نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۲۳۲-۲۲۷

Journal of Agroecology
Vol. 3, No. 2, Summer 2011, p. 227-232

تأثیر کاشت گیاهان پوششی و مدیریت خاکپوش بر اجزای عملکرد و عملکرد گیاه گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)

عباداله مؤیدی شهرکی[1*]، مجید جامی الاحمدی[2]، محمد علی بهدانی[2] و سهراب محمودی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۷/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۱۷

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاشت گیاهان پوششی و مدیریت خاکپوش بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸- ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک-های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا در آمد. سه نوع مدیریت خاکپوش به عنوان فاکتور اصلی (برگرداندن گیاهان پوششی به خاک، برداشت گیاه پوششی و برداشت + خاکپوش سطحی) و سه سطح گیاه پوششی (تریتیکاله، ماشک معمولی و مخلوط تریتیکاله و ماشک) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. تیمار شاهد بدون گیاه پوششی نیز با چهار تکرار در کنار آزمایش اصلی قرار داده شد. نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف مدیریت خاکپوش بر روی تعداد طبق در بوته و عملکرد کل تأثیر معنی‌داری از نظر آماری داشته است، به طوری که بیشترین تعداد طبق در تیمار خاکپوش سطحی و حذف بقایا به‌دست آمد. بیشترین مقدار عملکرد نیز در تیمار مخلوط دو گیاه پوششی تریتیکاله و ماشک معمولی به همراه خاکپوش سطحی (۲۲۰۲/۹ کیلوگرم در هکتار) و تریتکاله + خاکپوش سطحی (۱۹۹۳/۸ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد. میزان افزایش عملکرد در تیمارهای ذکر شده نسبت به شاهد به ترتیب برابر با ۲۲/۴۹ و ۱۰/۴۸ درصد بود.

واژه‌های کلیدی: خاکپوش، کشاورزی پایدار، ماده آلی

مقدمه

علی‌رغم وجود پتانسیل‌های فراوان در تولید دانه‌های روغنی در کشور، بخش اعظمی از روغن مصرفی هم اکنون از خارج وارد می‌شود. با توجه به رشد روزافزون جمعیت و افزایش سطح زندگی، تقاضا برای مصرف روغن‌های خوراکی در حال افزایش می‌باشد و از اینرو توسعه کشت دانه‌های روغنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

به دلیل تنوع آب و هوایی در ایران امکان کشت بسیاری از دانه‌های روغنی وجود دارد. در این رابطه کشت گیاهان دانه روغنی نظیر گلرنگ (*Carthamus tinctorious L.*) که از نظر کیفیت روغن دانه و دارویی مهم هستند، دارای اهمیت است (Naseri, 1996; Naraki, 1998). کیفیت برتر روغن و تحمل یا مقاومت بیشتر گلرنگ نسبت به سایر دانه‌های روغنی به شرایط نامساعد محیطی نظیر خشکی (Nasr et al., 1978) و شوری (Naseri, 1996)، دلیل بسیار خوبی برای تحقیقات بیشتر در مورد این گیاه می‌باشد.

نظام‌های کشاورزی مبتنی بر مصرف بی‌رویه سموم و کودهای شیمیایی و تأکید بیش از حد بر افزایش تولیدات ضمن بر هم زدن توازن و تعادل اکوسیستم‌های زراعی و طبیعی و کاهش حاصلخیزی خاک موجب شده تا در دو دهۀ اخیر تأکید بیشتری بر بکارگیری روش‌های کشاورزی پایدار شود (Sedaghati, 1992). مفهوم کشاورزی پایدار در زراعت به مجموعه و دامنه‌ای از فعالیت‌ها مانند مدیریت تلفیقی کنترل آفات و بکارگیری تکنیک‌های خاص مدیریت زراعی اطلاق می‌شود که موجب پایداری نظام زراعی نیز می‌شود (Absher, 2000). از جمله این راهکارها استفاده از گیاهان پوششی به خصوص گیاهان خانواده حبوبات به منظور تثبیت نیتروژن و تامین مواد غذایی مورد نیاز گیاهان بعد از آن در تناوب می‌باشد. افزایش و کاهش عملکرد گیاهان زراعی در سیستم‌های همراه با خاکپوش گزارش شده است. در یک آزمایش، هنگامی که قبل از نشاءکاری کاهو (*Lactuca sativa* L.) خاکپوش لوبیای چشم بلبلی (*Vigna*

