اثرهای روش‌های مختلف تهیه بستر بر رشد رویشی، اجزای عملکرد و عملکردهای دانه و روغن آفتابگردان در کشت دوگانه

انوشیروان فروزنده شهرکی و محمدرضا خواجه‌پور[۱]

چکیده

در سیستم‌های کشت آبی و در کشت دوگانه، مقدار زیادی بقایای گیاهی تولید می‌شود که همراه با محدودیت زمان برای پوسیدگی بقایای محصول قبلی و کمی فرصت برای انجام عملیات کامل تهیه بستر، سبب ضرورت کاهش خاک‌ورزی و نیز مدیریت خاص بقایای گیاهی می‌شود. در بررسی حاضر، اثر روش‌های مختلف تهیه بستر درکشت دوگانه جو- آفتابگردان بر رشد رویشی، اجزای عملکرد و عملکردهای دانه و روغن آفتابگردان (هیبرید اروفلور)، در سال ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان بررسی گردید. مدیریت بقایای گیاهی شامل حفظ، جمع‌آوری بخشی از بقایا و سوزاندن بقایای گیاهی با پنج روش خاک‌ورزی شامل گاوآهن برگردان‌دار+ دیسک؛ گاوآهن قلمی+ دیسک؛ دیسک؛ گاوآهن برگردان‌دار و حداقل خاک‌ورزی، با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار ارزیابی شد. تیمار سوزاندن بقایا باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک گیاه در مراحل مختلف نموی و نیز قطر طبق گردید. تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و شاخص برداشت نیز اگر چه در این تیمار بیشتر بودند، ولی تفاوت آماری با سایر تیمارهای بقایا نداشتند. عملکردهای دانه و روغن در تیمارهای سوزاندن و جمع‌آوری بخشی از بقایا بیشتر از تیمار حفظ بقایا بود. تیمارهای گاوآهن برگردان‌دار+ دیسک و گاوآهن قلمی+ دیسک بالاترین وزن خشک گیاه را در مراحل مختلف نمو، قطر طبق و عملکردهای دانه و روغن تولید کردند. تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و شاخص برداشت نیز در این تیمارها به طور غیرمعنی‌داری بالاتر از سایر تیمارهای خاک‌ورزی بودند. تیمار حداقل خاک‌ورزی از نظر کلیه صفات اندازه‌گیری شده کمترین مقدار را دارا بود. براساس نتایج به دست آمده از این بررسی، استفاده از گاوآهن قلمی+ دیسک در شرایط جمع‌آوری بخشی از بقایا ممکن است مطلوب‌تر از سایر تیمارهای تهیه بستر آفتابگردان در کشت دوگانه جو- آفتابگردان در شرایط مشابه با مطالعه حاضر باشد.

واژه‌های کلیدی: بقایای گیاهی، خاک‌ورزی، رشد رویشی، اجزای عملکرد، عملکردهای دانه و روغن، آفتابگردان، کشت دوگانه

مقدمه

در یک سال زراعی (کشت دوگانه) تحت شرایط کشت آبی موجب توجه به این سیستم تولید در منطقه اصفهان راندمان بهره‌وری زیادتر از عوامل تولید در کشت دو محصول

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0]

گردیده است. در این رابطه، آفتابگردان به دلیل تحمل به شوری خاک و گرمای هوا، جایگاه خاصی به عنوان محصول دوم پس از برداشت جو و یا گندم در منطقه دارد. در این سیستم تولید، سوزاندن بقایای جو یا گندم برای کاهش مشکلات تهیه بستر مرسوم می‌باشد. مطالعات (۱ و ۶) نشان داده‌اند که سوزندان بقایای گیاهی موجب افزایش مقدار نیتروژن، پتاسیم و فسفر خاک می‌شود. نتایج مشابهی در مطالعه جمشیدیان و خواجه‌پور (۱) روی کشت دوگانه گندم با ماش به دست آمد. از سوی دیگر، خاک‌ورزی حفاظتی موجب افزایش مقدار کربن آلی خاک، بهبود خصوصیات فیزیکی خاک سطحی، افزایش پتانسیل معدنی شدن نیتروژن و افزایش کل نیتروژن و فسفر قابل استخراج در لایه سطحی خاک در درازمدت می‌گردد (۱، ۱۲و ۱۴). اختلاط بقایای گیاهی با خاک می‌تواند از راه‌های مختلفی مانند آلیلوپاتی (۱۲ و ۱۶)، تثبیت عناصر غذایی، ایجاد محدودیت‌های فیزیکی در خاک و اختلال در کاشت بر رشد گیاهان تأثیر سوء گذارد (۹ و ۱۳).

