واکنش وزن مخصوص ظاهری خاک، برخی ویژگی‌های زراعی و عملکرد جو دیم به روش‌های مختلف خاک‌ورزی در منطقه همدان

جواد حمزه‌ئی* و محسن سیدی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۲۸)

چکیده

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بوعلی سینا، به‌منظور مطالعه اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر وزن مخصوص ظاهری خاک، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جو در شرایط دیم، اجرا شد. سه سطح خاک‌ورزی (CT: خاک‌ورزی مرسوم، MT: خاک‌ورزی حداقل و NT: بدون خاک‌ورزی) و پنج رقم جو (V_1: محلی، V_2: آبیدر، V_3: والفجر، V_4: بهمن و V_5: ماکویی) در یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ مورد مطالعه قرار گرفت. صفات وزن مخصوص ظاهری خاک، ارتفاع بوته، اجزای عملکرد، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار وزن مخصوص ظاهری خاک با مقادیر ۱/۰۹، ۱/۲۶ و ۱/۲۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب به‌ترتیب برای عمق‌های نمونه‌برداری ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر در تیمار MT مشاهده شد. ولی بین تیمارMT وNT تفاوتی وجود نداشت. در مقایسه بین ارقام، رقم والفجر بدون اختلاف معنی‌دار با ارقام بهمن و ماکویی، بیشترین وزن مخصوص ظاهری خاک را به خود اختصاص داد. استفاده از گاوآهن قلمی (MT) منجر به تولید بیشترین ارتفاع بوته (۷۰ سانتی‌متر) همچنین اجزای عملکرد (۵۱۳ سنبله در مترمربع و ۱۹/۲ دانه در سنبله) شد. در بین ارقام نیز بیشترین ارتفاع بوته (۷۲/۷ سانتی‌متر) و تعداد دانه در سنبله (۲۳/۲ دانه در سنبله) از رقم والفجر به‌دست آمد. هم‌چنین، نتایج نشان داد که تیمار V_3×MT بیشترین عملکرد دانه (۳۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) را داشت. بنابراین، استفاده از روش خاک‌ورزی حداقل و رقم والفجر ممکن است قابل توصیه باشد.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی، عملکرد، اجزای عملکرد، جو، دیم

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی:j.hamzei@basu.ac.ir

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]

مقدمه

عملکرد مطلوب در کشت دیم به‌طور مستقیم به‌میزان بارندگی و ذخیره رطوبت در خاک بستگی دارد. سیستم خاک‌ورزی به‌طور مستقیم بر ذخیره رطوبتی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر می‌گذارد (۱۱). انتخاب سیستم مناسب خاک‌ورزی در نهایت عملکرد محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۹). جو یکی از قدیمی‌ترین غلات است که سابقه کشت آن به ۵۰۰۰ تا ۷۰۰۰ سال قبل از میلاد برمی‌گردد و هم‌اکنون در شرایط متنوع آب و هوائی در سطح وسیعی از جهان کشت می‌شود. این گیاه یکی از محصولات مهم و اصلی ایران است و در سطحی معادل ۱/۵۴ میلیون هکتار در شرایط آبی و دیم کشت می‌شود و از نظر سطح زیر کشت پس از گندم در رتبه دوم قرار دارد. از کل سطح زیر کشت جو در ایران حدود ۶۰٪ دیم و ۴۰ ٪ آبی است. میانگین عملکرد جو دیم در ایران ۷۰۰ الی ۹۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (۷).

