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که حضور گیاه پوششی ماشک در کنار ردیف‌های گلرنگ سبب شد تا کمترین میزان ماده خشک علف‌های هرز پهن برگ و نازک برگ از سیستم کودی ۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مصرفی به‌دست آید (جدول ۲). به نظر می‌رسد با پیش‌روی مراحل رشد گیاهان پوششی در بین ردیف‌های گیاهان اصلی، افزایش شاخص سطح برگ موجب بسته شدن کانوپی گیاه زراعی گردید که نفوذ نور را به داخل پوشش گیاهی کاهش داده و مانع رشد

Archive of SID

www.SID.ir

عادی علف‌های هرز و افزایش وزن خشک آنها گشت. همچنین، گیاهان پوششی با رشد سریع و تولید وزن خشک زیاد و افزایش تراکم در کشت مخلوط به‌دلیل پوشش سطح زمین از رشد و رقابت علف‌های‌هرز می‌کاهد. گیاهان پوششی می‌توانند با رشد سریع و تولید انشعاب و ایجاد تراکم بالا باعث تأخیر در زمان سبز شدن علف هرز در مزرعه و در نتیجه کاهش ماده خشک و تولید بذر علف‌های هرز شوند (Najafi, 2013).

صفات مود ارزیابی در گلرنگ

نتایج نشان داد که ارتفاع بوته تحت تاثیر سیستم‌های مختلف کودی و گیاهان پوششی قرار گرفت (جدول ۳). به‌طوری‌که بیشترین (۵۹/۶۶ سانتی‌متر) ارتفاع بوته در سیستم کودی آلی مشاهده شد که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با سطوح کودی ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مصرفی و ۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مصرفی نداشت (جدول ۴). گزارش شده است که در کلیه سطوح کاربرد کود نیتروژن، ارتفاع گندم با افزایش تراکم یولاف وحشی کاهش یافت (Khan *et al.*, 2007). در ارتباط با کرت‌های دارای گیاه پوششی، بیشترین (۶۱/۱ سانتی‌متر) و کمترین (۵۴/۸۴ سانتی‌متر) ارتفاع بوته، به‌ترتیب از گیاه پوششی گاودانه و کنترل دستی (شاهد ۱) به دست آمد (جدول ۵). در مورد افزایش ارتفاع ساقه و کاهش شاخه‌های جانبی، گزارش شده که ساقه گیاهانی که در تراکم بالا کاشته می‌شوند، نسبت به ساقه گیاهانی که در تراکم کمتر کشت می‌شوند، در معرض تشعشع فعال فتوسنتز R/FR پایین‌تری قرار دارند که دلیل آن جذب انتخابی تشعشع فعال فتوسنتزی توسط برگ‌ها است (Kafi *et al.*, 2013). به نظر می‌رسد رقابت گیاهان بر سر نور باعث می‌شود گیاهان سرمایه‌گذاری بیشتری برای ارتفاع بوته داشته باشند.

نتایج نشان داد که تعداد انشعاب در بوته تحت تاثیر سیستم‌های کودی قرار نگرفت، اما اثر گیاهان پوششی بر آن معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین تعداد انشعاب در بوته (۱۲/۲۰عدد) در تیمار کشت خالص گلرنگ با وجین مشاهده گردید (جدول ۵)، که احتمالاً می‌تواند به علت فضای در دسترس بیشتر توسط بوته‌های گلرنگ در مقایسه با دیگر تیمارها باشد، زیرا گیاهان گلرنگ تحت تیمار کنترل دستی در تمام طول فصل رشد عاری از علف‌هرز بودند که همین عامل باعث رقابت کمتر بوته‌های گلرنگ می‌باشد و در نتیجه گیاهان گلرنگ در این سیستم کشت از منابع و شرایط محیطی استفاده بهتری کرده و تعداد انشعابات جانبی را گسترش دادند. کمترین تعداد انشعاب بوته (۴/۵۰ عدد) مربوط به تیمار کشت خالص گلرنگ بدون وجین بود که با کرت‌های دارای گیاه پوششی تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۵). در تیمار شاهد ۲ (بدون وجین) وزن زیاد علف‌های هرز بیان‌گر رقابت شدید بر سر منابع محیطی بین گلرنگ و علف‌های هرز می‌باشد. تعداد شاخه در گیاه عامل بسیار مهمی در عملکرد گلرنگ است که تحت تأثیر تراکم و رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای قرار می‌گیرد. علت کاهش تعداد شاخه در بوته در تراکم‌های بالا را می‌توان به کاهش نفوذ نور به بخش‌های پایین سایه‌انداز گیاهی نسبت داد که موجب انتقال اکسین از مریستم انتهایی به محل تشکیل جوانه‌های جانبی شاخه می‌گردد (Dajue and Mundel, 1996). در اغلب گیاهان عالی، جوانه‌های انتهایی بر رشد جوانه‌های جانبی تأثیر می‌گذارند و این پدیده غالبیت انتهایی نامیده

Archive of SID

www.SID.ir

می‌شود. مقادیر زیاد اکسین در نواحی انتهایی ساقه ممکن است مواد غذایی و هورمون‌های گیاهی مثل سیتوکنین را که در تنظیم تقسیم سلولی دخالت دارند به سمت خود جذب کند. طبق نظریه فقر مواد غذایی، راس ساقه به‌عنوان یک مخزن قوی مواد غذایی، این مواد را از جوانه‌های جانبی به سمت خود منحرف می‌کند. چرا که احتمالاً منافذ آوندی در جوانه‌های جانبی کامل نیستند (Kafi *et al*., 2013).

