

اثر خاکپوش زنده بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی ارقام آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.)

بی‌تا عباسی^{۱*}، غلامرضا محمدی^۲، علیرضا باقری^۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۲۸

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه

۲- دانشیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه

مسئول مکاتبه: E-mail: bita.abassi@gmail.com

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر کشت سنبليله به عنوان خاکپوش زنده بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد. تیمارها شامل کشت سنبليله به عنوان خاکپوش زنده در چهار سطح شاهد (بدون خاکپوش)، کشت سنبليله پانزده روز قبل از کشت، همزمان با کشت و پانزده روز بعد از کشت آفتابگردان و سه رقم آفتابگردان فرخ، پروگرس و لاکومکا بود. نتایج نشان داد که استفاده از سنبليله به عنوان خاکپوش زنده اثر معنی‌داری بر صفات قطر طبق، تعداد طبق در بوته، ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی داشت و بیشترین قطر طبق (۲۰/۲ سانتی‌متر)، تعداد طبق در بوته (۲/۰۴)، عملکرد دانه (۳۸۳۴ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولوژیکی (۱۴۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) با کشت همزمان خاکپوش زنده با آفتابگردان به دست آمد. کشت همزمان سنبليله با آفتابگردان عملکرد دانه را در مقایسه با تیمار شاهد ۳۹ درصد افزایش داد، در حالی‌که کشت سنبليله پانزده روز قبل از کشت آفتابگردان باعث کاهش ۲ درصدی عملکرد دانه در مقایسه با تیمار شاهد شد. در بین ارقام مورد ارزیابی بیشترین عملکرد دانه (۳۴۲۶ کیلوگرم در هکتار) به رقم لاکومکا اختصاص یافت. با توجه به اثر تاریخ کاشت سنبليله روی صفات آفتابگردان و پاسخ‌های متفاوت ارقام مورد مطالعه، به طور کلی کشت همزمان سنبليله با رقم لاکومکا بیشترین عملکرد را در شرایط آب و هوایی محل آزمایش به همراه داشت.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، تعداد طبق، خاکپوش زنده، سنبليله، قطر طبق

Effect of Living Mulch on Grain Yield, Yield Components and Some Morphological Traits of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivars

Bitā Abassi^{1*}, Gholamreza Mohammadi², Alireza Bagheri²

Received: October 27, 2018 Accepted: March 19, 2019

1- MSc Student, Dept. of Agroecology, Faculty of Agriculture, University of Razi, Iran.

2- Assoc. Prof., and Assist. Prof., Dept. of Agroecology, Faculty of Agriculture, University of Razi, Iran.

*Corresponding Author Email: bita.abassi@gmail.com

Abstract

The effect of fenugreek as living mulch on Grain yield, yield components and some morphological traits of sunflower, were evaluated by factorial experiment based on randomized complete block design with three replications at the Research Farm of Faculty of Agriculture, Razi University during the 2016-2017 growing season. Treatments were sowing of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) as living mulch in four levels of control (without living mulch), 15 days before sowing, simultaneous sowing and 15 days after sowing of sunflower and three cultivars of sunflower (Farokh, Progress and Lakomka). The result showed that head diameter, number of head per plant, plant height, grain and biological yields of sunflower varieties were significantly affected by living mulch treatments. The highest head diameter (20.2 cm), number of head per plant (2.04), grain (3834 kg.ha⁻¹) and biological yield (14150 kg.ha⁻¹) were obtained by simultaneous sowing of fenugreek with sunflower. The simultaneous sowing of fenugreek with sunflower increased grain yield by 39% compared with control, while sowing fenugreek 15 days before sowing of sunflower reduced the grain yield by 2% compared to the control. Among sunflower cultivars, the highest grain yield (3426 kg.ha⁻¹) was achieved by Lakomka cultivar. Generally, the results showed that selection of suitable cultivar and sowing date of living mulch could improve the sunflower yield. Regarding the effect of fenugreek sowing date on sunflower traits and the different responses of cultivars studied, simultaneous sowing of fenugreek with sunflower Lakomka had the highest grain yield in experimental climatic conditions.

Keywords: Fenugreek, Head Diameter, Living Mulch, Number of Head, Sunflower

مقدمه

(۲۰۱۳). سطح زیر کشت آفتابگردان در جهان ۲۵/۴ میلیون هکتار و متوسط عملکرد آن ۱۷۵۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (فائو ۲۰۱۶). در ایران سطح زیر کشت آفتابگردان در سال زراعی ۹۵-۹۴ برابر ۱۲۲۹۶ هکتار و تولید آن ۱۳۳۶۹ تن بوده است که عملکرد متوسط در شرایط دیم ۵۹۸ کیلوگرم در هکتار و در شرایط آبی

آفتابگردان گیاهی یک ساله و از نظر رتبه‌بندی، چهارمین دانه روغنی مهم دنیاست (فیروزآبادی و همکاران ۲۰۱۵). دانه‌های آفتابگردان با دارا بودن ۵۲-۴۶ درصد روغن با خصوصیات کیفی بالا (مقادیر زیادی اسید چرب غیراشباع و کلسترول پایین)، یکی از مهم‌ترین منابع تولید روغن خوراکی در جهان است (چتوکوری

گیاه اصلی نشد. در این آزمایش، کشت خاکپوش زنده با افزایش رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز در باقلا همراه بود (حمید و شهوانی ۲۰۱۷). در تحقیقی اثر گیاهان پوششی بر خصوصیات کمی و کیفی آفتابگردان مورد ارزیابی قرار گرفت و گزارش گردید که کشت گیاهان پوششی اثر معنی‌داری بر عملکرد روغن، وزن خشک دانه و ارتفاع آفتابگردان داشت (بلندی عموقین و همکاران ۲۰۱۳). در پژوهشی دیگر، کاشت گیاهان پوششی و مدیریت خاکپوش اثر معنی‌داری بر صفات تعداد طبق در بوته و عملکرد کل گیاه گلرنگ داشت، به طوری که بیشترین تعداد طبق در بوته در تیمار خاکپوش سطحی و حذف بقایا و بیشترین عملکرد کل در تیمار دو گیاه پوششی تریتیکاله و ماشک معمولی به دست آمد (مویدی شهرکی و همکاران ۲۰۱۱). با این وجود سیستم‌های گیاه زراعی - خاکپوش زنده همیشه پیامد مثبتی در پی نخواهد داشت. موفقیت این نوع سیستم‌ها تا حد زیادی به واسطه انتخاب گونه‌های مناسب و طراحی راهبرد مدیریت بهینه تعیین می‌شود (محمدی و همکاران ۲۰۱۲). با توجه به موارد ذکر شده، پژوهش حاضر با هدف بررسی تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم آفتابگردان روغنی در زمان‌های مختلف کشت شنبليله به عنوان خاکپوش زنده و همچنین انتخاب بهترین رقم و زمان کشت خاکپوش زنده اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در طی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه با طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۱۹ متر از سطح دریا به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. متوسط بارندگی سالانه شهرستان کرمانشاه، ۴۳۷ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه، ۱۳/۳ درجه سانتی‌گراد است. فاکتور اول کشت شنبليله به عنوان خاکپوش زنده در چهار سطح شاهد (عدم کشت

۱۴۶۰ کیلوگرم در هکتار بوده است (احمدی و همکاران ۲۰۱۷).