یکی از مهم‌ترین مراحل تأثیرگذار در عملکرد جو دیم مرحله کاشت می‌باشد. اغلب مناطق زیر کشت جو دیم همواره در برابر خطر فرسایش قرار دارند. انتخاب روش خاک‌ورزی و نوع ادوات مورد استفاده در هنگام خاک‌ورزی تأثیر فراوانی بر خصوصیات فیزیکی خاک و در نهایت عملکرد دانه به‌جای می‌گذارد (۲۲ و ۱۸). هدف از عملیات خاک‌ورزی ایجاد محیطی مناسب برای جوانه زنی بذر، رشد ریشه، کنترل علف‌های هرز، افزایش نفوذپذیری خاک، بهبود ساختمان خاک، نرم کردن و تثبیت خاک به‌منظور تماس کامل بذر با خاک و کم کردن مقاومت خاک، دفن بقایای گیاهی، اختلاط کود و سموم و برهم زدن لوله‌های موئین خاک برای کاهش تبخیر می‌باشد (۳). سیستم‌های خاک‌ورزی با اثر بر خلل و فرج و میزان بقایای محصول قبلی در سطح خاک، نقش مهمی در حفظ رطوبت و تولید عملکرد در مناطق خشک و نیمه‌خشک دارند (۱۱). رایت و همکاران (۲۳) در آزمایش خود نشان دادند که افزایش عمق شخم منجر به کاهش درصد کربن آلی خاک می‌گردد. انواع مختلف گاوآهن تأثیر متفاوتی روی خلل و فرج خاک ایجاد می‌کنند. با توجه به نقش بسیار مهم رطوبت در تولید عملکرد در زراعت دیم باید از وسایلی برای خاک‌ورزی استفاده نمود که کم‌ترین تلفات رطوبتی ایجاد گردد. امام و همکاران (۱) نیز در بررسی تأثیر سه روش مختلف خاکورزی با سه سطح باقی گذاردن بقایای گیاهی و سه سطح کود نیتروژن در زراعت گندم در استان فارس به این نتیجه رسیدند که بیشترین عملکرد دانه با استفاده از روش خاک‌ورزی دو دیسک عمود بر هم به‌دست می‌آید. سینگ و همکاران (۲۰) در آزمایش خود نشان دادند که خاک‌ورزی حداقل منجر به افزایش میزان رطوبت خاک می‌گردد. طی آزمایشی با مقایسه سیستم‌های شخم سنتی با سیستم‌های خاک‌ورزی حداقل و بدون خاک‌ورزی بیان گردید که بیشترین میانگین عملکرد گندم در روش خاک‌ورزی حداقل به‌دست آمد، درحالی‌که میانگین عملکرد در خاک‌ورزی مرسوم کمترین مقدار بود (۷). نتایج ۱۰ سال مطالعه در مورد شخم حفاظتی، افزایش ۱۰ درصدی در عملکرد و کاهش ۲۰ درصدی در هزینه‌های تولید را نشان داده است. هم‌چنین، شخم حفاظتی در مقایسه با شخم مرسوم می‌تواند راندمان مصرف آب را تا ۱۱ درصد بهبود داده و فرسایش خاک را تا ۵۲ درصد کاهش دهد (۱۳). بنابراین، به‌نظر می‌رسد از طرفی کاهش شدت عملیات خاک‌ورزی و در نتیجه آن کاهش فرسایش آبی و بادی خاک در سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی و نیز از طرفی دیگر مدیریت بقایا و حفظ رطوبت موجود در خاک عاملی مهم در جهت افزایش تولیدات کشاورزی به‌خصوص در دیم‌زارها می‌باشد. ازاین‌رو، در این پژوهش واکنش وزن مخصوص ظاهری خاک، برخی ویژگی‌های زراعی و عملکرد پنج رقم جو به روش‌های مختلف خاک‌ورزی در شرایط دیم ارزیابی شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی‌سینا همدان انجام شد و طی آن تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر صفات عملکرد و اجزای عملکرد دانه پنج رقم جو دیم ارزیابی گردید. آزمایش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]

جدول ۱. ویژگی‌های آب و هوایی محل آزمایش در طول فصل رشد در سال ۹۰-۱۳۸۹.

	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
حداقل دما (c°)	۱/۲	-۳/۸	-۶/۸	-۸	-۲/۲	۲/۱	۷/۲	۱۰	۱۲/۷
حداکثر دما (c°)	۱۷/۶	۱۴/۱	۳/۶	۳/۸	۱۱	۱۷/۲	۲۰/۸	۳۰	۳۴/۳
میزان بارندگی (mm)	۳۶/۴	۳۲	۲۷/۸	۲۲/۳	۴۵/۱	۲۸/۵	۷۲/۷	۱/۳	۰
حداقل رطوبت نسبی(٪)	۲۵	۲۲	۶۰	۴۶	۳۰	۱۵	۲۳	۱۴	۱۲
حداکثر رطوبت نسبی (٪)	۷۶	۷۰	۹۶	۸۹	۹۲	۷۴	۸۴	۵۵	۵۰

جدول ۲. ویژگی‌های فیزیکی وشیمیایی خاک محل آزمایش

هدایت الکتریکی dS/m	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم در کیلوگرم)	pH	بافت خاک	درصد				
					شن	سیلت	رس	نیتروژن کل	کربن آلی
۰/۲۹۱	۲۳/۲	۳۱۳/۱	۷/۲۱	شنی رسی	۵۱	۲۵	۲۴	۰/۱۰	۱/۰۳