نتایج نشان داد که سیستم‌های کودی اثر معنی‌داری بر تعداد طبق در بوته گلرنگ نداشت، در صورتی‌که تحت تاثیر گیاهان پوششی قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین (۱۰/۲۹ عدد) تعداد طبق در بوته، در گلرنگ‌های تحت تیمار وجین دستی علف‌هرز (شاهد ۱) به‌دست آمد. کمترین تعداد طبق در بوته (۴/۶۶) در گیاهان گلرنگ تحت تیمار بدون وجین مشاهده شد که با گلرنگ‌های دارای گیاهان پوششی (ماشک، خلر، شبدر و گاودانه) تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۵). تعداد طبق در گلرنگ، مهم‌ترین جزء مؤثر در افزایش عملکرد دانه می‌باشد. کاهش تعداد و وزن طبق در هر بوته در تراکم زیاد (وجود گیاه زراعی و سایر گیاهان) می‌تواند به خاطر افزایش رقابت درون و برون گونه‌ای برای کسب منابع مورد نیاز برای رشد و نمو باشد که در تراکم‌های کم این رقابت کمتر می‌شود (Anim and Limbani, 2007). در تراکم بالا، چون بهره‌وری در استفاده از منابع به‌ویژه نور کاهش می‌یابد، لذا شاخه‌دهی کاهش می‌یابد، بنابراین کاهش تعداد طبق در یک بوته با افزایش تراکم بوته در واحد سطح به دلیل اثر افزایش رقابت بین بوته‌ای طبیعی به نظر می‌رسد و این یافته در برخی از گیاهان زراعی نیز گزارش شده است (Sirousmehr *et al*., 2008).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که قطر طبق تحت تاثیر سیستم کودی و گیاهان پوششی قرار گرفت (جدول ۳). به‌طوری‌که با افزایش مصرف کود نیتروژن میزان آن افزایش یافت، بدین لحاظ بیشترین (۲/۴ سانتی‌متر) و کمترین (۲/۱ سانتی‌متر) مقدار آن به‌ترتیب در گیاهان تحت تیمار کودی ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مصرفی و ۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز به‌دست آمد (جدول ۴). گزارش شده است که با افزایش کاربرد کود شیمیایی نیتروژن، قطر طبق گلرنگ افزایش می‌یابد (Javanmard and Shekari, 2016). در تیمار گیاه پوششی، بیشترین (۲/۶۸ سانتی‌متر) و کمترین (۲/۱۴ سانتی‌متر) قطر طبق، به‌ترتیب از تیمارهای کنترل دستی (شاهد ۱) و بدون کنترل (شاهد ۲) به دست آمد. به عبارت دیگر، در گیاهان گلرنگ تحت تیمار بدون کنترل علف‌هرز (شاهد ۲)، قطر طبق به میزان ۲۰/۱۴ درصد نسبت به شرایط کنترل دستی (شاهد ۱) کاهش یافت (جدول ۵). در تراکم‌های بالا، وجود رقابت شدیدتر بین گونه‌ایی (گیاه زراعی-علف هرز) در خصوص جذب آب، مواد غذایی و نور می‌تواند دلیل کمتر شدن قطر طبق باشد (Sirousmehr *et al*., 2008).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی بر روند تغییرات عملکرد بیولوژیک گلرنگ معنی‌دار شد (جدول ۳). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک گلرنگ (۸۲۳۹ کیلوگرم در هکتار) در شرایط ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مورد نیاز و کنترل دستی (شاهد) مشاهده شد و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با سیستم کودی ۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مصرفی و کنترل دستی (شاهد) نداشت اما کمترین مقدار آن

Archive of SID

www.SID.ir

(۹۴۲/۴ کیلوگرم در هکتار) در شرایط ۱۰۰ درصد کود شیمیایی و بدون کنترل (شاهد) به‌دست آمد (جدول ۶). به‌نظر می‌رسد که عناصر غذایی نیتروژن و فسفر استفاده شده در سیستم‌های کودی پرمصرف و متوسط مصرف سبب افزایش عملکرد بیولوژیک باشند، زیرا گزارش شده است که عنصر نیتروژن روی افزایش سطح برگ، میزان کلرفیل برگ و در نتیجه فتوسنتز و ماده‌سازی در گیاه نقش دارد (Sajedi and Ardakani, 2008). تاثیر مثبت نیتروژن بر تجمع مادهٔ خشک در ذرت و سایر گیاهان زراعی گزارش شده است (Javanmard and Shekari, 2016). بنابراین، دسترسی به میزان زیاد نیتروژن خاک در تیمار بدون کنترل علف‌هرز باعث شده که توانایی رقابتی علف‌های هرز با گلرنگ افزایش یابد و در نتیجه علف‌های هرز با استفاده بیشتر از منابع رشد، سبب کاهش رشد گلرنگ گردند.