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: (E-mail: ebadollah@yahoo.com)

unguiculata L.) با خاک مخلوط شد بالاترین عملکرد کاهو بدست آمد (Ngougio et al., 2003). این عملکرد در سال‌های ۱۹۹۹ و ۲۰۰۰ به ترتیب ۱۵ تن در هکتار و ۱۶/۴ تن در هکتار در تیمارهایی که از خاکپوش استفاده شده بود به دست آمد که می‌تواند به علت توانایی تثبیت نیتروژن و افزایش حاصلخیزی خاک توسط لوبیای چشم بلبلی باشد. همچنین در مطالعات دیگری گزارش شده است که عملکرد کل میوه مرغوب گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* L.) در کرت‌های همراه با خاکپوش نسبت به کرت‌های بدون خاکپوش بیشتر بود. عملکرد گوجه‌فرنگی با افزایش خاکپوش تا حد ۷/۵ تن در هکتار بیشتر شد و بعد از آن افزایش معنی‌داری در عملکرد با افزایش خاکپوش دیده نشد (Hudu et al., 2002; Akintoye et al., 2005). در آزمایشی دیگر نیز عملکرد گوجه فرنگی که با خاکپوش بقایای ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.) و مخلوط چاودار (*Secale cereal* L.) و ماشک کاشته شد بود با عملکرد گوجه فرنگی که در زمین بدون خاکپوش کاشته شده بود، مقایسه شد. در دو سال از سه سال آزمایش، خاکپوش‌های گیاهان پوششی عملکرد گوجه فرنگی بیشتری و میوه‌های درشت تری نسبت به زمین بدون خاکپوش داشتند (Abdul-Baki et al., 1993). گرچه در ارزیابی استفاده از گیاه پوششی برای گوجه فرنگی تفاوتی در عملکرد گوجه فرنگی بین دو تیمار گیاه پوششی و کود شیمیایی مشاهده نشد ((Stivers & Sheehan, 1991). متوسط عملکرد چهار ساله ذرت بعد از دو گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای و چاودار به ترتیب ۱۴/۴۵ و ۹/۷۷ تن بر هکتار به دست آمد. در تیمار شاهد متوسط عملکرد چهار ساله ذرت ۹/۴۵ تن بر هکتار بود (Kue & Jellum, 2002).

بر اساس نتایج لال (Lal, 1988) عملکرد دانه ذرت، سویا و لوبیای چشم بلبلی تحت تأثیر سطوح خاکپوش کاه وکلش برنج (*Oriza sativa* L.) قرار گرفتند و در مقدار بقایای چهار تن در هکتار بیشترین عملکرد را داشتند. ویکس و همکاران (Wicks et al., 1994) نتیجه گرفتندکه عملکرد دانه ذرت (*Zea mays* L.) به ازای افزایش هر ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند گندم پنج تا هشت درصد افزایش یافت. گزارش شده است که عملکرد سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) در بقایای یونجه و شبدر زیرزمینی بیشتر بود (Campiglia et al., 2009). گزارش شده است که باقی‌گذاشتن کامل بقایای گندم زمستانه و ذرت در سطح خاک (عدم خاک‌ورزی) و کاشت هر دو گیاه گندم و ذرت در این مقدار بقایا باعث بهبود رشد، عملکرد گیاه زراعی و کارایی مصرف آب شد (Jin et al., 2009). بهرانی و همکاران (Bahrani et al., 2007) کاهش رشد و عملکرد ذرت را در مقدار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بقایای گندم زمستانه را نسبت به شاهد (بدون بقایا) و مقدار بقایای ۱۲۵۰، ۲۵۰۰ و ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند و بیشترین عملکرد دانه در مقدار بقایای ۱۲۵۰ و ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. در آزمایشی دیگر، تأثیر پسماندهای ماشک گل خوشه‌ای، ماشک زراعی، چچم، یولاف زراعی (*Avena sativa* L.)، چاودار، گندم و شبدر برسیم بر عملکرد فلفل دلمه‌ای (*Capsicum annuum* L.) به‌صورت مخلوط با خاک مورد بررسی قرار گرفت (Isik et al., 2009). آن‌ها نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد در پسماند ماشک گل خوشه‌ای حاصل شد. در آزمایش دیگری دو نوع سیستم مدیریتی (کاشت بذر بدون شخم در داخل بقایای گیاهی و یا کاشت در درون بقایای گیاهی مخلوط شده با خاک) بقایای گیاهان غلات که شامل گیاهان چاودار، یولاف زراعی و جو بهاره بودند، بر روی عملکرد ذرت شیرین و لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) بررسی شد (Peachay et al., 2004). نتایج نشان داد که کاشت بدون شخم در داخل بقایای گیاهی عملکرد دانه کاهش پیدا کرد.