روش‌های مختلفی جهت افزایش عملکرد گیاهان زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرد که از جمله آن‌ها می‌توان به استفاده از خاکپوش‌های زنده اشاره کرد. خاکپوش زنده شامل گیاهان رشد یافته همراه با گیاه زراعی اصلی در مزرعه می‌باشد که به روش‌های مختلف، کشت بوم‌ها را تحت تاثیر قرار داده و دارای مزایای متعدد اکولوژیکی می‌باشند. آنها باعث حفاظت خاک از باد و فرسایش آب (بی‌تس ۲۰۱۱)، جذب، بازتولید و توزیع مجدد مواد مغذی، به ویژه نیترات‌ها (هوکر ۲۰۰۸)، افزایش ماده آلی خاک (دینگ و همکاران ۲۰۰۶)، کاهش آبنشویی علفکش‌ها (پاتر و همکاران، ۲۰۰۷)، فراهمی زیستگاهی برای حشرات مفید (تیلمن و همکاران ۲۰۰۴)، سرکوب علف‌های هرز و گیاهان ناخواسته و تولید عملکردی بالاتر در محصولات بعدی می‌شوند (بلانکو کنکوئی و همکاران ۲۰۱۲). خاکپوش زنده و مدیریت آن اثر معنی‌داری بر زیست توده علف هرز دارد (بابایی قاقلستانی و همکاران ۲۰۱۳). کاربرد خاکپوش زنده به طور قابل توجهی زیست توده علف هرز را در مقایسه با تیمار شاهد (عدم استفاده از خاکپوش زنده) کاهش داده است (کلسی و همکاران ۲۰۱۱؛ زاچری و همکاران ۲۰۱۲).

بهبود خصوصیات رشدی گیاه زراعی در اثر کاربرد خاکپوش زنده تا حد زیادی به وجود تعادل بین گیاه زراعی اصلی و گیاهی که به عنوان خاکپوش استفاده می‌شود، بستگی دارد. این تعادل می‌تواند از طریق انتخاب گیاهی با فنولوژی و تاریخ کاشت متفاوت از گیاه اصلی، حاصل شود (حسینی و همکاران ۲۰۱۱). عوامل متعددی از جمله اثر دگرآسیبی که باعث کاهش عملکرد گیاه اصلی می‌شود و یا تثبیت زیستی نیتروژن در گیاهان خانواده لگومینوز می‌تواند در تصمیم‌گیری برای انتخاب خاکپوش زنده در مزارع موثر باشد (ماتوس و همکاران ۲۰۰۸). در بررسی اثر دگرآسیبی آفتابگردان به عنوان خاکپوش زنده بر عملکرد باقلا، خاکپوش زنده باعث کاهش عملکرد

گرفته شد. کشت آفتابگردان به صورت دستی و در عمق ۵ سانتی‌متری در تاریخ ۵ اردیبهشت ۱۳۹۶ انجام شد. کاشت شنبليله به عنوان خاکپوش زنده، قبل، همزمان و پس از کشت آفتابگردان به ترتیب در تاریخ‌های ۲۱ فروردین، ۵ اردیبهشت و ۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۶ انجام گردید. آبیاری مزرعه طبق عرف منطقه هر هفت روز یکبار بصورت جوی و پشته و با در نظر گرفتن شرایط جوی و نیاز گیاهان انجام شد. تنک کردن در مرحله ۳-۴ برگی و مبارزه با علف‌های هرز به وسیله وجین دستی هر دو هفته یکبار اعمال گردید. پس از پایان دوره گرده افشانی، اطراف مزرعه و همچنین اطراف طبق‌ها به وسیله نوارهای مغناطیسی VHS^۱ پوشانده شد تا از خسارت گنجشک محفوظ بمانند.

شنبليله به عنوان خاکپوش زنده، کشت شنبليله پانزده روز قبل از کشت آفتابگردان، کشت شنبليله همزمان با کشت آفتابگردان و کشت شنبليله پانزده روز بعد از کشت آفتابگردان و فاکتور دوم شامل سه رقم آفتابگردان فرخ، پروگرس و لاکومکا بود. برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش، نمونه‌ای مرکب از شش نقطه تصادفی از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک تهیه و ویژگی‌های آن به شرح جدول ۱ تعیین شد. با توجه به اهداف این آزمایش که در جهت کشاورزی پایدار بوده است در این پژوهش از هیچ گونه کود شیمیایی استفاده نشد.

عملیات آماده‌سازی بستر بذر شامل شخم پاییزه، دیسک و ماله کشی در بهار بود. هر کرت شامل ۵ ردیف ۶ متری کاشت بود. فاصله ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی-متر و فواصل بوته‌ها روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر در نظر

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه پیش از کاشت

پتاسیم قابل جذب (mg.kg ⁻¹)	فسفر قابل جذب (mg.kg ⁻¹)	نیترژن کل (%)	کربن آلی (%)	هدایت الکتریکی EC (dS.m ⁻¹)	اسیدیته pH	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	بافت سیلتی-رسی
۲۱۱	۶/۳۶	۰/۱۴	۱/۴۴	۰/۴۱	۷/۴۶	۱۰	۴۶	۴۴	

برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ از تکنیک پردازش تصویر با بهره‌گیری از نرم افزار JM Micro Version 1.2.7 استفاده شد. با استفاده از این تکنیک، مساحت برگ‌های هر بوته با عکس برداری از آنها محاسبه و با تعمیم این مقدار در واحد متر مربع، شاخص سطح برگ آفتابگردان محاسبه شد. به منظور تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی، از هر کرت آزمایشی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای، در مساحتی معادل شش متر مربع، کل بوته‌ها برداشت گردید. سپس جهت اندازه‌گیری عملکرد بیولوژیکی، بوته‌های برداشت شده در هوای آزاد خشک و سپس توزین شدند. پس از آن دانه‌ها از طبق جدا و

صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، قطر طبق، وزن صد دانه، شاخص سطح برگ، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و میزان نیترژن برگ بود. برای تعیین ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاه آفتابگردان، از هر واحد آزمایشی با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای، پنج بوته به طور تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری شد. سپس میانگین مشاهدات برای صفات مورد نظر جهت تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت. به منظور تعیین وزن صد دانه، چهار نمونه صد تایی از دانه‌های مربوط به هر کرت به طور تصادفی جدا و پس از توزین، میانگین‌گیری گردید.