در کرت‌های دارای گیاه پوششی و تحت سیستم‌های مختلف کودی، روند تغییرات عمکرد بیولوژیکی نیز متفاوت بود. به‌طوری‌که، بیشترین (۲۶۲۷/۲ کیلوگرم در هکتار) میزان عملکرد بیولولوژیک گلرنگ در سیستم کودی ۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مصرفی و گیاه پوششی ماشک به‌دست آمد ولی تفاوت معنی‌داری با سطوح ۱۰۰ درصد کودشیمیایی مصرفی و گیاه پوششی شبدر نداشت و کمترین (۱۲۹۸/۵ کیلوگرم در هکتار) مقدار آن در سیستم کودی ۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز و گیاه پوششی گاودانه مشاهده شد (جدول ۶). در برخی موارد ممکن است کشت مخلوط استفاده از منابع غذایی را تحریک نموده و بدین طریق امکان کنترل برای دسترسی به منابع غذایی را برای استقرار و رقابت در علف‌های هرز را فراهم کند (Hauggaard-Nielsen *et al.*, 2009). میزان سطح برگ در گونه‌های غالب گیاهی (محصول زراعی یا علف‌های هرز) در جمعیت گیاهی ممکن است با ازدیاد میزان جذب نیتروژن افزایش یابد و در نتیجه توانایی گیاه برای جذب تشعشع خورشید را افزایش داده و باعث سایه‌اندازی بر گونه‌های دیگر شود (Corre-Hellou *et al.*, 2006). به‌نظر می‌رسد که گیاهان پوششی به دلایلی مثل غیرقابل دسترس ساختن نیتروژن موجود در خاک برای میکروارگانیسم‌ها و سایر اثرات رقابتی، از بروز اثرات مثبت این کودها بر عملکرد بیولوژیک گیاه جلوگیری کردند. البته در کشت مخلوط گلرنگ با لگوم‌ها ممکن است بخشی از عملکرد گلرنگ تحت تاثیر نیتروژن تثبیت شده توسط لگوم‌ها قرار گیرد که دلیل آن تفاوت در قدرت رقابت، سرعت رشد، سایه‌اندازی و تفاوت سیستم ریشه‌ای در سیستم کشت مخلوط است.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد روند تغییرات عملکرد دانه گلرنگ در سیستم‌های مختلف کودی و در ارتباط با کرت‌های دارای گیاه پوششی متفاوت بود (جدول ۳). به‌طوری‌که، بیشترین عمکرد دانه (۳۴۳۱/۶ کیلوگرم در هکتار) در سطوح ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مصرفی و در کرت‌های فاقد علف‌هرز (کنترل دستی) به‌دست آمد و با سیستم کودی ۶۷ و ۶۳ درصدی نیتروژن و فسفر مورد نیاز در یک سطح آماری قرار گرفت ولی کمترین عملکرد دانه (۲۹۶/۱ کیلوگرم در هکتار) در سیستم کودی ۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مصرفی و بدون کنترل (شاهد) مشاهده شد (جدول ۶). به‌طورکلی، افزایش تراکم علف‌هرز باعث کاهش عملکرد دانه شد. اهمیت تسریع در رشد رویشی، تولید اندام فتوسنتز کننده کافی

Archive of SID

www.SID.ir

برای حصول به حداکثر محصول و ایجاد گیاهی نسبتاً قوی، برای تولید و حفظ دانه بیشتر است. لذا چنانچه در هنگام تکمیل شدن رشد رویشی، گیاه برای انجام حداکثر فتوسنتز به اندازه کافی بزرگ شده باشد، اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه زیاد شده که منجر به افزایش تعداد و وزن دانه در گیاه می‌شود. با توجه به این که افزایش تراکم و رقابت علف‌های هرز باعث کاهش جثه و اندام فتوسنتزی گیاه گلرنگ شد، باروری و پر شدن دانه‌ها تحت تاثیر فتوسنتز اندام‌های هوایی است که این امر باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود (Goldani *et al*., 2015).

در کرت‌های دارای گیاه پوششی و تحت سیستم‌های مختلف کودی روند تغییرات عمکرد گلرنگ نیز متفاوت بود. بیشترین (۱۱۷۶/۷ کیلوگرم در هکتار) میزان عملکرد گلرنگ در سیستم کودی آلی و گیاه پوششی ماشک به‌دست آمد و کمترین (۲۶۲/۴ کیلوگرم در هکتار) مقدار آن در سیستم کودی ۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مصرفی و گیاه پوششی خلر مشاهده شد (جدول ۶).