افزایش دفعات و عمق خاک‌ورزی از طریق توزیع بقایای گیاهی و عناصر غذایی در خاک (۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴) و کاهش تراکم خاک (۱، ۱۰، ۱۳ و ۱۷) می‌تواند از شدت اثرهای نامطلوب بقایای تازه بکاهد. در مطالعه بیهان و همکاران (۵)، وجود تراکم خاک موجب کاهش سرعت و درصد سبز شدن بذرها، کاهش گسترش ریشه، نقصان ارتفاع بوته و در نهایت کاهش عملکرد دانه آفتابگردان شد، ولی قطر ساقه و قطر طبق تحت تأثیر تراکم خاک قرار نگرفت. در این مطالعه، وجود مقاومت در مقابل گسترش ریشه مهم‌ترین علت کاهش عملکرد در اثر تراکم خاک شناخته شد. در مطالعه گودمن و انوس (۸) وزن خشک بوته آفتابگردان تحت تأثیر تراکم خاک قرار نگرفت، ولی نحوه توسعه ریشه در خاک‌های مختلف متفاوت بود. گیاهان در خاک متراکم، نسبت ریشه به ساقه کمتری داشتند. محدودیت عمق نفوذ ریشه می‌تواند دسترسی به رطوبت و مواد غذایی خاک را کاهش دهد و این امر موجب نقصان رشد بوته و عملکرد شود (۱۷ و ماسله و پاسپورا، ۱۹۸۷ به نقل از ۸). در مطالعه جمشیدیان و خواجه‌پور (۲) روی کشت دوگانه گندم با ماش، بهبود وضعیت استقرار و شرایط رشد ماش در شرایط سوزاندن بقایا و نیز خاک‌ورزی با گاوآهن برگرداندار یا دیسک (در مقایسه با عدم خاک‌ورزی) سبب افزایش تعداد بوته در واحد سطح، بهبود اجزای رشد رویشی، وزن خشک اندام‌های هوایی، اجزای عملکرد، عملکرد دانه و شاخص برداشت ماش گردید. بالعکس، در بررسی ویلیس و همکاران (۱۷)، حفظ بقایای جو در کشت دوگانه جو یا سویا از طریق افزایش نفوذپذیری خاک نسبت به آب و ریشه سویا سبب افزایش عملکرد سویا نسبت به تک کشتی سویا گردید. در مطالعه موریلو و همکاران (۱۳) روی توالی گندم- آفتابگردان، ارتفاع، سطح برگ و وزن خشک اولیه بیشتری در آفتابگردان در اثر تامین بهتر نیتروژن، کمتر بودن چگالی ظاهری خاک و بیشتر بودن نفوذپذیری خاک تحت تیمار خاک‌ورزی معمول (سوزاندن بقایای گیاهی و شخم برگردان نسبت به خاک‌ورزی حفاظتی (حفظ بقایا و شخم با گاوآهن قلمی) به دست آمد. ولی این تفاوت‌ها با گذشت زمان از بین رفت و در نتیجه عملکرد و کیفیت دانه آفتابگردان تحت تأثیر تیمارهای خاک‌ورزی قرار نگرفت. عدم تأثیر مقدار بقایای گیاهی و مدیریت خاک‌ورزی بر استقرار و رشد آفتابگردان در تناوب غله دانه‌ریز- آفتابگردان به دلیل زیادی فاصله زمانی بین برداشت غله و کاشت آفتابگردان در مطالعه دیبرت (۷) نیز گزارش شده است. مطالعه‌ای در رابطه با اثر مدیریت بقایای گیاهی و خاک‌ورزی بر رشد، اجزای عملکرد و عملکرد دانه آفتابگردان تحت شرایط کشت دوگانه در دسترس قرار نگرفت.

نقش اجزای عملکرد آفتابگردان در تشکیل عملکرد دانه یکسان نیست. در مطالعه خواجه‌پور و سیدی (۳)، تعداد دانه در طبق بیشترین سهم را در تولید عملکرد دانه داشت. تعداد دانه در طبق می‌تواند تحت تأثیر شرایط محیطی قبل از گرده‌افشانی تا مدتی بعد از آن تغییر نماید (۱۵). نقش وزن دانه در تعیین عملکرد دانه آفتابگردان در مطالعات مختلف ثابت نبوده است. در مطالعه مارینکوویچ (۱۱) وزن هزار دانه بیشترین اثر مستقیم

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0]

را بر عملکرد دانه داشت، در حالی که در مطالعه خواجه‌پور و سیدی (۳) وزن هزار دانه هم‌بستگی کمتری ($r = ۰/۶۰^{**}$) با عملکرد دانه در مقایسه با تعداد دانه در طبق ($r = ۰/۹۵^{**}$) داشت. در بررسی اخیر، کاهش رشد رویشی سبب کاهش وزن هزار دانه گردید. عملکرد روغن آفتابگردان توسط دو متغیر درصد روغن و عملکرد دانه تعیین می‌شود. در مطالعه خواجه‌پور و سیدی (۳)، عملکرد روغن تابع مستقیمی از عملکرد دانه بود و کمتر از درصد روغن تأثیر پذیرفت.