ویدال و باومن (Vidal & Bauman, 1996) نتیجه گرفتند که با افزایش پسماند سطحی گندم از صفر تا ۱۲ تن بر هکتار در زراعت سویا (*Glycine max* L.)، عملکرد آن با افزایش سطوح پسماند بیشتر شده بود. با توجه به اینکه در مناطق خشکی مانند بیرجند اثر گیاهان پوششی بر عملکرد گیاه روغنی گلرنگ کمتر مورد بررسی قرار گرفته است، هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر کاشت گیاهان پوششی و مدیریت خاکپوش بر روی اجزای عملکرد و عملکرد گیاه گلرنگ بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه بیرجند به صورت کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد که در آن مدیریت خاکپوش به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح (برداشت + حذف بقایا، برداشت + خاکپوش سطحی، برگرداندن گیاهان پوششی به خاک) و گیاهان پوششی در سه سطح (تک کشتی تریتیکاله، تک کشتی ماشک معمولی، مخلوط تریتیکاله و ماشک معمولی)، همراه با یک بار وجین علف‌های هرز پس از کاشت گیاه گلرنگ (رقم محلی اصفهان) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. تیماری شاهد بدون گیاه پوششی نیز در کنار آزمایش اصلی همراه با یک بار وجین علف‌های هرز در نظر گرفته شد. ابعاد هر کرت ۳×۶ متر و فاصله ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در اوایل آبان ماه تهیه زمین صورت گرفت و برای کاشت آماده شد. گیاهان پوششی در ۲۰ آبان ماه با دست و در دو طرف پشته‌ها کشت گردیدند. مقدار بذر مصرفی برای تریتیکاله ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، برای ماشک معمولی ۵۰ کیلوگرم در هکتار ومخلوط دو گیاه (تریتیکاله و ماشک معمولی) به ترتیب ۱۰۰ و ۲۵ کیلوگرم در نظر گرفته شد. در اردیبهشت سال

۱۳۸۸ قبل از کشت گیاه گلرنگ گیاهان پوششی به روش‌های زیر برداشت شدند:

برداشت گیاهان پوششی و بیرون بردن آنها از کرت‌های آزمایشی،
برداشت گیاهان پوششی و باقی گذاردن آنها در کرت‌ها،
برگرداندن گیاهان پوششی به خاک.