کاهش عملکرد در تراکم زیاد (وجود گیاه زراعی و سایر گیاهان) می‌تواند به خاطر افزایش رقابت درون و برون گونه‌ای برای کسب منابع مورد نیاز برای رشد و نمو باشد که در تراکم‌های کم این رقابت کمتر می‌شود (Anim and Limbani, 2007). در تراکم بالا، چون بهره‌وری در استفاده از منابع به ویژه نور کاهش می‌یابد لذا طبق نظریه غالبیت انتهایی باعث کاهش شاخه‌دهی و تعداد طبق شده که در نتیجه موجب کاهش تعداد دانه، وزن دانه و عملکرد دانه می‌شود (Dajue and Mundel, 1996). اما با توجه به نقش افزایش تنوع گیاهی در ثبات کشاورزی، وجود گیاه پوششی در کنار گیاه اصلی علاوه بر افزایش تنوع، سبب حصول مقدار علوفه و همچنین کنترل طبیعی علف‌های هرز می‌شود (Heydarzadeh and Jalilian, 2014).

کودهای زیستی علاوه بر افزایش فراهمی زیستی چرخه عناصر غذایی خاک از طریق تثبیت زیستی نیتروژن، محلول کردن فسفر و پتاسیم و مهار عوامل بیماری‌زا، با تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه باعث افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند. همچنین، گزارش شده است که کود زیستی اثر مثبت و معنی‌داری بر عملکرد و سایر صفات ذرت داشت به طوری‌که میانگین عملکرد گیاهان تلقیح شده نسبت به میانگین عملکرد گیاهان بدون تلقیح ۱۰ تا ۲۰ درصد افزایش داشت (Biari *et al*., 2011). همچنین، گزارش شده که عملکرد گیاهان زراعی پس از کشت گیاهان پوششی افزایش یافت. یکی از دلایل افزایش عملکرد در تیمارهای مختلف گیاهان پوششی ممکن است کنترل علف‌های هرز بوسیله آنها باشد (Yenish *et al*., 1996).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمارهای آزمایشی بر میزان عملکرد روغن گلرنگ معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد روغن (۱۰۳۰/۲ کیلوگرم در هکتار) در سطوح کودی ۱۰۰ کود شیمیایی مورد نیاز و کنترل دستی (شاهد ۱) و کمترین (۸۰/۳ کیلوگرم در هکتار) میزان آن در سیستم کودی ۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز و بدون کنترل (شاهد ۲) مشاهده شد (جدول ۶). گزارش شده است که با افزایش سطوح مصرف کود شیمیایی نیتروژن و فسفر، بیشترین عملکرد روغن گلرنگ پاییزه به‌دست آمد (Olama *et al*., 2013). به نظر می‌رسد با مصرف متعادل نیتروژن چون عملکرد

Archive of SID

www.SID.ir

دانه زیاد می‌شود، عملکرد روغن افزایش می‌یابد (Uzun *et al*., 2008). گزارش شده است که علف‌های هرز با ایجاد رقابت بر سر منابع مشترک رشدی با گیاه زراعی باعث کاهش عملکرد دانه و روغن آفتابگردان شد (Mirshekari *et al*., 2007). اما در کرت‌های دارای گیاه پوششی و تحت سیستم‌های مختلف کودی روند تغییرات عملکرد روغن گلرنگ نیز متفاوت بود. بیشترین میزان عملکرد روغن گلرنگ (۳۲۴/۸ کیلوگرم در هکتار) در سیستم کودی آلی و گیاه پوششی ماشک بود. کمترین مقدار آن (۷۹/۹ کیلوگرم در هکتار) در گیاه پوششی خلر و سیستم کودی ۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز مشاهده شد (جدول ۶). در این پژوهش استفاده از کودهای زیستی، احتمالاً علاوه بر در اختیار گذاشتن نیتروژن و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پرمصرف و ریزمغذی مورد نیاز گیاه با تولید مواد محرک رشد نظیر انواع هورمون‌های تنظیم کننده رشد و همچنین ایجاد تحمل به استرس‌های محیطی مختلف از جمله کمبود آب و مواد غذایی، باعث بهبود رشد و نمو گلرنگ و در نتیجه باعث افزایش عملکرد دانه و روغن گلرنگ شدند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که در تمامی سیستم‌های کودی، گیاهان پوششی به‌طور معنی‌دار موجب کاهش زیست توده علف‌های هرز نسبت به تیمار کشت خالص گلرنگ (بدون کنترل علف‌هرز) شدند. در بین سیستم‌های کودی، بیشترین زیست توده مربوط به علف‌های هرز در تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مصرفی حاصل شد. در بین گیاهان پوششی گاودانه بیشترین تاثیر در کاهش وزن خشک کل علف‌های‌هرز در تمامی سیستم‌های کودی داشت. عملکرد گلرنگ در تیمار کنترل دستی علف‌های‌هرز، در تمامی سیستم‌های کودی نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود. تغییرات عملکرد دانه گلرنگ در سیستم‌های کودی و در حضور گیاهان پوششی متفاوت بود. در سیستم‌های کودی ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مصرفی، ۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مصرفی بیشترین عملکرد گلرنگ در حضـور گیاه پوششی گاودانه به‌دست آمد اما در سیستم کودی آلی و ۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز بیشترین میزان آن در حضور گیاه پوششی ماشک حاصل شد. به طور کلی با توجه به اینکه بیشترین عملکرد دانه گلرنگ در حضور گیاهان پوششی در ارتباط با گیاه ماشک و در سیستم کود آلی به‌دست آمد لذا این ترکیب تیماری به لحاظ اینکه همگام و سازگار با محیط زیست می‌باشد، می‌تواند مد نظر قرار گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ - تجزیه واریانس وزن خشک علف‌های‌هرز مزرعه گلرنگ تحت تاثیر گیاهان پوششی و سیستم‌های مختلف کودی