علی‌رغم گسترش کشت دوگانه غله دانه‌ریز با آفتابگردان در منطقه اصفهان، اثرهای مدیریت بقایای گیاهی و خاک‌ورزی در شرایط کشت دوگانه جو با آفتابگردان بر رشد، اجزای عملکرد و عملکرد دانه آفتابگردان در شرایط اصفهان مورد مطالعه قرار نگرفته است. این اثرها در مطالعه حاضر بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در شرودان از توابع فلاورجان (عرض جغرافیائی ۳۲ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی، طول جغرافیائی ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۶۳۰ متر از سطح دریا) انجام گرفت. خاک محل آزمایش دارای بافت رس سیلتی با چگالی ظاهری ۱/۳ گرم بر سانتی‌مترمکعب، هدایت الکتریکی ۲ دسی‌زیمنس بر متر و پی‌اچ حدود ۷/۸ می‌باشد. زمین در سال زراعی اجرای آزمایش (۸۰-۱۳۷۹) زیر کشت جو بود که در نیمه دوم خرداد ۱۳۸۰ از ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از سطح خاک توسط کمباین برداشت گردید. آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد.

تیمار بقایای گیاهی در سه سطح (سوزاندن، جمع‌آوری بخشی از بقایا و حفظ کامل بقایای گیاهی) و روش‌های خاک‌ورزی و کاشت در پنج سطح زیر اجرا گردید:

۱. آبیاری، شخم برگردان‌دار به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر، کودپاشی ، دیسک به عمق ۱۵-۱۰ سانتی‌متر، فارور و کاشت (تیمار برگردان‌دار+ دیسک).
۲. آبیاری، شخم قلمی به عمق ۲۰-۱۵ سانتی‌متر، کودپاشی، دیسک به عمق ۱۵-۱۰ سانتی‌متر، فارور و کاشت (تیمار قلمی+ دیسک).
۳. آبیاری، کودپاشی، دیسک به عمق ۱۵-۱۰ سانتی‌متر، فارور و کاشت (تیمار دیسک).
۴. آبیاری، کودپاشی، شخم برگردان‌دار به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر، فارور و کاشت (تیمار برگردان‌دار).
۵. آبیاری، کودپاشی، فارور (به عمق ۷ -۹ سانتی‌متر) و کاشت (تیمار حداقل خاک‌ورزی).

تیمار بقایا در کرت‌هایی به ابعاد ۸×۲۵ متر اعمال گردید. بعد از توزیع یک‌نواخت بقایا در سطح خاک با چنگک، عمل سوزاندن بقایای گیاهی برای کرت‌های سوزاندن انجام شد. در تیمار جمع‌آوری بخشی از بقایا نیز، بقایای ریخته شده از کمباین از مزرعه خارج گردید. با استفاده از چارچوبی چوبی به ابعاد یک متر، در چند نقطه از مزرعه نمونه‌برداری از بقایای باقی مانده در کرت‌ها به عمل آمد. میزان بقایای موجود در کرت‌های حفظ و جمع‌آوری بخشی از بقایا به ترتیب حدود ۷ و ۳/۵ تن در هکتار تخمین زده شد. با احتساب ضریب تثبیت نیتروژن توسط بقایای گیاهی برابر یک درصد وزن بقایای گیاهی (۳ و ۴)، مقدار نیتروژن لازم برای جبران آلی شدن آن محاسبه و قبل از انجام تیمارهای خاک‌ورزی، به کرت‌های حفظ و جمع‌آوری بخشی از بقایا اضافه شد. تیمارهای خاک‌ورزی در کرت‌هایی به ابعاد ۵×۲۴ متر و عمود بر تیمار بقایا اجرا شد. به علت بالا بودن فسفر (۸۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) و پتاسیم (۲۰۴ میلی‌گرم در کیلوگرم) خاک، از کودهای فسفر و پتاسیم استفاده نشد و کود نیتروژن پیش‌کاشتی نیز مصرف نگردید.

هر کرت فرعی شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۶ متر و فاصله ردیف کاشت ۶۰ سانتی‌متر بود. کاشت آفتابگردان (هیبرید اروفلور، محصول ترکیه) در ۲۰ تیرماه انجام گرفت. در هر نقطه کاشت ۳ بذر به فاصله ۱۷ سانتی متر در عمق ۴-۳

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0]

سانتی‌متر در راس هر پشته به وسیله دست قرار داده شد. تا مرحله دو برگی، آبیاری هر ۵-۴ روز یک بار صورت گرفت و پس از آن و تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، آبیاری بر اساس حدود ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A به عمل آمد. جهت مبارزه با علف‌های هرز، از علف‌کش ترفلان به میزان ۱/۲ کیلوگرم ماده موثر در هکتار به صورت پیش‌کاشت استفاده شد. برای کنترل علف‌های سبز شده از علف‌کش گراماکسون (به میزان ۲ لیتر در هکتار از مایع حل‌شونده ۲۰ درصد) به صورت حفاظت شده در بین ردیف‌های کاشت استفاده گردید. بعد از تنک‌کردن بوته‌ها در مرحله ۶ برگی، تراکم حدود ۹۸ هزار بوته در هکتار به دست آمد. در مرحله ۱۶ برگی، معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (به صورت اوره با ۴۶ در صد نیتروژن خالص) در بین ردیف‌ها پخش شد و آبیاری به عمل آمد. برای اندازه‌گیری وزن خشک بوته در مراحل نموی رویت طبق، شروع گرده‌افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک (۱۵)، پنج بوته متوالی از ردیف کاشت دوم از یک سمت در هر بار نمونه‌برداری برداشت شد. طبق بوته‌های مورد برداشت در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، پس از خاتمه گرده‌افشانی توسط توری پشه‌بندی از خسارت گنجشک محافظت شدند. نمونه‌ها بعد از ۴۸ ساعت خشک کردن در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد، توزین شدند. برای تعیین اجزای عملکرد، طبق ۱۰ بوته متوالی از ردیف کاشت دوم پس از تکمیل گرده‌افشانی توسط توری پشه‌بندی پوشیده شدند. در روی این طبق‌ها و در زمان برداشت نهایی، قطر طبق (بر حسب میلی‌متر)، وزن یک هزار دانه تصادفی و تعداد دانه در طبق اندازه‌گیری شدند. عملکرد نهایی در واحد سطح، بر اساس وزن دانه در ۱۵ طبق حفاظت شده و با استفاده از مساحت زیر هر بوته محاسبه گردید. درصد روغن بر روی دو نمونه تصادفی از مخلوط دانه‌های تکرارهای هر تیمار آزمایشی با روش سوکسله اندازه‌گیری شد و عملکرد روغن در واحد سطح از روی آن و عملکرد دانه تعیین گردید.