بعد از این عملیات بذرهای گلرنگ در اوایل اردیبهشت روی پشته‌های موجود از قبل در دو تیمار برداشت گیاه پوششی و خاکپوش سطحی و پشته‌های ایجاد شده در تیمار برگرداندن بقایا به خاک، با دست و با تراکم بالا کشت و در مرحله ۴-۲ برگی برای رسیدن به تراکم مورد نظر (۲۵۰ هزار بوته در هکتار) تنک شدند. در پایان فصل رشد (اوایل شهریور ماه سال ۱۳۸۸) از هر کرت با حذف اثر حاشیه‌ای به میزان ۱۰ متر مربع برداشت و اجزای عملکرد (تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن ۱۰۰۰ دانه) و عملکرد مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تجزیه واریانس و کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS ver. 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با روش آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) و در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel و Sigma-plot استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای مختلف مدیریت خاکپوش بر روی تعداد طبق در بوته در سطح احتمال ۱ درصد و بر عملکرد گلرنگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود؛ در حالی که اثر معنی داری بر روی تعداد دانه در طبق و وزن ۱۰۰۰ دانه گیاه گلرنگ نداشت. این مسئله در حالی اتفاق افتاد که تیمارهای گیاهان پوششی و اثر متقابل گیاهان پوششی و مدیریت خاکپوش بر هیچکدام از صفات اندازه گیری شده از گیاه زراعی اثر نداشت و از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱). همان طوری که مشاهده می‌شود بیشترین تعداد طبق در بوته در تیمار خاکپوش سطحی به‌دست آمد، هرچند از نظر آماری هیچ اختلافی بین این تیمار و تیمار برداشت بقایا وجود نداشت (شکل ۱). به نظر می‌رسد که کنترل مناسب علف‌های هرز در این تیمارها باعث رشد مناسب گیاه گلرنگ شده و در نتیجه افزایش طبق در بوته حاصل شده است. همچنین به دلیل اینکه بقایای گیاهی در سطح خاک می‌توانند به کاهش آبشویی عناصر غذایی خاک کمک کنند، احتمال می‌رود که نقش اساسی در افزایش تعداد طبق در بوته داشته است. در همین رابطه (Tajbakhsh et al., 2005) بیان کردند که وجود پسماندهای گیاهی در سطح خاک به کاهش آبشویی عناصر غذایی خاک کمک کرده و ضمن بهبود ساختمان فیزیکی خاک می‌تواند در کنترل علف‌های هرز نیز مؤثر باشد. با توجه به اینکه گیاهان پوششی در زمان گلدهی کامل برداشت شدند، بنابراین تیمارهای مربوط به گیاه تریتیکاله و مخلوط دو گیاه پوششی دارای زیست توده بیشتری بودند. این مسئله می‌تواند به حفظ بهتر رطوبت در خاک کمک کند. دیکر و همکاران (Dieker et al., 1994) بیان داشتند که عملکرد دانه ذرت کاشته شده پس از گیاهان پوششی دیر از بین برده شده (در زمان گلدهی کامل) در مقایسه با گیاهان پوششی زود نابود شده بیشتر بود، این موضوع احتمالاً به این دلیل بوده است که خاکپوش بیشتر منجر به حفظ رطوبت و افزایش نیتروژن قابل دسترس می‌شود.

جدول ۱- میانگین مربعات برای اجزای عملکرد و عملکرد گیاه گلرنگ تحت تأثیر گیاهان مختلف پوششی و مدیریت‌های متفاوت خاکپوش