Table 1- Analysis of variance of weed biomass in safflower field affected by cover crops and different fertilizer systems

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ Broadleaves weed biomass	وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ Narrow-leaves weed biomass
تکرار Replication	2	0.62	3.89
سیستم کودی Fertilizer systems (F)	3	363.50**	45.50**
گیاه پوششی Cover crop (C)	4	819.47**	50.73**
سیستم کودی × گیاه پوششی F × C	12	23.47**	16.62**
اشتباه آزمایشی Error	38	3.10	1.14
ضریب تغییرات C.V (%)		7.47	16.53

*و ** و ns به ترتیب نشانگر اختلاف آماری معنی‌داری در سطوح احتمال پنج ، یک درصد و عدم اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشد.

*, ** and ns, Significant at 5% and 1% levels of probability, non-significant, respectively.

جدول ۲ – مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های‌هرز در مزرعه گلرنگ تحت تأثیر گیاهان پوششی و سیستم‌های مختلف کودی

Table 2- Mean comparison of weed biomass in safflower field affected by cover crops and different fertilizer systems

سیستم‌های کودی Fertilizer systems	گیاه پوششی Cover crop	وزن خشک علف‌های‌هرز پهن برگ Broadleaves weed biomass (g/m^2)	وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ Narrow leaves weed biomass (g/m^2)
۱۰۰ درصد کود شیمیایی مورد نیاز 100 % of recommended chemical fertilizer	ماشک Hairy vetch	24.97^{e}	9.29^{bc}
	خلر Grass pea	31.22^{d}	5.19^{f-i}
	شبدر Red clover	23.88^{e}	8.43^{b-d}
	گاودانه Bitter vetch	21.91^{ef}	4^{hj}
	شاهد (۲) *Control (2)	46.63^{a}	16.71^{a}
۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز 67 and 63 % of recommended N and P	ماشک Hairy vetch	23.44^{e}	6.08^{e-h}
	خلر Grass pea	21.84^{ef}	5.30^{f-i}
	شبدر Red clover	24.59^{e}	4.04^{h-j}
	گاودانه Bitter vetch	17.86^{gh}	6.68^{f-d}
	شاهد (۲) *Control (2)	36.72^{b}	10.29^{b}
۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز 50 and 40 % of recommended N and P	ماشک Hairy vetch	11.76^{j}	2.97^{j}
	خلر Grass pea	15.95^{hi}	5.27^{f-i}
	شبدر Red clover	15.87^{hi}	4.36^{g-j}
	گاودانه Bitter vetch	12.29^{j}	3.62^{ij}
	شاهد (۲) *Control (2)	35.06^{bc}	6.24^{e-g}
آلی Organic	ماشک Hairy vetch	14.53^{ij}	4.56^{g-j}
	خلر Grass pea	19.92^{fg}	5.36^{f-i}
	شبدر Red clover	23.13^{e}	7.71^{c-e}
	گاودانه Bitter vetch	17.02^{g-i}	6.07^{e-h}
	شاهد (۲) *Control (2)	33.12^{cd}	7.03^{d-f}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* کشت گلرنگ در کرت‌های آلوده به علف هرز (شاهد ۲)

Means with same letters in each column are not significantly different based on Duncan's multiple range test P≤0.05.

* Safflower grown in plots containing weed (Control 2)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ - تجزیه واریانس برخی صفات گلرنگ تحت تاثیر گیاهان پوششی و سیستم‌های مختلف کودی

Table 3- Analysis of variance of sometraits of safflower affected by cover crops and different fertilizer systems

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant height	تعداد شاخه فرعی Number of branches	تعداد طبق Number of heads	قطر طبق Head diameter	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد روغن Oil yield
تکرار Replication	2	118.64	10.35	1.47	0.05	345.64	3778.53	404.82
سیستم کودی Fertilizer systems (F)	3	81.93*	1.47^{ns}	5.75^{ns}	0.07**	18989.13**	12476.10**	1066.54**
گیاه پوششی Cover crop (C)	5	66.44*	100.85**	53.22**	0.12**	487471.71**	78852.67**	6758.27**
کودی × پوششی F × C	15	26.91^{ns}	3.17^{ns}	2.17^{ns}	0.007^{ns}	12081.11**	2883.37**	301.01**
اشتباه آزمایشی Error	46	19.84	3.14	2.34	0.006	3487.31	821.09	66.7
ضریب تغییرات C.V (%)		7.65	27.82	25.17	7.17	20.91	29.15	28.72

*و ** و ns به‌ترتیب نشانگر اختلاف آماری معنی‌داری در سطوح احتمال پنج ، یک درصد و عدم اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشد.

*, ** and ns, significant at 5% and 1% levels of probability, non-significant, respectively.