داده‌های به دست آمده با استفاده از برنامه کامپیوتری اس. آ. اس. (SAS) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌ها، در صورت معنی‌دار بودن اثر عامل آزمایشی، با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل استفاده به عمل آمد.

نتایج و بحث

تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری از نظر مراحل نمو نداشتند. کلیه تیمارها بین ۸ تا ۹ روز پس از کاشت سبز شدند، در ۴۴ روز پس از کاشت به مرحله رویت طبق، در ۶۶ روز پس از کاشت به مرحله شروع گرده‌افشانی و در ۱۰۶ روز پس از کاشت به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک رسیدند.

وزن خشک گیاه در واحد سطح در مراحل مختلف نموی تحت تأثیر تیمار بقایای گیاهی و خاک‌ورزی قرار گرفت. در همه مراحل نموی، تیمار سوزاندن بقایا بیشترین و تیمار حفظ بقایای گیاهی کمترین ماده خشک را تولید کردند (جدول ۱). احتمالاً فراهمی بهتر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و استقرار بهتر گیاهان (۱ و ۱۳) باعث افزایش وزن خشک گیاه در تیمار سوزاندن بقایای گیاهی شده است. نتایج مشابهی در سایر مطالعات (۱، ۶، ۹ و ۱۳) گزارش گردیده است. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، بین تیمارهای سوزاندن و جمع‌آوری بخشی از بقایا تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). ظاهراً همراه با گذشت زمان، به علت کاهش اثرات منفی ابتدایی بقایای گیاهی، بهبود وضعیت غذایی خاک به دلیل تجزیه بقایای گیاهی و پایین رفتن ریشه‌ها از ناحیه تأثیر بقایای گیاهی، توان تولیدی گیاه افزایش یافته و تفاوت بین تیمارهای بقایای گیاهی کاهش یافته است (۱، ۲، ۱۲، ۱۳ و ۱۴).

در همه مراحل نموی، بیشترین وزن خشک بوته در واحد سطح در تیمارهای برگردان‌دار + دیسک و قلمی + دیسک و کمترین وزن ماده خشک در تیمار حداقل خاک‌ورزی به دست آمد (جدول ۱). بهبود ساختمان و کاهش تراکم و در نتیجه افزایش نفوذپذیری خاک نسبت به آب و هوا همراه با توزیع یک‌نواخت‌تر مواد غذایی (۱، ۴، ۵، ۱۰، ۱۲ و ۱۴) می‌تواند

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0]

جدول ۱. تأثیر عوامل آزمایشی بر وزن خشک گیاه (گرم بر متر مربع) در مراحل مختلف نموی[1]

تیمار آزمایشی	رویت طبق	شروع گرده‌افشانی	رسیدگی فیزیولوژیک
بقایای گیاهی			
سوزاندن بقایا	۵۳۹ a	۱۲۴۱ a	۱۵۲۳ a
جمع‌آوری بخشی از بقایا	۴۷۵ b	۱۱۰۱ b	۱۴۹۴ a
حفظ بقایا	۴۲۸ c	۱۰۳۶ b	۱۴۱۴ b
خاک‌ورزی			
برگردان‌دار + دیسک	۵۳۴ a	۱۲۲۶ ab	۱۶۴۸ a
قلمی + دیسک	۵۱۶ a	۱۳۱۱ a	۱۵۷۶ ab
دیسک	۴۸۸ a	۱۰۹۱ abc	۱۴۰۷ b
برگردان‌دار	۴۷۶ a	۱۰۵۲ bc	۱۳۸۹ b
حداقل خاک‌ورزی	۳۸۸ a	۹۵۰ c	۱۳۶۶ b