^۱ - Video Home System

حال بین این تیمار و تیمارهای کشت همزمان دو گیاه و کشت شنبلیله پانزده روز پس از کشت آفتابگردان، اختلاف معنی‌داری از لحاظ ارتفاع بوته مشاهده نشد (جدول ۴). تحت تیمار کشت شنبلیله پانزده روز قبل از کشت گیاه اصلی، بوته‌های آفتابگردان کمترین ارتفاع را داشتند (۱۴۲/۷ سانتی‌متر) (جدول ۴). از آنجایی که کمبود عناصر غذایی یکی از عوامل اصلی در تعیین میزان ارتفاع گیاه است، به نظر می‌رسد که در کشت زود هنگام شنبلیله (پانزده روز قبل از گیاه اصلی)، به علت استقرار زودتر گیاه شنبلیله و رقابت شدیدتر بین دو گیاه، گیاه اصلی با کمبود مواد غذایی مواجه شده و از رشد کمتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بوده است. یکی دیگر از دلایل کاهش ارتفاع آفتابگردان در تیمار مذکور را می‌توان به تخلیه رطوبتی خاک در این تیمار نسبت داد. وقتی اندام‌های رویشی در حال رشد هستند، کمبود رطوبتی باعث کاهش ارتفاع و بیوماس رویشی و افت سرعت ظهور و رشد برگ‌ها می‌شود (بختیاری مقدم و همکاران ۲۰۱۲). به همین دلیل وقتی گیاه آفتابگردان در مرحله رشد سریع رویشی در رقابت شدید با گیاه شنبلیله قرار می‌گیرد، به دلیل عدم وجود رطوبت و مواد غذایی کافی، ارتفاع گیاه آفتابگردان کاهش می‌یابد.

عملکرد دانه (با رطوبت ۱۴ درصد) ثبت گردید. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیکی به دست آمد. درصد نیتروژن برگ با استفاده از دستگاه کجلدال تعیین گردید. داده‌ها و خطاهای آزمایشی از نظر توزیع نرمال و هم‌چنین تیمارهای آزمایشی برای همسانی واریانس‌ها با استفاده از نرم افزار Minitab (نسخه ۱۴) مورد آزمون قرار گرفتند. تجزیه واریانس آنوای داده‌ها و هم‌چنین مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارتفاع آفتابگردان به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای رقم و خاکپوش قرار گرفت، اما اثر متقابل رقم \times خاکپوش بر صفت مورد نظر معنی‌دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که ارقام پروگرس و فرخ به ترتیب دارای بیشترین (۲۱۱/۶ سانتی‌متر) و کمترین (۱۴۸/۲ سانتی‌متر) ارتفاع بوته بودند (جدول ۳). در بین تیمارهای خاکپوش زنده، بیشترین ارتفاع بوته (۱۹۴ سانتی‌متر) متعلق به تیمار شاهد (عدم کشت خاکپوش) بود، با این

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

میانگین مربعات											
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	قطر طبق	وزن صد دانه	شاخص سطح برگ	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت	درصد نیتروژن برگ
بلوک	۲	۲۹۴/۰۵	۱/۰۳۴	۳۷۴۷۱	۳۶/۴۰۳	۱/۷۵۲	۱۰/۹۳	۲۸۳۷۰۷	۱۵۱۹۵۶۰	۵۰/۲۴۶	۰/۱۰۹
خاکپوش	۳	۵۱۹/۲۴**	۲/۱۹۷*	۱۲۴۴۳*	۵۵/۷۶۱**	۰/۷۸۹ ^{NS}	۱۵/۹۶*	۸۰۲۱۷**	۱۱۴۵۸۶۲۷**	۶۵/۴۲۴ ^{NS}	۰/۱۲۹ ^{NS}
رقم	۲	۱۲۲۲/۹**	۲/۴۱ ^{NS}	۸۹۷۳ ^{NS}	۵۸/۷۲۲**	۴۷/۵۴۷**	۲۷/۳۱**	۳۲۷۵۵۵*	۲۵۶۲۰۱۱۴۳**	۱۰۲/۲۶**	۰/۱۸۴ ^{NS}
خاکپوش \times رقم	۶	۲۹۲/۴۹ ^{NS}	۱/۶۱ ^{NS}	۶۰۳۵ ^{NS}	۸/۸۰۸ ^{NS}	۱/۲۵۱ ^{NS}	۱۰/۸ ^{NS}	۶۶۹۹۲۷ ^{NS}	۱۶۱۰۵۳۴ ^{NS}	۷۶/۲۲ ^{NS}	۰/۱۱۸ ^{NS}
خطا	۲۲	۳۵۵/۲۸	۰/۵۰۱	۴۸۶۶۱	۹/۴۳۸	۰/۷۲۳	۵/۹	۹۵۸۷۰۵	۱۰۶۵۷۷۴۶	۹۱/۷۲	۰/۱۲۴
ضریب تغییرات (%)	-	۱۰/۶۰	۱۱/۳۴	۱۴/۱۲	۱۶/۴۱	۱۱/۵۸	۲۸/۱۲	۱۹/۲۱	۲۹/۲۱	۲۱/۷۳	۱۸/۷۷

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات مورد بررسی آفتابگردان

رقم	ارتفاع بوته (cm)	تعداد بوته	تعداد در طبق بوته	تعداد دانه در طبق	قطر طبق (cm)	وزن صد دانه (g)	شاخص سطح برگ	عملکرد دانه (Kg.ha ⁻¹)	عملکرد بیولوژیکی (Kg.ha ⁻¹)	شاخص برداشت (%)	نیترژن برگ (%)
پروگرس	۲۱۱/۶ a	۱/۰۰ a	۹ a	۲۱ a	۶/۵۷۳ b	۶/۱۷ a	۲۹۹۶ ab	۱۵۴۸۸ a	۲۰/۴۲ b	۲/۰۰ a	
فرخ	۱۴۸/۲ c	۱/۴۳ a	۹۱۰/۶ a	۱۶/۵۸ b	۵/۸۵۳ c	۳/۱۶ b	۲۳۷۱ b	۶۲۹۸ b	۳۸/۹۵ a	۱/۸۲ a	
لاکومکا	۱۷۳/۷ b	۱/۰۰ a	۸۷۵/۸ a	۱۸/۵۷ ab	۹/۶۰۳ a	۴/۱۲ b	۳۴۲۶ a	۱۱۷۳۸ c	۳۱/۱۹ a	۱/۷۷ a	