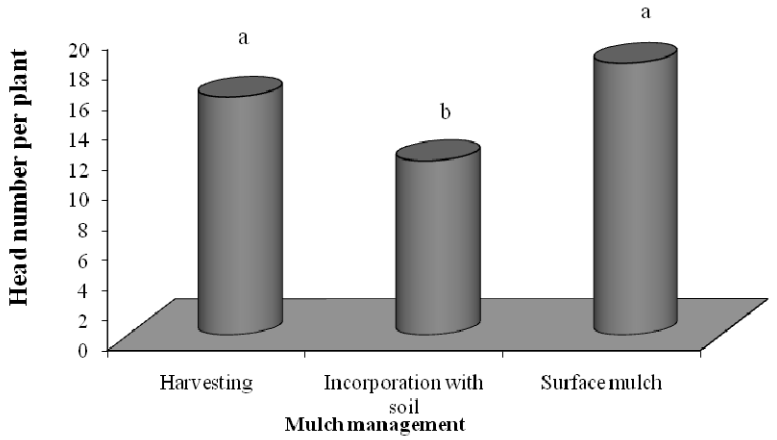
Table 1- Mean of squares for yield and yield components of safflower as affected by different cover crops and mulch managements.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	تعداد طبق در بوته Head No. per plant	تعداد دانه در طبق Grain No. per head	وزن ۱۰۰۰ دانه 1000-seed weight	عملکرد دانه Seed yield
تکرار Replication	3	14.62^{ns}	45.51^{ns}	12.75^{*}	382205.47^{*}
مدیریت مالچ (A) Management mulch (A)	2	130.75^{**}	63.02^{ns}	6.89^{ns}	3024220.89^{*}
خطای کرت فرعی Main error	6	9.15	43.43	2.51	39729.04
گیاه پوششی (B) Cover crop (B)	2	6.58^{ns}	84.77^{ns}	5.53^{ns}	76498.23^{ns}
مدیریت مالچ×گیاه پوششی A×B	4	21.83^{ns}	32.81^{ns}	1.25^{ns}	82508^{ns}
خطای فرعی Sub error	18	11.67	34.54	6.70	103423.6

ns، * و **: به ترتیب نشاندهنده غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد هستند.

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

عملکرد کل نیز تحت تأثیر تیمارهای مدیریت خاکپوش قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین عملکرد در تیمار خاکپوش سطحی به‌دست آمد، در حالی که هیچ اختلاف معنی داری از نظر آماری بین تیمارهای حذف بقایا و برگرداندن بقایا به خاک مشاهده نشد (شکل ۲). دلایل متعددی برای این موضوع وجود دارد که از جمله می‌توان به کنترل مناسب علف‌های هرز به وسیله‌ی پسماندها، حفظ رطوبت کافی در زیر لایه پسماند و نوسانات کمتر دمایی اشاره کرد. در این رابطه بیان شده است که افزایش عملکرد می‌تواند به علت سرکوب علف‌های‌هرز و کاهش دمای ریشه (Schonbeak & Evanylo, 1998) و نگهداشتن رطوبت کافی که باعث افزایش فعالیت میکروبی، افزایش تحرک موادغذایی و استفاده محصول برای رشد مطلوبترشان شود، باشد (Schonbeak & Evanylo, 1998; Dahiya et al., 2007). خاکپوش‌ها می‌توانند باعث افزایش مشارکت منافذ بزرگ در محدوده ۵۰ تا ۵۰۰ میکرومتر در لایه ۰ تا ۱۰ سانتی‌متری خاک شوند و بین افزایش خلل و فرج خاک و عملکرد گیاه زراعی همبستگی وجود دارد (Glab & Kulig, 2008).

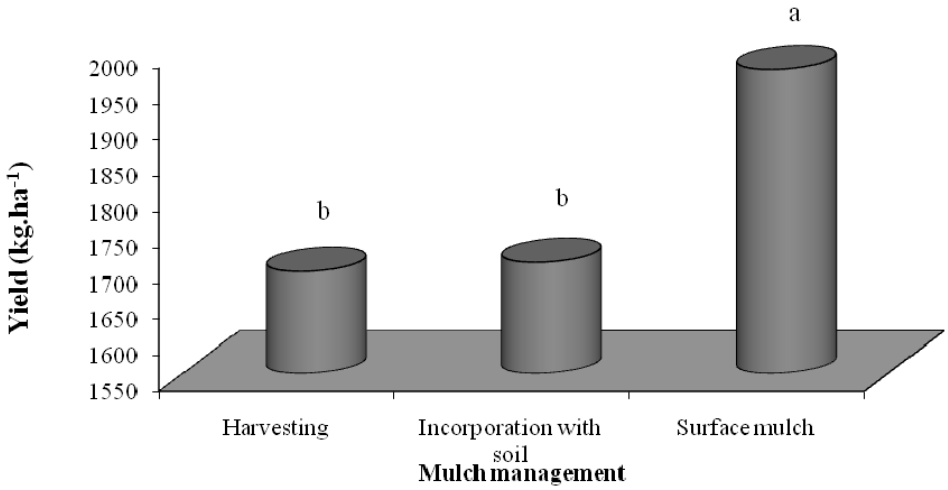


شکل ۱- تأثیر تیمارهای مدیریت خاکپوش بر روی تعداد طبق در بوته گیاه گلرنگ

Fig. 1- Influence of different mulch managements on head no. per plant in safflower

میانگین‌های دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).