جدول ۴ - مقایسه میانگین برخی صفات گلرنگ تحت تأثیر سیستم‌های مختلف کودی

Table 4- Mean comparison some traits of safflower under different fertilizer systems

سیستم‌های کودی Fertilizer systems	ارتفاع بوته Plant height (cm)	قطر طبق Head diameter (cm)
۱۰۰ درصد کود شیمیایی مورد نیاز 100 % of recommended chemical fertilizer	58.88^{a}	2.4^{a}
۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز 67 and 63 % of recommended N and P	59.11^{a}	2.26^{b}
۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز 50 and 40 % of recommended N and P	55^{b}	2.1^{c}
آلی Organic	59.66^{a}	2.3^{ab}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with same letters in each column are not significantly different based on Duncan's multiple range test P≤0.05.

جدول ۵ - مقایسه میانگین برخی صفات گلرنگ تحت تأثیر گیاهان پوششی

Table 5- Mean comparison some traits of safflower under cover crops

گیاه پوششی Cover crop	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	تعداد شاخه فرعی Number of branches	تعداد طبق Number of head	قطر طبق (سانتیمتر) Head diameter (cm)
ماشک Hairy vetch	60.63^{ab}	4.83^{b}	4.91^{b}	2.2^{b}
خلر Grass pea	57.61^{a-c}	5.33^{b}	5.83^{b}	2.16^{b}
شبدر Red clover	57.9^{a-c}	5.75^{b}	5.25^{b}	2.2^{b}
گاودانه Bitter vetch	61.1^{a}	5.58^{b}	5.50^{b}	2.22^{b}
شاهد (۱) *Control (1)	54.84^{c}	12.20^{a}	10.29^{a}	2.68^{a}
شاهد (۲) **Control (2)	56.9^{bc}	4.50^{b}	4.66^{b}	2.14^{b}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

*. کشت گلرنگ در کرت‌های بدون علف هرز (شاهد ۱). **. کشت گلرنگ در کرت‌های آلوده به علف‌هرز (شاهد ۲)

Means with same letters in each column are not significantly different based on Duncan's multiple range test P≤0.05.

*. Safflower grown in plots without weed (Control 1). **. Safflower grown in plots containing weed (Control 2).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶ - مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و عملکرد روغن گلرنگ تحت تأثیر گیاهان پوششی و سیستم‌های مختلف کودی

Table 6- Mean comparison of the biological yield, seed and oil yield of safflower affected by cover crops and different fertilizer systems

سیستم‌های کودی Fertilizer systems	گیاه پوششی Cover crop	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg/ha)	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	عملکرد روغن Oil yield (kg/ha)
۱۰۰ درصد کود شیمیایی مورد نیاز 100 % of recommended chemical fertilizer	ماشک Hairy vetch	2575.9^{c}	850.3^{c-h}	252.1^{d-g}
	خلر Grass pea	2008.1^{c-f}	692.8^{c-i}	190.3^{d-h}
	شبدر Red clover	2624.4^{c}	899.9^{c-f}	263^{d-f}
	گاودانه Bitter vetch	2355.0^{c-e}	1091.3^{cd}	315.5^{de}
	شاهد (۱) *Control (1)	8239^{a}	3431.6^{a}	1030.2^{a}
	شاهد (۲) **Control (2)	942.4^{f}	400.9^{e-i}	112.4^{f-h}
۶۷ و ۶۳ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز 67 and 63 % of recommended N and P	ماشک Hairy vetch	2627.2^{c}	647.0^{c-i}	177.7^{e-h}
	خلر Grass pea	1815.1^{c-f}	741.5^{c-i}	215.3^{d-h}
	شبدر Red clover	1763.2^{c-f}	626.4^{c-i}	170.9^{e-h}
	گاودانه Bitter vetch	2473.1^{cd}	822.1^{c-i}	246.6^{d-g}
	شاهد (۱) *Control (1)	7500.9^{a}	3048.7^{a}	890^{b}
	شاهد (۲) **Control (2)	1349.5^{d-f}	296.1^{hi}	80.3^{h}
۵۰ و ۴۰ درصد نیتروژن و فسفر مورد نیاز 50 and 40 % of recommended N and P	ماشک Hairy vetch	1698.4^{c-f}	467.9^{e-i}	134^{f-h}
	خلر Grass pea	1395.7^{d-f}	262.4^{i}	79.9^{h}
	شبدر Red clover	1514.3^{c-f}	328.1^{hi}	97.4^{gh}
	گاودانه Bitter vetch	1298.5^{ef}	346.3^{f-i}	101^{gh}
	شاهد (۱) *Control (1)	5873.6^{b}	1919.5^{b}	558^{c}
	شاهد (۲) **Control (2)	2392.9^{c-e}	334.7^{g-i}	93^{gh}
آلی Organic	ماشک Hairy vetch	2369^{c-e}	1176.7^{c}	342.8^{d}
	خلر Grass pea	2386.3^{c-e}	894.2^{c-g}	263.7^{d-f}
	شبدر Red clover	2385.3^{c-e}	780.9^{c-i}	223.8^{d-h}
	گاودانه Bitter vetch	2073.2^{c-f}	917.1^{c-e}	271.3^{d-f}
	شاهد (۱) *Control (1)	6050.4^{b}	2017.1^{b}	562.5^{c}
	شاهد (۲) **Control (2)	2063.8^{c-f}	566.1^{d-i}	150.7^{f-h}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* کشت گلرنگ در کرت‌های بدون علف هرز (شاهد ۱). **. کشت گلرنگ در کرت‌های آلوده به علف‌هرز (شاهد ۲).