۱. اعداد هر تیمار آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

موجب توسعه ریشه‌ها در خاک گشته و باعث افزایش رشد اندام هوایی و وزن خشک گیاه در تیمارهای برگردان‌دار + دیسک و قلمی+ دیسک شده باشد. در مطالعه جمشیدیان و خواجه‌پور (۲) روی کشت دوگانه گندم با ماش نیز تیمارهای دیسک و گاوآهن برگرداندار سبب افزایش وزن خشک بوته ماش در واحد سطح در مقایسه با تیمارهای خیش‌چی (نوعی گاوآهن قلمی سبک) و عدم خاک‌ورزی گردید. عدم تفاوت معنی‌دار وزن خشک گیاه در مرحله رویت طبق بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی (جدول ۱) ممکن است به دلیل بالا بودن خطای آزمایشی باشد، زیرا با وجود تفاوت ۳۷/۴ درصد بین تیمارهای برگردان‌دار+ دیسک و حداقل خاک‌ورزی، این تفاوت معنی‌دار نگردید. در حالی که بین این دو تیمار در مرحله شروع گرده‌افشانی حدوداً ۲۹ درصد تفاوت وجود داشت و مقدار این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از تفاوت بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر وزن خشک گیاه کاسته شده بود. در مطالعه گودمن و انوس (۸) نیز وزن خشک بوته آفتابگردان تحت تأثیر تراکم خاک قرار نگرفت. از بین رفتن تفاوت‌های بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر رشد و عملکرد آفتابگردان می‌تواند به دلیل گذشت زمان باشد (۷ و ۱۳).

قطر طبق به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای بقایا و خاک‌ورزی قرار گرفت. قطر طبق در تیمار سوزاندن بقایا بزرگ‌تر بود (جدول ۲). به نظر می‌رسد استقرار بهتر و بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه به خصوص در اوایل دوره رشد (۴) باعث افزایش وزن خشک گیاه (جدول ۱) و بهبود پتانسیل رشد و در نتیجه افزایش قطر طبق گردیده باشد. تأثیر شرایط رشد گیاه در دوران قبل از گرده‌افشانی بر قطر طبق در مطالعه ویگا و همکاران (۱۶) نیز گزارش شده است. با کاهش خاک‌ورزی قطر طبق کاهش یافت، به طوری که کمترین قطر طبق به تیمار حداقل خاک‌ورزی تعلق داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد که بهبود ساختمان خاک و وضعیت استقرار گیاهچه‌ها و افزایش نفوذپذیری خاک نسبت به آب و هوا و توزیع یک‌نواخت مواد غذایی در شرایط خاک‌ورزی (۴) باعث افزایش وزن خشک گیاه (جدول ۱) و در نتیجه افزایش قطر طبق گردیده باشد. این نتیجه‌گیری با مطالعات دیگران (۲، ۱۳ و ۱۷) هم‌آهنگ می‌باشد. هم‌بستگی بالا و معنی‌دار قطر طبق با وزن خشک گیاه در مرحله

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۲. تأثیر عوامل آزمایشی بر قطر طبق (سانتی‌متر)، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، شاخص برداشت (درصد)، درصد روغن و عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)[1]

تیمار آزمایشی	قطر طبق	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	درصد روغن	عملکرد روغن
بقایای گیاهی							
سوزاندن بقایا	۱۵/۳ a	۱۱۹۹ a	۴۲/۷ a	۴۸۸۸ a	۳۲/۹ a	۳۷/۲	۱۸۲۳
جمع‌آوری بخشی از بقایا	۱۴/۵ b	۱۱۶۸ a	۴۲/۴ a	۴۶۵۰ a	۳۱/۸ a	۳۷/۰	۱۷۱۵
حفظ بقایا	۱۴/۱ b	۱۰۹۵ a	۳۹/۸ a	۴۱۸۴ b	۳۰/۴ a	۳۷/۰	۱۵۰۴
خاک‌ورزی							
برگردان‌دار + دیسک	۱۴/۹ ab	۱۲۴۷ a	۴۱/۷ a	۵۱۹۲ a	۳۲/۸ a	۳۷/۲	۱۹۳۱
قلمی + دیسک	۱۵/۳ a	۱۲۰۰ a	۴۲/۷ a	۵۱۶۲ a	۳۲/۵ a	۳۶/۷	۱۸۹۳
دیسک	۱۴/۷ ab	۱۱۲۴ a	۴۱/۵ a	۴۴۴۷ b	۳۲/۱ a	۳۷/۲	۱۶۶۱
برگردان‌دار	۱۴/۶ b	۱۱۲۱ a	۴۱/۵ a	۴۲۵۸ b	۳۰/۷ a	۳۶/۱	۱۵۳۷
حداقل خاک‌ورزی	۱۳/۸ c	۱۰۲۷ a	۴۰/۸ a	۳۸۱۱ c	۳۰/۲ a	۳۶/۱	۱۳۸۱

۱. اعداد هر تیمار آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند. درصد و عملکرد روغن به دلیل عدم تکرار در اندازه‌گیری، مورد مقایسه آماری قرار نگرفتند.

رسیدگی فیزیولوژیک (r=۰/۶۳*) مؤید این مطلب است.