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین های عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان در زمان‌های مختلف کشت خاکپوش

تیمار خاکپوش	ارتفاع بوته (cm)	تعداد در طبق بوته	تعداد دانه در طبق	قطر طبق (cm)	وزن صد دانه (g)	شاخص سطح برگ	عملکرد دانه (Kg.ha ⁻¹)	عملکرد بیولوژیکی (Kg.ha ⁻¹)	شاخص برداشت (%)	نیترژن برگ (%)
بدون خاکپوش (شاهد)	۱۹۴ a	۱/۰۰ b	۱۱۰۶/۲ ab	۱۹/۶۲ a	۷/۱۳ a	۴/۵۴ab	۲۷۵۱ b	۱۳۰۹۰ a	۲۶/۵۱ a	۱/۸۷ a
کاشت شنبلیل پانزده روز قبل از کشت آفتابگردان	۱۴۲/۷ b	۱/۲۶۷ b	۷۲۱/۴ c	۱۵/۰۰ b	۷/۰۶ a	۲/۸۶b	۲۶۸۵ c	۶۱۱۲ b	۳۲/۲۴ a	۱/۷۷ a
کشت همزمان کاشت شنبلیل پانزده روز بعد از کشت آفتابگردان	۱۹۱/۲ a	۲/۰۴۴ a	۱۲۱۸/۸ a	۲۰/۱۶ a	۷/۶۸ a	۵/۶۹a	۲۸۳۴ a	۱۴۱۵۰ a	۲۹/۸۳ a	۱/۸۰ a
کاشت شنبلیل پانزده روز بعد از کشت آفتابگردان	۱۸۳/۴ a	۱/۰۰ b	۸۲۳/۳ bc	۲۰/۰۹ a	۷/۴۹ a	۶/۳۷a	۳۴۵۴ ab	۱۱۳۵۰ a	۳۲/۰۶ a	۲/۰۳ a

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

تعداد طبق در بوته

بر پایه نتایج مندرج در جدول ۲، تعداد طبق در بوته تحت تأثیر تیمارهای خاکپوش قرار گرفت، اما اثر رقم و همچنین اثر متقابل رقم × خاکپوش بر این صفت معنادار نبود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که تعداد طبق در بوته در کشت همزمان شنبلیل با آفتابگردان بالاترین مقدار (۲/۰۴) بود و برتری معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها داشت (جدول ۴). تعداد طبق در بوته یکی از اجزای مهم عملکرد است که می‌تواند اثر قابل توجهی در تعیین عملکرد آفتابگردان داشته باشد. به نظر می‌رسد در تیمارهای کشت شنبلیل پانزده روز قبل و بعد از کشت آفتابگردان، افزایش رقابت بین گونه‌ای منجر به کاهش تعداد طبق در بوته گردید. فراهمی نیترژن در کشت همزمان دو گیاه نسبت به تیمار شاهد

(عدم کشت خاکپوش)، به دلیل تثبیت زیستی نیترژن در گیاهان لگوم نظیر شنبلیل به‌طور معناداری افزایش می‌یابد (پارسا و باقری ۲۰۰۸) بنابراین، هر اندازه دسترسی گیاه به نیترژن مناسب‌تر باشد، محتوای کلروفیل برگ به طور متناسبی افزایش می‌یابد که بهبود فتوسنتز را به دنبال خواهد داشت. با توجه به اینکه گیاه پوششی شنبلیل تا پایان دوره رشد خود در مزرعه حفظ گردید، به نظر می‌رسد در این مدت آفتابگردان از عوامل رشد نظیر نیترژن و نور بهره‌برداری بیشتری کرده که در نهایت این عوامل به بهبود اجزای عملکرد از جمله تعداد طبق در بوته در الگوهای کشت برخوردار از خاکپوش زنده منجر شده است.

تعداد دانه در طبق

تعداد دانه در طبق تحت تأثیر تیمارهای مختلف خاکپوش قرار گرفت، اما اثر رقم و همچنین اثر متقابل رقم × خاکپوش بر این صفت معنی‌دار نگردید (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین مشخص نمود که با کشت همزمان شنبلیله و آفتابگردان، بیشترین تعداد دانه در طبق (۱۲۱۸/۸) به دست آمد، که با تیمار شاهد (عدم کشت خاکپوش) اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). در تحقیقی گزارش شده که تعداد دانه در طبق در کشت مخلوط آفتابگردان و لوبیا، نسبت به کشت خالص آفتابگردان کاهش یافته است (مورالس و همکاران ۲۰۰۹). در این تحقیق نیز تعداد دانه در طبق تحت تیمار شاهد (عدم کشت خاکپوش)، بیشتر از تیمارهای کشت شنبلیله پانزده روز قبل و بعد از کشت آفتابگردان بود و تنها کشت همزمان خاکپوش و آفتابگردان نسبت به تیمار شاهد برتری غیرمعنی‌داری داشت. بنظر می‌رسد دلیل این برتری، کاهش میزان رقابت بین خاکپوش و گیاه اصلی در تیمار مذکور باشد.

قطر طبق

تأثیر تیمارهای رقم و خاکپوش بر قطر طبق آفتابگردان معنی‌دار بود، ولی اثر متقابل رقم و خاکپوش بر قطر طبق معنی‌دار نگردید (جدول ۲). در بین ارقام مورد ارزیابی، رقم پروگرس بیشترین قطر طبق (۲۱ سانتی‌متر) را به خود اختصاص داد (جدول ۳). نتایج این مطالعه با نتایج زینل زاده (۲۰۰۵) در مورد تفاوت ارقام آفتابگردان از لحاظ قطر طبق مشابه است. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که قطر طبق در کشت همزمان شنبلیله با آفتابگردان بالاترین مقدار (۲۰/۲ سانتی‌متر) را دارا بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد افزایش قطر طبق با تأثیر مثبت نیتروژن تثبیت شده توسط ریشه شنبلیله در ارتباط است که باعث افزایش میزان رشد و قطر طبق می‌شود. در مطالعه‌ای گزارش شده که کشت همزمان سویا و آفتابگردان موجب افزایش قطر طبق آفتابگردان نسبت به کشت خالص آفتابگردان گردیده است (امینی و همکاران

۲۰۱۴). با توجه به اینکه افزایش قطر طبق آفتابگردان می‌تواند به دسترسی آب توسط گیاه بستگی داشته باشد (خواجه پور ۲۰۰۸) افزایش قطر طبق و وزن هزار دانه آفتابگردان در تیمارهایی که از وجود خاکپوش بهره برده‌اند را می‌توان به این عامل و کاهش رشد علف‌های هرز نسبت داد.