شکل ۲- تأثیر تیمارهای مدیریت خاکپوش بر روی عملکرد گیاه گلرنگ

Fig. 2- Influence of different mulch managements on seed yield of safflower

میانگین‌های دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with different letter are significantly different based on LSD test (α=0.05).

تیسدال و عبدالبیکی (Teasdal & Abdul-Baki, 1998) بیان کردند که ممکن است عملکرد بعضی از گیاهان تحت تأثیر گیاهان پوششی و بقایای آنها قرار نگیرند. دلایل زیادی برای این مساله ذکر کرده‌اند که از جمله آنها می‌توان به آبیاری زیاد مزرعه و بارندگی‌های شدید که باعث آبشویی نیتروژن تثبیت شده در خاک و همچنین آبشویی مواد شیمیایی دگرآسیب می‌شود، اشاره کرد. آبشویی مواد دگرآسیب باعث افزایش موج جوانه زنی علف‌های هرز می‌شود که در نهایت موجب کاهش عملکرد خواهد شد (Teasdal & Abdul-Baki, 1998).

مقایسه میانگین‌ها بین تیمارهای مختلف آزمایشی و تیمار شاهد بر روی صفات تعداد طبق در بوته و عملکرد گلرنگ حاکی از اختلاف بین آنها می‌باشد. بیشترین تعداد طبق در بوته در تیمار مخلوط دو گیاه پوششی تریتیکاله و ماشک معمولی به همراه خاکپوش سطحی به‌دست آمد. بیشترین مقدار عملکرد نیز در تیمار مخلوط دو گیاه پوششی تریتیکاله و ماشک معمولی به همراه خاکپوش سطحی و تریتکاله + خاکپوش سطحی به‌دست آمد. میزان افزایش عملکرد در تیمارهای ذکر شده نسبت به شاهد به ترتیب برابر با ۲۲/۴۹ و ۱۰/۴۸ درصد بود (جدول ۲). احتمالاً مخلوط بقولات با گیاه پوششی گندمیان به دلیل تولید زیست توده مناسب و کنترل نسبی علف‌های هرز باعث افزایش تعداد طبق در گیاه شده است. می‌توان بیان کرد که مخلوط گیاهان پوششی بقولات و غلات با هم سبب فراهمی نیتروژن و به تبع آن افزایش عملکرد گیاه زراعی می‌شود. چنانکه (Blevins et al., 1990) افزایش عملکرد ذرت و سورگوم را پس از کاشت مخلوط چاودار و ماشک گل خوشه‌ای گزارش کرده‌اند. می‌توان بیان کرد که کنترل مناسب علف‌های هرز و همچنین تثبیت احتمالی نیتروژن توسط گیاه ماشک معمولی باعث افزایش عملکرد در این تیمارها شده است. در همین رابطه (Abdul-Baki & Teasdal, 1993) بیان کردند که عملکرد گوجه فرنگی پس از مخلوط چاودار با ماشک گل خوشه‌ای نسبت به تک‌کشتی ماشک گل خوشه‌ای افزایش چشمگیری داشت.