بین تیمارهای بقایای گیاهی و تیمارهای خاک‌ورزی از نظر تعداد دانه در طبق تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. اما تعداد دانه در طبق با کاهش مقدار بقایا و افزایش شدت خاک‌ورزی بیشتر شد (جدول ۲). کمی تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و عملیات خاک‌ورزی بر تعداد دانه در طبق می‌تواند به دلیل زیادی طول مدت بین زمان انجام خاک‌ورزی و زمان تشکیل طبق و یا گرده‌افشانی باشد (۷ و ۱۳). با توجه به هم‌بستگی بالا و معنی‌دار بین تعداد دانه در طبق با وزن خشک اندام هوایی گیاه در مراحل رویت طبق (r=۰/۶۳*)، شروع گرده‌افشانی (r=۰/۷۹**) و رسیدگی فیزیولوژیک (r=۰/۷**)، به نظر می‌رسد که همراه با افزایش وزن خشک گیاه به علت استقرار بهتر و فراهمی مواد غذایی خاک در ابتدای فصل رشد (۴)، پتانسیل تولید تعداد دانه بیشتری در هر طبق بوجود می‌آید. در پژوهش دیگری نیز نتایج مشابهی به دست آمده است (۱۶).

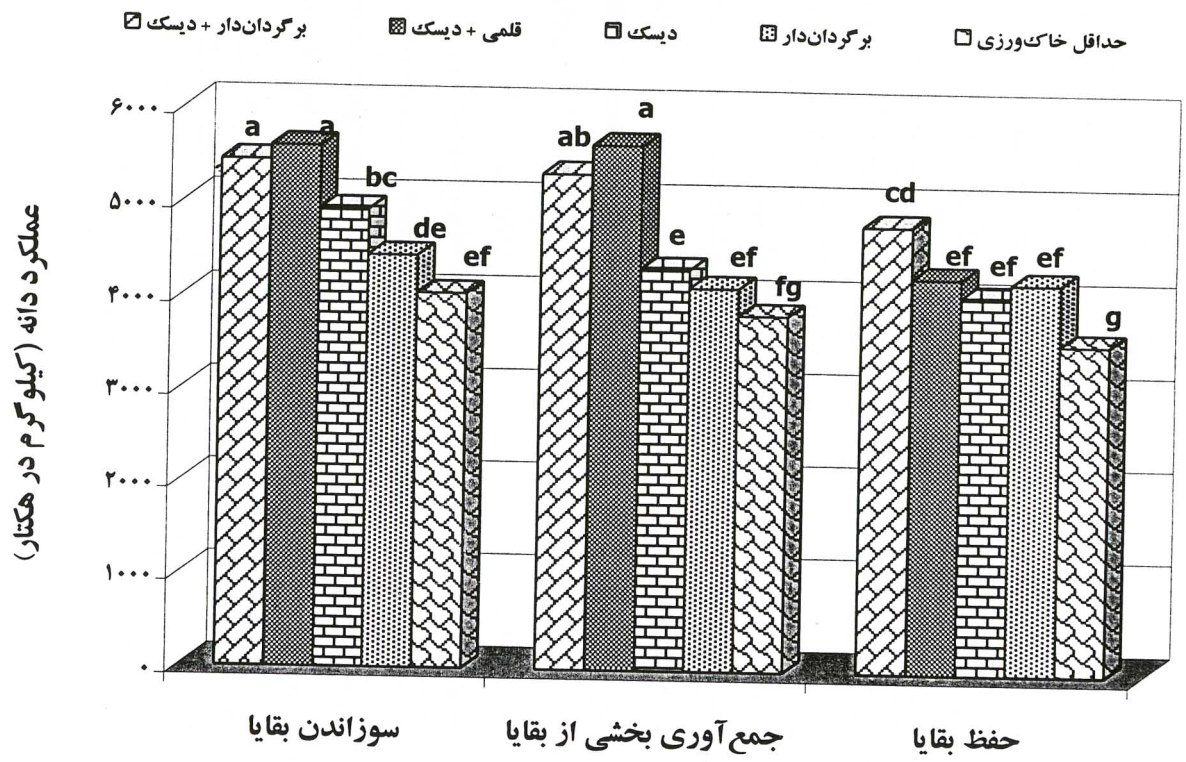
وزن هزار دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار بقایای گیاهی و خاک‌ورزی قرار نگرفت. هر چند تیمار سوزاندن بقایا و قلمی+ دیسک بالاترین وزن هزار دانه را تولید کردند (جدول ۲). مطالعات دیگر (۶ و ۷) نیز نتایج فوق را تأیید می‌کنند. تفاوت بین سطوح تیمارهای آزمایشی از نظر وزن هزار دانه در مقایسه با تعداد دانه در طبق کمتر بود. این امر می‌تواند به دلیل کاهش اثربخشی تیمارهای آزمایشی همراه با گذشت زمان باشد (۷ و ۱۳). هم‌بستگی بالا بین وزن هزار دانه با وزن خشک اندام هوایی در مرحله شروع گرده‌افشانی (r=۰/۶۰*) و قطر طبق (r=۰/۶۹**) بیانگر افزایش وزن خشک گیاه به علت استقرار بهتر و در دسترس بودن مواد غذایی در ابتدای رشد (۴) و تأثیر آن بر اجزای رشد زایشی از جمله قطر طبق و وزن هزار دانه می‌باشد.