وزن صد دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشانگر اثر غیرمعنی‌دار تیمار خاکپوش بر وزن صد دانه آفتابگردان است، اما بین ارقام مورد ارزیابی از لحاظ وزن صد دانه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. اثر متقابل رقم × خاکپوش نیز بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۲). از بین ارقام مورد بررسی، رقم لاکومکا از بیشترین وزن صد دانه (۹/۶ گرم) برخوردار بود و برتری چشمگیری نسبت به دو رقم دیگر نشان داد (جدول ۳). از آنجایی‌که وزن صد دانه بیشتر تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و ژنوتیپ قرار دارد، تحت تأثیر کشت شنبلیله به عنوان خاکپوش زنده قرار نگرفت. در کشت مخلوط آفتابگردان و بادام زمینی (ساهو و همکاران ۲۰۰۳) و همچنین در کشت مخلوط آفتابگردان و لوبیا (مورالس و همکاران ۲۰۰۹) نیز وزن صد دانه آفتابگردان تحت تاثیر کشت مخلوط قرار نگرفته است.

شاخص سطح برگ

نتایج تجزیه واریانس حاکی از معنی‌دار بودن اثر تیمارهای رقم و خاکپوش بر شاخص سطح برگ بود، اما اثر متقابل تیمارها بر این صفت معنی‌داری نگردید (جدول ۲). رقم پروگرس دارای بیشترین میزان شاخص سطح برگ (۶/۱۷) بود و برتری چشمگیری نسبت به سایر ارقام داشت (جدول ۳). بوته‌های آفتابگردان در کشت دیرهنگام (پانزده روز پس از کشت آفتابگردان) و همزمان شنبلیله، به ترتیب با میانگین‌های ۶/۳۷ و ۵/۶۹ دارای بالاترین شاخص سطح برگ بودند (جدول ۴). به نظر می‌رسد کشت زودهنگام شنبلیله (پانزده روز قبل از

اما اثر متقابل آنها بر این صفت معنی‌دار نگردید (جدول ۲). در بین ارقام مورد ارزیابی، بیشترین (۳۴۲۶) کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکرد دانه (۲۳۷۱) کیلوگرم در هکتار) به ترتیب به رقم لاکومکا و فرخ اختصاص داشت (جدول ۳). از طرفی بیشترین عملکرد دانه (۳۸۳۴) کیلوگرم در هکتار) با کشت همزمان سنبليله و آفتابگردان به دست آمد (جدول ۴). به طوریکه با کشت همزمان سنبليله و آفتابگردان، میانگین عملکرد دانه در مقایسه با تیمار شاهد (عدم کشت خاکپوش) به میزان ۳۹ درصد افزایش یافت، در حالی‌که در تیمار کشت سنبليله پانزده روز قبل از کشت آفتابگردان، عملکرد دانه آفتابگردان نسبت به تیمار شاهد (عدم کشت خاکپوش) کاهش یافت که این کاهش می‌تواند به دلیل رقابت بین خاکپوش زنده و آفتابگردان باشد (جدول ۴). به نظر می‌رسد کاشت خاکپوش زنده پانزده روز زودتر از گیاه اصلی سبب شده است که سنبليله سریع‌تر از گیاه اصلی در مزرعه استقرار یابد و در رقابت با گیاه آفتابگردان بر سر جذب آب و مواد غذایی گونه غالب باشد. با توجه به اینکه در گیاه آفتابگردان بین عملکرد دانه و صفت ارتفاع بوته رابطه مستقیمی گزارش شده است (سارنو و همکاران، ۱۹۹۲)، می‌توان یکی از علل اصلی کاهش عملکرد در کشت زود هنگام سنبليله را به کاهش ارتفاع گیاه آفتابگردان در این تیمار نسبت داد (جدول ۴)، زیرا کاهش ارتفاع آفتابگردان موجب کاهش قدرت رقابتی آن با علف‌های هرز و گیاه پوششی بر سر نور می‌گردد. از طرفی ساقه به عنوان یک منبع ثانویه مهم ذخیره کربوهیدرات در گیاه به حساب می‌آید که در زمان پرشدن دانه، به ویژه تحت شرایط تنش ایجاد شده توسط رقابت علف‌های هرز و گیاه پوششی، می‌تواند نقش مهم‌تری داشته باشد.

در تحقیقی بیشترین عملکرد دانه آفتابگردان در تیمار کشت همزمان آفتابگردان و خاکپوش زنده بدست آمده (لطیفی و همکاران ۲۰۱۵) که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. با توجه به نتایج این تحقیق و سایر بررسی‌ها به نظر می‌رسد که اثرات مثبت خاکپوش زنده