Means with same letters in each column are not significantly different based on Duncan's multiple range test P≤0.05.

*. Safflower grown in plots without weed (Control 1). **. Safflower grown in plots containing weed (Control 2).

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Alloway, B.J. 2008. Zinc in soil and crop nutrition. Second edition, Published by International Zinc Assocation and International Fertilizer Industry Assocation, Brussels, Belgium and Paris, France. 136 pp.
- Anim, O., and N.V. Limbani. 2007. Effect of intercropping on the growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) and okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *International Journal of Agriculture and Biology*. 9: 594-597.
- Barberi, P. 2002. Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues? *Weed Research*. 42: 177–193.
- Barker, D.C., S.Z. Knezevic, A.R. Martin, D.T. Walters, and J.L. Lindquist. 2006. Effect of nitrogen addition on the comparative productivity of corn and velvetleaf. *Weed science*. 54: 354-363.
- Biari, A., A. Gholami, and H.A. Rahmani. 2011. Effect of different plant growth promotion bacteria (*Azotobacter, Azospirillum*) on growth parameters and yield of field maize. *Journal of Water and Soil*. 25: 1-10. (In Persian).
- Corre-Hellou, G., J. Fustes, and Y. Crozat. 2006. Interspecific competition for soil N and its interaction with N_2 fixation, leaf expansion and crop growth in pea-barley intercrops. *Plant and Soil*. 282: 195-208.
- Dajue, L., and H.H. Mundel. 1996. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant, Genetic and Crop Plant Research, Gatesleben/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 83 pp.
- Goldani, M., S. Bakhshaie, and P. Rezvan Moghaddam. 2015. The effect of shoot/root competition of black night shade (*Solanum nigrum*) on growth and seed yield of mung bean (*Vigna radiate* L.). *Iranian Journal of Field Crop Research.* 12: 597-604. (In Persian).
- Hassanzadeh Ghort Tapeh, A., and A. Gholinazhad. 2014. Sustainable agriculture. Urmia Jahad-e-Daneshgahi Press. 244 pp. (In Persian).
- Hauggaard-Nielsen, H., M. Gooding, P. Ambus, G. Corre-Hellou, Y. Crozat, C. Dahlman, A. Dibet, P. Von Fragstein, A. Pristeri, M. Monti, and E.S. Jensen. 2009. Pea-barley ittercropping for efficient symbiotic N_2-fixation, soil N acquisition and use of other nutrients in European organic cropping systems. *Field Crops Research*. 113: 64-71.
- Heydarzadeh, S., and J. Jalilian. 2014. Changes in yield of cover crops in intercropping with safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under different fertilizer systems and weed infestation. *Research in Field Crops.* 2(1): 38-49. (In Persian).
- ISTA. 2009. International rules for seed testing. The International Seed Testing Association (ISTA).

Archive of SID

www.SID.ir

- Jalilian, J., and S. Heydarzadeh. 2015. Effect of cover crops, crganic and chemical fertilizer on the quantitative and qualitative characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius*). *Journal of Sustainable Agriculture and Production Science*. 25: 71-85. (In Persian).
- Javanmard, A., and F. Shekari. 2016. Improvement of seed yield, its components and oil content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) by applications of chemical and organic fertilizers. *Journal of Crop Ecophysiology*. 10: 35-56. (In Persian).
- Kafi, M., A. Zand, B. Kamkar, F. Abbasi, D. Mahdavi Damghani, and H.R. Sharifi. 2013. Plant Physiology. Mashhad Jahad-e-Daneshgahi Press. 676 pp. (In Persian).
- Khan, I., H. Gul, I. Muhammad Khan, and M. Gul. 2007. Effect of wild oat (*Avena fatua* L.) population and nitrogen levels on some agronomic traits of spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 31: 91-101.
- Kohnaward, P., J. Jalilian, and A. Pirzad. 2012. Effect of foliar application of micro-nutrients on yield and yield components of safflower under conventional and ecological cropping systems. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 3: 1460-1469.
- Leon, R.G., A.D. Knapp, and M.D.K. Owen. 2004. Effect of temperature on the germination of common waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*), giant foxtail (*Setaria faberi*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*. 52: 67-73.
- Malekoti, M.J. 2000. Sustainable agriculture and increase yield by optimizing the use of fertilizers in the Iran. Karaj Publication. 460 pp. (In Persian).
- Mirshekari, B., A. Dabbagh mohammadi nasab, A. Javanshir, G. Noormohammadi, and H. Rahimian mashhadi. 2007. Effects of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) competition on yield and yield components of sunflower hybrid azarghol (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Agricultural Sciences*. 13: 171-179. (In Persian).
- Mottaghian, A., H. Pirdashti, M.A. Bahmanyar, and B. Motaghian. 2016. Response of basil (*Ocimum basilicum* L.) to type and amount of organic fertilizer applications in intercropping with sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of Crop Ecophysiology*. 10: 1-18. (In Persian).
- Najafi, H. 2013. Effects of autumn and spring sown cover crops on weed control in sugar beet. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 14: 370-382. (In Persian).
- Nasirinejad, M., A. Bagheri, and A. Jafari. 2012. Evaluation the effect of C_3 and C_4 weeds and different levels of nitrogen on growth and biomass production of sunflower (*Heliantheus annus* L.). *Journal of Crop Ecophysiology*. 14: 14-24. (In Persian).
- Olama, V., A.M. Ronaghi, N.A. Karimian, J. Yasrebi, R. Hamidi, and M. Tavajjoh. 2013. Comparison of yield, yield components and seed quality (oil and protein content) of two rapeseed cultivars as affected by different levels of soil-applied