افزایش مختصر در تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه، همراه با کمتر شدن مقدار بقایای گیاهی، سبب شد که عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار بقایا قرار گیرد و کمترین عملکرد دانه در تیمار حفظ بقایا و بیشترین عملکرد دانه در تیمار سوزاندن بقایا به دست آید (جدول ۲). در پژوهش‌های جمشیدیان و خواجه‌پور (۱ و ۲) افزایش غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم، بهبود محیط خاک و استقرار گیاهچه‌ها در شرایط سوزاندن بقایا سبب افزایش اجزای عملکرد و عملکرد دانه ماش در کشت دوگانه گندم- ماش گردید. تغییر مختصر در تعداد دانه در طبق و نیز وزن هزار دانه در اثر تغییر عمق خاک‌ورزی سبب شد تا عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار خاک‌ورزی قرار گیرد. تیمار برگردان‌دار + دیسک و قلمی+ دیسک بالاترین و تیمار حداقل خاک‌ورزی کمترین عملکرد دانه در واحد سطح را تولید کردند (جدول ۲). این افزایش را می‌توان به استقرار مطلوب گیاهان و فراهمی بهتر عناصر غذایی و توزیع بهتر آن، به خصوص در اوایل رشد رویشی نسبت داد (۲). کمتر بودن عملکرد دانه در تیمار حداقل خاک‌ورزی می‌تواند به دلیل تجمع شدید بقایای گیاهی در ناحیه توسعه ریشه (۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴) و نیز تراکم خاک در ناحیه زیر پشته باشد (۵). هم‌بستگی مثبت عملکرد دانه با وزن خشک گیاه در مراحل نموی رویت طبق (r =۰/۶۹**)، شروع گرده‌افشانی (r =۰/۸۵**) و رسیدگی فیزیولوژیک (r =۰/۸۷**) بیانگر نقش بهبود شرایط رشد بر وزن خشک گیاه و در نتیجه عملکرد دانه می‌باشد (۱، ۲، ۹، ۱۲، ۱۳ و ۱۴). هم‌چنین هم‌بستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با قطر طبق (r =۰/۸۳**)، تعداد دانه در طبق (r =۰/۷۶**) و وزن هزار دانه (r =۰/۵۲*) بیانگر سهم نسبی اجزای عملکرد بر عملکرد دانه می‌باشد. قطر طبق معیاری از ظرفیت طبق برای تشکیل گل و دریافت مواد غذایی و در نتیجه تعداد دانه در طبق (۱۶) و وزن دانه است. هم‌بستگی بیشتر تعداد دانه در طبق با عملکرد دانه نسبت به وزن دانه با نتایج خواجه‌پور و سیدی (۳) هم‌آهنگ می‌باشد. در حالی که در بررسی مارینکویچ (۱۱)، وزن هزار دانه بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه داشت. این تفاوت‌ها می‌تواند به دلیل اختلاف در شرایط و ارقام آزمایشی باشد.

اثرهای متقابل تیمار بقایای گیاهی با تیمار خاک‌ورزی بر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0]



شکل ۱. اثر متقابل بقایای گیاهی و خاک‌ورزی بر عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار). ستون هایی که حداقل حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

عملکرد دانه معنی‌دار بود. تیمار قلمی + دیسک در شرایط جمع‌آوری بخشی از بقایا بیشترین (۵۶۳۷ کیلوگرم در هکتار) و تیمار حداقل خاک‌ورزی در شرایط حفظ بقایا کمترین (۳۵۵۶ کیلوگرم در هکتار) عملکرد دانه را تولید کرد (شکل ۱). معنی‌دار شدن اثرهای متقابل تیمار حفظ بقایا با تیمار خاک‌ورزی به طور عمده و احتمالاً به علت تشابه عملکرد دانه در تیمار قلمی + دیسک تحت دو تیمار سوزاندن و جمع‌آوری بخشی از بقایا و تشابه عملکرد دانه تیمار برگردان‌دار تحت دو تیمار جمع‌آوری بخشی از بقایا و حفظ بقایا، بر خلاف روند عمومی کاهش عملکرد دانه در اثر افزایش مقدار بقایا بود. نتایج به دست آمده از اثرهای متقابل بین تیمارها با کاهش اثرهای نامطلوب بقایای گیاهی در اثر مرور زمان (۷ و ۱۳)، اختلاط بیشتر بقایای گیاهی با خاک (۲، ۱۲، ۱۳ و ۱۴) و کاهش تراکم خاک در اثر مدیریت مناسب بقایای گیاهی و خاک‌ورزی (۱، ۵، ۱۳ و ۱۷) منطبق می‌باشد.

اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص برداشت معنی‌دار نبود، هرچند که به طور کلی، با افزایش مقدار بقایای گیاهی و کاهش عملیات خاک‌ورزی از شاخص برداشت کاسته شد (جدول ۲). ظاهراً هم‌روندی تغییرات عملکرد بیولوژیک (وزن خشک گیاه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک، جدول ۱) با عملکرد دانه (جدول ۲) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی سبب غیرمعنی‌دار شدن اثر تیمارهای آزمایشی بر شاخص برداشت شده است. مطالعه مستقلی برای مقایسه یافته نشد.