گیاه اصلی) موجب استقرار سریع‌تر این گیاه و افزایش توان رقابتی سنبليله می‌گردد که این امر به تخلیه عناصر غذایی و رطوبت خاک توسط گیاه سنبليله و به دنبال آن کاهش رشد رویشی و توسعه برگ‌های آفتابگردان منجر می‌شود. یکی از دلایل مهم افت عملکرد گیاه آفتابگردان در رقابت با گیاه همراه یا علف‌های هرز را می‌توان به کاهش شاخص سطح برگ نسبت داد. مقایسه دوره‌های مختلف رقابت علف‌های هرز با آفتابگردان نشان داده که این صفت از حساسیت بالاتری نسبت به رقابت، بویژه در ابتدای فصل رشد، در مقایسه با سایر صفات برخوردار است (شاهوردی و همکاران ۲۰۰۲). به نظر می‌رسد کشت زود هنگام سنبليله بیشترین همپوشانی زمانی را با دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان دارا می‌باشد. در پژوهشی گزارش گردید که تداخل با علف‌های هرز حتی تا ۱۰ روز پس از سبز شدن نیز موجب افت قابل ملاحظه‌ای در شاخص سطح برگ آفتابگردان می‌شود و این نشان می‌دهد که توسعه سطح برگ در ابتدای فصل رشد از حساسیت بالاتری در مقایسه با سایر مراحل رشد برخوردار می‌باشد و اهمیت به حداقل رساندن رقابت به ویژه در این زمان را به اثبات رسانده و می‌تواند به عنوان نقطه شروع دوره بحرانی تلقی گردد (شاهوردی و همکاران ۲۰۰۲). انتخاب زمان مناسب کشت خاکپوش زنده باعث برتری اثر مساعدتی خاکپوش نسبت به اثر رقابتی آن می‌شود. یکی از اثرات مثبت سنبليله به عنوان خاکپوش زنده تثبیت زیستی نیتروژن می‌باشد که با فراهمی نیتروژن مورد نیاز برای رشد آفتابگردان باعث افزایش شاخص سطح برگ می‌گردد. میزان نیتروژن می‌تواند یکی از عوامل موثر بر افزایش سطح برگ هر گیاه باشد و با تاثیر بر طول عمر هر برگ، باعث افزایش شاخص سطح برگ می‌شود (محمدی و همکاران ۲۰۱۵).

عملکرد دانه

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اثر تیمارهای خاکپوش و رقم بر عملکرد دانه معنی‌دار بود،

پروگرس بالاترین (۱۵۴۸۸ کیلوگرم در هکتار) و رقم فرخ پایین‌ترین عملکرد بیولوژیکی (۶۲۹۸ کیلوگرم در هکتار) را دارا بودند (جدول ۳). دلیل برتری رقم پروگرس را می‌توان به تولید ماده خشک بیشتر توسط این رقم نسبت داد، با توجه به اینکه در بین ارقام مورد ارزیابی، رقم پروگرس بیشترین ارتفاع بوته، تعداد دانه در طبق و قطر طبق را داشت (جدول ۳)، برتری این رقم از لحاظ عملکرد بیولوژیکی نسبت به سایر ارقام محتمل‌تر بود. از بین زمان‌های مختلف کشت خاکپوش، با کشت همزمان شنبلیله با گیاه اصلی، بیشترین عملکرد بیولوژیکی (۱۴۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد، که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای شاهد (عدم کشت خاکپوش) و کشت خاکپوش پانزده روز پس از آفتابگردان نداشت (جدول ۴). همانند عملکرد دانه، تیمار کشت شنبلیله پانزده روز قبل از کشت آفتابگردان از لحاظ عملکرد بیولوژیکی از کمترین مقدار (۶۱۱۲ کیلوگرم در هکتار) برخوردار بود. در واقع در این تیمار به دلیل افزایش رقابت، تسخیر فضا و مصرف بیشتر عناصر و رطوبت توسط خاکپوش، عملکرد بیولوژیکی آفتابگردان افزایش چندانی نداشت. اثر مثبت خاکپوش زنده بر افزایش عملکرد بیولوژیکی گیاه اصلی توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (بلندی عموقین و همکاران ۲۰۱۳؛ بلوینز و همکاران ۱۹۹۰).

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که از بین تیمارهای مورد ارزیابی در این پژوهش، تنها اثر رقم بر شاخص برداشت معنی‌دار بود و اثر کشت خاکپوش و همچنین اثر متقابل رقم \times خاکپوش بر این صفت معنی‌دار نگردید. بیشترین (۳۸/۹ درصد) و کمترین شاخص برداشت (۲۰/۴ درصد) به ترتیب به رقم فرخ و پروگرس اختصاص یافت (جدول ۳). با توجه به اینکه شاخص برداشت به عملکرد زیست توده و عملکرد دانه وابسته است و نشانگر نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد کل می‌باشد، به نظر می‌رسد که افزایش بیشتر عملکرد زیست توده نسبت به عملکرد دانه

در کشت همزمان با گیاه اصلی بر اثرات منفی ناشی از رقابت بین دو گیاه برتری دارد (لطیفی و همکاران ۲۰۱۵). در پژوهشی دیگر اثر کشت جو و چاودار به عنوان خاکپوش زنده بر عملکرد دانه آفتابگردان معنی‌داری بوده و سبب بهبود عملکرد دانه گردیده است (بلندی عموقین و همکاران، ۲۰۱۳). در تحقیقی گزارش که رقم فرخ آفتابگردان در تیمارهای وجین تمام فصل و استفاده از خاکپوش زنده یونجه یکساله + یکبار وجین بیشترین عملکرد دانه را داشته است (لطیفی و همکاران ۲۰۱۵). دستیابی به زیست توده مناسب و رقابت کمتر با گیاه اصلی می‌تواند از مزایای کشت گیاه همراه با محصول اصلی باشد (بلوینز و همکاران ۱۹۹۰) که نتایج این تحقیق نیز این امر را تایید می‌کند. نتایج مطالعه‌ای نشان داد که خاکپوش‌های زنده 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 محصول همبستگی مثبتی وجود دارد (گلب و کولیک ۲۰۰۸). در آزمایشی از گیاهان پوششی خانواده لگوم جهت تأمین نیتروژن مورد نیاز لوبیا استفاده گردید که بر اساس مشاهدات، عملکرد دانه لوبیا در شرایط عدم کاربرد کود نیتروژن و استفاده از گیاهان پوششی تفاوتی با عملکرد دانه بعد از مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و عدم وجود گیاهان پوششی نداشته است (اسکارفول و همکاران ۱۹۸۷). قابلیت جذب نیتروژن در اندام‌های زایشی بسیار بیشتر از قابلیت جذب در اندام‌های رویشی است و جذب نیتروژن توسط اندام زایشی می‌تواند تاثیر بسزایی در افزایش وزن دانه و در نهایت افزایش عملکرد داشته باشد (تسای و تسای ۱۹۹۰).