Archive of SID

www.SID.ir

nitrogen and zinc. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture*. 4: 83-98. (In Persian).

- Sajedi, N., and M.R. Ardakani. 2008. Effect of different levels of nitrogen, iron and zinc on physiological indices and forage yield of maize (*Zea mays* L.) in Markazi province. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 6: 99-110. (In Persian).
- Seyed Sharifi, R., and S. Hakam Alipur. 2010. Forage crops. Amidi Tabriz Press. 585 pp. (In Persian).
- Singer, J.W., K.A. Kohler, M. Liebman, T.L. Richard, C.A. Cambardella, and D.D. Buhler. 2004. Tillage and compost affect yield of corn, soybean, and wheat and soil fertility. *Agronomy Journal*. 96: 531–537.
- Sirousmehr, A., M.R. Shakiba, H. Alyari, M. Torchi, and A. dabbagh Mohammadinasab. 2008. Effects of water deficit stress and plant density on yield and some morphological traits of Autumn-sown safflower cultivars. *Pajouhesh-va- Sazandegi*. 78:80-87. (In Persian).
- Sorkhi, F. 2016. Grain yield and growth traits of barley (*Hordeum vulgare* L.) as affected by interference with wild oat (*Avena ludoviciana* L.). *Journal of Crop Ecophysiology*. 10: 19-33. (In Persian).
- Swanton, C.J., and S.D. Murphy. 1996. Weed science beyond the weeds: The role of integrated weed management (IWM) in agroecosystem health. *Weed Science Society of America*. 44: 437-445.
- Uzun, B., C. Arslan, and S. Furat. 2008. Variation in fatty acid compositions, oil content and oil yield in a germplasm collection of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal American Oil Chemists Society*. 85: 1135–1142.
- Yanegh, A.J, P. Rezvan Moghaddam, H. Zarghani, and M, Mohammedan. 2013. Assessment of above- and below-ground competition between sesame (*sesamume indicum* L.) and pigweed (*amaranthus retroflexus*) and its effects on sesame yield and yield components. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 11: 88-96. (In Persian).
- Yenish, J.P., A.D. Worsham, and A.C. York, 1996. Cover crops for herbicide replacement in no tillage corn. *Weed Technology*. 10: 815-821.

Archive of SID

www.SID.ir

Assessment of Changes in Weed Dry Weight and some Characteristics of Safflower (*Carthamus tinctorius*) under Different Sources of Fertilizer and Intercropping

Saeid Heydarzadeh [1] , and Jalal Jalilian[2*]

Received: February 2016, Revised: 1 June 2016, Accepted: 3 January 2017

Abstract

To study the effect of different organic and chemical fertilizers on weed biomass and some characteristics of safflower, a factorial experiment based on randomized complete block design with three replications was done at the Urmia University Reaearch Farm in 2013. Treatments consisted of growing of cover crops (red clover, grass pea, hairy, bitter vetch) along with the safflower rows and two weed control treatments (with and without weed) as a first factor and application of organic manure (cattle manure+biofertilizer) and the different nitrogen and phosphuros fertilizer levels (100 % of recommended chemical fertilizer, 67 and 63 % of recommended N and P, 50 and 40 % of recommended N and P) as second factor. Results showed that the biomass yield of broad and narrow leaf weeds affected by the combined treatments of cover crops and use of fertilizers. The biomass yield of broad and narrow leaf weeds were redused by 74.78, 82.22% under vetch cover crop when 50 and 40% of recommended N and P fertilizers were used, in comparison with sole culture of safflower and use of 100% of recommended chemical fertilizers. The maximum of seed yield (3431 kg.ha^{-1}) and biological yield (8239 kg.ha^{-1}) of safflower obtained from using 100% of recommended chemical fertilizers and without growing cover crops. Results, as a whole, showed that at higher levels of chemical fertilizers the competitive effects of weeds on safflower were higher than lower levels of fertilizers.

Key words: Cover crops, Fertilizer systems, Oil seed, Organic manure, Seed yield.

Archive of SID

1- Ph.D. Student of Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
2- Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
**** Corresponding Author:*** *j.jalilian@urmia.ac.ir*

www.SID.ir