به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که در راستای کشاورزی پایدار استفاده از سیستم‌های زراعی جدید همچون سیستم‌های شخم کاهشی و بدون شخم، استفاده از گیاهان پوششی و بقایای آنها امری ضروری و اجتناب ناپذیر است. نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نیز به‌خوبی نشان می‌دهد که خصوصیات کمی عملکرد گیاه زراعی گلرنگ تحت تأثیر پسماندهای گیاه پوششی قرار گرفت و شاهد افزایش عملکرد در تیمارهای گیاهان پوششی به همراه خاکپوش سطحی بودیم. لذا استفاده مؤثر و کارآمد از این سیستم‌ها گامی اساسی در جهت پیشبرد کشاورزی پایدار به حساب می‌آید.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌ها برای اجزای عملکرد و عملکرد گلرنگ بین تیمارهای مختلف آزمایشی و تیمار شاهد

Table 2- Mean of squares for yield and yield components of safflower as affected by different mulch treatments

تیمار Treatment	تعداد طبق در بوته Head no. per plant	تعداد دانه در طبق Grain no. per head	وزن ۱۰۰۰ دانه 1000-seed weight (g)	عملکرد دانه Seed yield ($kg.ha^{-1}$)
تریتیکاله + خاکپوش سطحی Triticale + surface mulch	18.50 ab*	38.50 a	29.45 a	1993.80 ab
ماشک معمولی + خاکپوش سطحی Common vetch + surface mulch	15.75 abc	35.50 ab	31.10 a	1721.77 b
مخلوط تریتیکاله و ماشک معمولی + خاکپوش سطحی Intercropping triticale and common vetch + surface mulch	20.00 a	31.75 abc	29.75 a	2202.90 a
تریتیکاله + برگرداندن به خاک Triticale + incorporation with soil	13.25 cd	31.75 abc	28.47 a	1744.60 b
ماشک معمولی + برگرداندن به خاک Common vetch + incorporation with soil	9.25 d	36.50 ab	30.32 a	166.05 b
مخلوط تریتیکاله و ماشک معمولی + برگرداندن به خاک Intercropping triticale and common vetch + incorporation with soil	12.25 cd	30.50 abc	30.30 a	1702.75 b
تریتیکاله + برداشت بقایا Triticale + harvesting	14.50 bc	37.25 ab	28.45 a	1690.97 b
ماشک معمولی + برداشت بقایا Common vetch + harvesting	18.00 ab	29.00 bc	29.02 a	1717.22 b
مخلوط تریتیکاله و ماشک معمولی + برداشت بقایا Intercropping triticale and common vetch + harvesting	15.00 bc	27.75 bc	28.42 a	1666.90 b
شاهد Control	16.50 abc	23.75 c	30.22 a	1798.30 ab

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* Means with different letters in each column are significantly different based on LSD test (α=0.05).