عملکرد بیولوژیکی

عملکرد بیولوژیکی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای رقم و خاکپوش قرار گرفت، اما اثر متقابل تیمارها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیکی نداشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که رقم

تعداد دانه در طبق (**/۴۷۴/۰) داشت. همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه با تعداد دانه در طبق و قطر طبق در سایر تحقیقات نیز گزارش شده است (بنی سعیدی، ۲۰۱۳؛ قلی‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۹). ارتفاع بوته دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات شاخص سطح برگ (**/۵۹۵/۰)، قطر طبق (**/۶۶۰/۰)، وزن صد دانه (**/۴۶۱/۰)، تعداد دانه در طبق (**/۰۶۵/۰)، شاخص برداشت (**/۶۰۵/۰) و عملکرد بیولوژیکی (**/۷۹۲/۰) بود (جدول ۵). ارتفاع بوته از نظر رقابت با گیاه پوششی و علف‌های هرز حائز اهمیت می‌باشد و بر عملکرد دانه تأثیر مثبتی دارد. شاخص سطح برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات قطر طبق (**/۴۲۸/۰) و عملکرد بیولوژیکی (**/۴۷۲/۰) و همبستگی منفی و معنی‌داری با شاخص برداشت (*-/۳۳۸/۰) داشت (جدول ۵). افزایش شاخص سطح برگ منجر به افزایش عملکرد بیولوژیکی می‌شود و با توجه به رابطه معکوس شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیکی، وجود همبستگی منفی بین شاخص سطح برگ و شاخص برداشت منطقی به نظر می‌رسد. در تحقیقی در گیاه آفتابگردان، همبستگی منفی و معنی‌داری بین شاخص سطح برگ و شاخص برداشت گزارش شده است (ابوطالبیان و بابا رئیسی، ۱۳۹۶). قطر طبق نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد بیولوژیکی (**/۷۱۱/۰) و وزن صد دانه (**/۵۶۱/۰) داشت (جدول ۵). تعداد طبق در بوته همبستگی منفی و معنی‌داری با تعداد دانه در طبق (*-/۳۶۸/۰) داشت (جدول ۵) که این امر می‌تواند ناشی از افزایش رقابت بین دانه‌ها به دلیل بیشتر شدن مخازن در یک بوته باشد. به عبارت دیگر با افزایش تعداد طبق در بوته، سهم هر دانه برای دریافت مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد. وزن صد دانه نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد بیولوژیکی (**/۵۶۷/۰) داشت (جدول ۵).

در رقم پروگرس باعث کاهش شاخص برداشت در این رقم شده است. به عبارت دیگر مواد فتوسنتزی کمتری به اندام‌های زایشی انتقال یافته و به مقدار بیشتری صرف رشد رویشی و تولید ساقه و بافت‌های ساختمانی شده است. به نظر می‌رسد اثرات رقابتی و مساعدتی تیمارهای مختلف خاکپوش بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی تا حدودی یکسان بوده که باعث شده تیمارهای خاکپوش اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشته باشد (جدول ۲).

درصد نیتروژن برگ

درصد نیتروژن برگ آفتابگردان تحت تأثیر هیچ کدام از تیمارهای آزمایش و اثر متقابل آنها قرار نگرفت (جدول ۲). با وجود اینکه بین زمان‌های مختلف کشت خاکپوش تفاوت معناداری وجود نداشت، اما نتایج مقایسه میانگین نشان داد که در تیمار کشت خاکپوش پانزده روز پس از کشت آفتابگردان، برگ بوته‌های آفتابگردان دارای بیشترین مقدار نیتروژن (۲/۰۳ درصد) بودند، در حالی‌که در سایر زمان‌های کشت خاکپوش نسبت به تیمار شاهد (عدم کشت خاکپوش) از درصد نیتروژن برگ پایین‌تری برخوردار بودند. از نتایج این پژوهش چنین برداشت می‌شود که صفات کیفی از جمله میزان نیتروژن برگ آفتابگردان در مقایسه با صفات کمی از حساسیت کمتری نسبت به تیمارهای کشت خاکپوش برخوردار هستند.

بررسی همبستگی صفات

ارزیابی ضرایب همبستگی صفات (جدول ۵) مشخص نمود که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات قطر طبق (**/۵۹۹/۰)، وزن صد دانه (*-/۳۹۸/۰)، عملکرد بیولوژیکی (**/۵۴۹/۰)، ارتفاع بوته (*-/۳۷۰/۰) و

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در آفتابگردان

عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیکی	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه	تعداد طبق در بوته	قطر طبق	درصد نیتروژن برگ	شاخص سطح برگ	ارتفاع بوته
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*
۱	۰/۱۳۹	۰/۵۴۹**	-۰/۴۷۴**	۰/۳۹۸*	-۰/۱۹۱	۰/۵۹۹**	۰/۰۰۳	۰/۳۲۷	۰/۳۷۰*

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

نتیجه گیری

شدید خاکپوش زنده با گیاه اصلی به ویژه در مراحل ابتدایی رشد و استقرار آفتابگردان باشد. در بین ارقام آفتابگردان نیز رقم لاکوما از لحاظ وزن صد دانه و عملکرد دانه برتری قابل توجهی نسبت به دو رقم دیگر داشت. با توجه به نتایج این پژوهش، رقم لاکوما و کشت همزمان شنبلله با آفتابگردان به عنوان بهترین رقم و زمان کشت مالچ زنده برای حصول حداکثر عملکرد آفتابگردان در شرایط آب و هوایی کرمانشاه توصیه می‌شود.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، زمان کاشت شنبلله به عنوان خاکپوش زنده در زراعت آفتابگردان از اهمیت بالایی برخوردار است، بدین ترتیب که کاشت همزمان آن با آفتابگردان موجب بهبود عملکرد و اغلب اجزای عملکرد آفتابگردان در مقایسه با تیمار شاهد (عدم کشت خاکپوش) شد، در حالی که کشت شنبلله پانزده روز قبل از کشت آفتابگردان موجب کاهش معنی‌دار اغلب صفات مورد ارزیابی گردید که این امر می‌تواند ناشی از رقابت

منابع مورد استفاده

- Aboutalebian MA and Baba Raeisi A, 2017. Effect of zinc sulfate application method on maximum leaf area index, yield and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under water stress conditions. Iranian Journal of Field Crop Science, 48(2): 339-350. (In Persian).
- Ahmadi K, Gholizadeh H, Ebadzadeh HR, Hosseinpour R, Abdeshah H, Kazemian A and Rafiee M, 2017. Agricultural Statistics 2015-2016. (In Persian).
- Amini R, Shamayeli M and Dabbagh Mohammadi Nasab A, 2014. Yield and relative advantage of sunflower (*Helianthus annuus* L.) intercropping under different patterns with soybean (*Glycine max* L. Merrill) and corn (*Zea mays* L.) in Tabriz condition. Journal of Agroecology, 6(3): 529-541. (In Persian).
- Babaei Ghaghelestani A, Tobeh A and Al Ebrahim MT, 2013. Effect of covered plants on weed biomass in forage corn in Ardebil. 5th Iranian Weed Science Congress. (In Persian).
- Baets SDE, Poesen JJ, Meersmans JJ and Serlet LL, 2011. Cover crops and their erosion-reducing effects during concentrated flow erosion. Catena, 85: 237-244.