تیمارهای بقایای گیاهی از نظر درصد روغن مشابه بودند و تفاوت بین تیمارهای خاک‌ورزی ناچیز و حداکثر ۱ درصد بود (جدول ۲). عدم تفاوت بین تیمارهای آزمایشی از نظر درصد روغن می‌تواند به دلیل کم شدن تفاوت بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در اثر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0]

گذشت زمان باشد (۷ و ۱۳). عملکرد روغن در واحد سطح در تیمارهای سوزاندن و جمع‌آوری بخشی از بقایا نسبت به تیمار حفظ بقایای گیاهی به ترتیب ۲۱/۲ درصد و ۱۴/۰ درصد بیشتر بود. در بین روش‌های خاک‌ورزی نیز، تیمارهای برگردان‌دار + دیسک، قلمی + دیسک، دیسک، برگردان‌دار و حداقل خاک‌ورزی به ترتیب بیشترین تا کمترین عملکرد روغن در واحد سطح را تولید کردند (جدول ۲). عدم تفاوت تیمارهای آزمایشی از نظر درصد روغن و همروندی عملکرد روغن با عملکرد دانه (جدول ۲) نشان می‌دهد که عملکرد روغن به طور عمده تابعی از عملکرد دانه بوده است. در بررسی خواجه‌پور و سیدی (۳) نیز عملکرد روغن تابعی از عملکرد دانه بود.

از نتایج بررسی حاضر ممکن است چنین نتیجه‌گیری نمود که در کشت دوگانه جو با آفتابگردان، تیمار قلمی + دیسک در شرایط جمع‌آوری بخشی از بقایا ممکن است مطلوب‌تر از سایر روش‌های تهیه بستر در شرایط مشابه با مطالعه حاضر باشد.

منابع مورد استفاده

۱. جمشیدیان، ر. و م.ر. خواجه‌پور. ۱۳۷۷. بررسی اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر فشردگی و مواد غذایی خاک و استقرار ماش بعد از برداشت گندم. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۲(۳):۳۵-۴۷

۲. جمشیدیان، ر. و م.ر. خواجه‌پور. ۱۳۷۸. بررسی اثرات روش‌های مختلف تهیه بستر بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۳(۱): ۹-۲۰.

۳. خواجه‌پور، م.ر. و ف. سیدی. ۱۳۷۹. اثر تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد و عملکردهای دانه و روغن ارقام آفتابگردان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۴ (۲): ۱۱۷-۱۲۷

۴. فروزنده، ا. ۱۳۸۱. بررسی اثرات روش‌های مختلف تهیه بستر بر رشد رویشی، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان (هیبرید اروفلور) به عنوان کشت دوم در اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

5. Bayhan, Y., B. Kayisoglu and E. Gonulol. 2002. Effect of soil compaction on sunflower growth. Soil Till. Res. 68:31-38.
6. Biederbeck, V.O., C.A. Campbell, K.E. Bowren, M. Schnitzer and R.N. McIver. 1980. Effect of burning straw on soil properties and grain yields in Saskatchewan. Soil Sci. Amer. J. 44:103-111.
7. Deibert, E.J. 1989. Reduced tillage system influence on yield of sunflower hybrids. Agron. J. 81:274-279.
8. Goodman, A.M. and A.R. Ennas. 1999. The effects of soil bulk density on the morphology and anchorage mechanics of the root systems of sunflower and maize. Ann. Bot. 83:293-302.
9. Inderjit, and R.D. Moral. 1997. Is separating allelopathy from resource competition realistic? Bot. Rev. 63:221-230.
10. Kamprath, D.K., E.D. Cassel, E.J. Gross and D.W. Dibb. 1979. Tillage effects on biomass production and moisture utilization by soybean on coastal plain soils. Agron. J. 71:1001-1005.
11. Marinkovic, R. 1992. Path-coefficient analysis of some yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Euphytica 60:201-205.
12. Motta, A.C.V., D.W. Reeves and J.T. Touchton. 2002. Tillage intensity effects on chemical indicators of soil quality in two coastal plain soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 33:913-932.
13. Murillo, J.M., F. Moreno, F. Pelegrin and J.E. Fernandez. 1998. Responses of sunflower to traditional and conservation tillage under rain-fed conditions in southern Spain. Soil Till. Res. 49:233-241.
14. Salinas-Garcia, J.R., J. de J. Velazquez-Garcia, M. Gallardo-Valdez, P. Diaz-Mederos, F. Caballero-Hernandez, L.M. Tapia-Vargas and E. Rosales-Robles. 2002. Tillage effects on microbial biomass and nutrient distribution in soils under rain-fed corn production in central-western Mexico. Soil Till. Res. 66:143-152.
15. Schneiter, A.A. and J.F. Miller. 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Sci. 21: 901-902.
16. Vega, C.R.C., F.H. Andrade, V.O. Sadras. 2001. Reproductive partitioning and seed set efficiency in soybean, sunflower and maize. Field Crops Res. 72:163-175.
17. Willis, T.M., D.J.M. Hall, D.C. McKenzie and I. Barchia. 1999. Erratum to soybean yield as affected by crop rotations, deep tillage and irrigation layout on a hard-setting Alfisoil. Soil Till. Res. 49:347-356.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1384.9.4.11.0]