منابع

1- Abdul-Baki, A.A., and Teasdal, J.R. 1993. A no-tillage tomato production system using hairy vetch and subterranean clover mulches. Horticulture Science 28: 106-108.
2- Absher, W. 2000. Current Challenges for Agricultural Development. [On-Line].Available:*http://www.uky.edu/Agriculture/AgPrograms/main/pretty1b.gtm*
3- Akintoye, H.A., Agbeyi, E.O., and Olaniyan, A.B. 2005. The effect of live mulches on tomato (*Lycopersicon esculentum*) yield under tropical conditions. Journal of Sustainable Agriculture 26: 27-37.
4- Bahrani, M.J., Raufat, M.H., and Ghadiri, H. 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil and Tillage Research 94: 305-309.
5- Blevins, R.L., Herbek, J.H., and Frye, W.W. 1990. Legume cover crops as a N source for no-till corn and grain sorghum. Agronomy Journal 82: 769-772.
6- Campiglia, E., Paolini, R., Colla, G., and Mancinelli, R. 2009. The effects of cover cropping on yield and weed control of potato in a transitional system. Field Crops Research 112: 16–23.
7- Dahiya, R., Ingwersen, J., and Streck, T. 2007. The effect of mulching and tillage on water and temperature regimes of a loess soil: experimental findings and modeling. Soil and Tillage Research.96: 52- 63.
8- Dekker, A.M., Clark, A.J., Meisinger, J.J., Mulford, F.R., and McIntosh, M.S. 1994. Legume cover crop contribution to no-tillage corn production. Agronomy Journal 86: 126-135.
9- Glab, T., and Kulig, B. 2008. Effect of mulch and tillage system on soil porosity under wheat (*Triticum aestivum*). Soil and Tillage Research 99: 169- 178.
10- Hudu, A.I., Futuless, K.N., and Gworgwor, N.A. 2002. Effect of mulching intensity on the growth and yield of irrigated tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and weed infestation in semi- arid zone of Nigeria. Journal of Sustainable Agriculture 21: 37- 45.
11- Isik, D., Kaya, E., Ngouajio, M., and Mennan, H. 2009. Weed suppression in organic pepper (*Capsicum annuum* L.) with winter cover crops. Crop Protection 28: 356–363.
12- Jin, H., Qingjie, W., Hongwen, L., Lijin, L., and Huanwen, G. 2009. Effect of alternative tillage and residue cover on yield and water use efficiency in annual double cropping system in North China Plain. Soil and Tillage Research 104: 198–205.
13- Kuo, A., and Jellum, E.J. 2002. Influence of winter cover crop and residue management on soil nitrogen availability and corn yield. Agronomy Journal 94: 501-508.
14- Lal, R. 1998. Mulching effects on Runoff, soil erosion, and crop response on alfisols in western Nigeria. Journal of Sustainable Agriculture 11: 135-153.
15- Naraki, F. 1998. Safflower Production. Research and Promotion Journal of Oilseeds. Kohkiloyeh va Buirahmad Research Center Press, Iran. (In Persian)
16- Naseri, F. 1996. Oilseeds. Astan Ghods Razavi Press, Iran. p.: 280-360. (In Persian)
17- Nasr, H.G., Katkhoda, N., and Taninit, L. 1978. Effect of N fertilization and population rate spacing on safflower yield and other characterestic. Agronomy Journal 70: 683-685.
18- Ngouagio, M., Mcgiffen, Jr M.E., and Hutchinson, C.M. 2003. Effect of cover crop and management system on weed populations in lettuce. Crop Protection 22: 57- 64.
19- Peachay, R.E., William, R.D., and Mallory-Smith, C. 2004. Effect of no-till or conventional planting and cover crops residues on weed emergence in vegetable row crop. Weed Technology 18: 1023-1030.
20- Schonbeck. W.M., and Evanylo, G.K. 1998. Effects of mulches on soil properties and tomato production II. Plant-available nitrogen, organic matter input, and tilt- related properties. Journal of Sustainable Agriculture. 13: 83- 100.
21- Sedaghati, M. 1992. Sustainable agriculture systems and its role in conservation and use of natural resources. Collection articles of 6th Scientific Congress of Iran Agriculture Extension. Iran, Theran, Agriculture Extension Organization. p. 15-29. (In Persian)
22- Stivers, L.J., and Sheehan, C. 1991. Meeting the nitrogen need of processing tomatoes through winter cover cropping. Journal of Agricultural Production 4: 330-335.
23- Tajbakhsh, M., Hasanzadeh, A., and Darvishzadeh, B. 2005. Green manuring in sustainable agriculture. Jihad Daneshgahi Publication, Oromieh, Iran 215 pp. (In Persian)
24- Teasdal, J. R., and Abdul-Baki, A. A. 1998. Comparison of mixtures vs. monocultures of cover crops for fresh-market tomato production with and without herbicide. Horticultural Science 33: 1163- 1166.
25- Vaughan, J.D., and Evanylo, G.K. 1998. Corn response to cover crop species, spring desiccation time, and residue management. Agronomy Journal 90: 536- 544.
26- Vidal, R.A., and Bauman, T.T. 1996. Surface wheat (*Triticum aestivum*) residues, giant foxtail (*Setaria faberi*), and soybean (*Glycine max*) yield. Weed Science 44: 939- 943.
27- Wicks, G.A. Crutchfield, D.A., and Burnside, O.C. 1994. Influence of wheat (*Triticum aestivum*) straw mulch and metolacholor on corn (*Zea mays*) growth and yield. Weed Science 42: 141-147.