- Bakhtiari Moghadam M, Vazan S, Esfini Farahani M, Azizkhani S and Rezaei K, 2012. Study of time and location management of weed control on yield and some agronomical traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian Journal of Agronomy and Plant Breeding, 8(2): 87-96. (In Persian).
- Blanco-Canqui HH, Claassen MM and Presley DR, 2012. Summer cover crops fix nitrogen, increase crop yield, and improve soil-crop relationships. Agronomy Journal, 104: 137-147.
- Blevins RL, Herbec JH and Frye WW, 1990. Legume cover crop as a N source for no-till corn and grain sorghum. Agronomy Journal, 82: 769-772.
- Bolandi Amoghein M, Tobeh A, Gholipouri A, Jamaati-e-Somarin Sh and Ghasemi M, 2013. Effect of cover crop in control of weed density and some qualitative and quantitative characteristics of sunflower. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5: 1318-1323.
- Chetukuri A, 2013. Effect of salt (NaCl) stress on callus growth in sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes. Annals of Plant Sciences, 2(9): 358-361.
- Ding GW, Liu X, Herbert SS, Novak JJ, Amarasiriwardena DD and Xing BS, 2006. Effect of cover crop management on soil organic matter. Geoderma, 130: 229-239.
- FAO, 2016. Agricultural production year book, On the <http://faostat3.fao.org>.
- Ghadami A, shahnazari A, Raeini sarjaz and Zareabyaneh H, 2015. Effect of regulated deficit and partial root-zone drying irrigations on yield, chlorophyll fluorescence, and growth parameters of sunflower. Water Research in Agriculture, 29(2): 157-167. (In Persian).
- 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.
- Hameed A and Shahwany AW, 2017. Allelopathic interactions of sunflower mulch on growth and yield of faba bean and mate weeds. International Journal of Science and Research, 6: 1462-1465.
- Hooker KV, Coxon CE, Hackett RR, Kirwan LE, O'Keeffe EE and Richards KG, 2008. Evaluation of cover crop and reduced cultivation for reducing nitrate leaching in Ireland. Journal of Environmental Quality, 37: 138-145.
- Hosseini M, Zamani GhR, Alizadeh HM and Eslami SV, 2011. Evaluation effect of different wheat residue and sunflower densities on growth and yield of sunflower. Journal of Crop Production, 4(3): 37-53. (In Persian).
- Hudu AI, futuless KN and Gworgwor NA, 2002. Effect of mulching intensity on the growth and yield of irrigated tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and weed infestation in semi-arid zone of Nigeria. Journal of Sustainable Agricultural, 21(1): 37-45.
- Kelsey AÓ, Darren ER, Richard JV and Laura LVE, 2011. Weed populations, sweet corn yield, and economics following fall cover crops. Weed Technology, 25: 374-384.
- Khajehpour MR, 2007. Industrial plants. Jahad Daneshgahi Press of Isfahan University of Technology. (In Persian).
- Latifi S, Yusefi A and Jamshidi K, 2016. Effect of use of living mulch on yield and yield composition of sunflower and weed control. Agro science and Sustainable Production. 25(2): 33-45. (In Persian).
- Matos EDS, Mendonca EDS, Lima PCD, Coelho MS, Mateus RF and Cardoso IM. 2008. Green manure in coffee system in the region of Zona Da Mata, Minas Gerais: Characteristics and kinetics of carbon and nitrogen mineralization. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 32: 2027-2035.
- Moayedi A, Jami Al Ahmadi M, Behdani M and Mahmoudi S, 2012. Effect of cover crops and mulching management on yield and yield composition of safflower. Journal of Agroecology. 3(2): 227-232. (In Persian).

- Mohammadi Gh, Safaripoor M, Ghobadi ME and Najaphy A, 2015. The effect of green manure and nitrogen fertilizer on corn yield and growth indices. *Agricultural Science and Sustainable Production*, 25(2):105-124. (In Persian).
- Mohammadi GR, 2012. Living mulch as a tool to control weeds in agroecosystems: A review. In: Price A (Ed.)". *Weed control. In Tech*, 76-100. (In Persian).
- Morales REJ, Escalante EJA, Sosa CL and Volke HVH, 2009. Biomass, yield and land equivalent ratio of *Helianthus annuus* L in sole crop and intercropped with *Phaseolus vulgaris* L. in high valleys of Mexico. *Tropical and Subtropical Agro ecosystems*, 10: 431 – 439.
- Parsa M and Bagheri A, 2008. Legumes. Publications Jahad University of Mashhad. (In Persian).
- Potter TL, Bosch DD, Joo HH, Schaffer BB and Muoz-Carpena RR, 2007. Summer cover crops reduce atrazine leaching to shallow groundwater in Southern Florida. *Journal of Environmental Quality*, 36: 1301-1309.
- Sahoo SK, Kumar DS and Reddy CR, 2003. Productivity of sunflower (*Helianthus annuus* L.) bases intercropping systems under irrigated conditions. *Journal of Oilseeds Research*, 20: 284-286.
- Sarno R, Leto C, Carrubba R. 1992. Correlatoin between some yield factors in sunflower, Proc. of 13th International Sunflower Conference, 360-379.
- Shahverdi M, Hejazi AA, Rahimian Mashhadi HR and Torkamani A, 2002. Determination of the critical period weed control in sunflower (*Heliantus annuus*, cv. Record). *Iranian Journal of Crop Sciences*, 4: 152-162. (In Persian).
- Skarphol BJ, Corey KA and Meisinger JJ, 1987. Response of snap beans to tillage and cover crop combinations. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112: 936-941.
- Tillman GG, Schomberg HH, Phatak SS, Mullinix BB, Lachnicht SS, Timper PP and Olson, DD, 2004. Influence of cover crops on insect pests and predators in conservation tillage cotton. *Journal of Economic Entomology*, 97: 1217-1232.
- Tsai CL and Tsai CY, 1990. Endosperm modified by cross pollination maize to induce changes in dry matter and nitrogen accumulation. *Crop Science*, 30: 804-808.
- Zachary D, Daniel CBB and Mathieu N, 2012. Winter annual weed suppression in rye-vetch cover crop mixtures. *Weed Technology*, 26: 818-825.
- Zainal zade H, Seddigh niya M, Ghaffari M and Roshdi M, 2005. Study of yield, yield components and some agronomic traits of sunflower cultivars in summersecond cropping. *Agroecology Journal*, 1(1): 54-66.