به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل و در سه تکرار انجام گرفت. سه روش مختلف خاک‌ورزی شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار(CT)، گاوآهن قلمی (MT) و سیستم بدون خاک‌ورزی (NT) به‌عنوان عامل اول و پنج رقم جو شامل ارقام محلی (V_1)، آبیدر (V_2)، والفجر (V_3)، بهمن (V_4) و ماکویی (V_5) به‌عنوان عامل دوم در نظر گرفته شدند. قبل از اجرای آزمایش از خاک محل انجام آزمایش نمونه‌برداری به‌عمل آمد و براساس نتایج تجزیه آن در آزمایشگاه، میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل و ۷۵ کیلوگرم اوره قبل از کشت به زمین اضافه گردید. ۷۵ کیلوگرم اوره نیز به‌صورت سرک در مرحله پنجه‌زنی مصرف شد. بافت خاک مزرعه شنی رسی بود. عملیات کاشت به‌صورت دیم با تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع به‌صورت خطی در کرت‌هایی به ابعاد ۲ در ۳ متر انجام گرفت. خصوصیات آب و هوایی محل آزمایش در طول فصل رشد و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش به‌ترتیب در جدول ۱ و ۲ آمده است.

برای تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک از اعماق مختلف خاک پس از برداشت محصول نمونه‌برداری از خاک دست نخورده انجام شد. به‌این‌منظور پس از برداشت حجم مشخص خاک از اعماق ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر نمونه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در آون و در دمای ۱۰۰درجه سانتی‌گراد حرارت داده شدند تا وزن خاک خشک محاسبه گردد. سپس باتوجه‌به مشخص بودن حجم نمونه‌ها وزن مخصوص ظاهری خاک اندازه‌گیری گردید.

برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی و برای تعیین عملکرد بیولوژیک و دانه ۲ مترمربع از هر واحد آزمایشی انتخاب و با رعایت اثر حاشیه دو ردیف کاشت از طرفین و نیم متر از بالا و پایین خطوط کاشت، صفات مورد نظر اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با نرم‌افزار SAS تجزیه شدند و مقایسه میانگین‌ها نیز با روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) و در سطح احتمال ۵ درصد توسط نرم‌افزار MSTATCصورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر وزن مخصوص ظاهری خاک معنی‌دار است

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]

جدول ۳. تجزیه واریانس اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و رقم بر وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق‌های مختلف نمونه‌برداری

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن مخصوص ظاهری خاک		
		عمق ۱۰-۰	عمق ۲۰-۱۰	عمق ۳۰-۲۰
تکرار	۲	۰/۴۶**	۰/۰۸*	۰/۰۶*
خاک‌ورزی	۲	۰/۲۰**	۰/۱۱**	۰/۰۸*
رقم	۴	۰/۰۵*	۰/۰۷**	۰/۰۵*
خاک‌ورزی × رقم	۸	۰/۰۲ns	۰/۰۱ns	۰/۰۱ns
خطای آزمایشی	۲۸	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
ضریب تغییرات (٪)		۱۱/۸	۱۱/۶	۱۰/۱

ns ، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

(جدول۳). در عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متر کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار شخم برگردان‌دار بود (جدول ۴). استفاده از گاوآهن برگردان‌دار با تولید کلوخه و برگرداندن خاک سطحی به میزان زیاد، خلل و فرج زیادی در بخش سطحی خاک (عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متری) ایجاد کرده و در نتیجه به کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک منجر می‌گردد. این نتیجه با یافته‌های عظیم‌زاده و همکاران (۸) نیز مطابقت دارد. آن‌ها در یک بررسی ۱۰ ساله، کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک در شخم با گاوآهن برگردان دار را گزارش نمودند. تریپاسی و همکاران (۲۲) نیز کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک را در روش خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان‌دار مشاهده کردند. با افزایش عمق، میزان وزن مخصوص ظاهری خاک نیز افزایش یافت. صفادوست و همکاران (۴) نیز در آزمایش خود نشان دادند که در تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری وزن مخصوص ظاهری به‌طور کاملاً معنی‌داری در مقایسه با سیستم بدون خاک‌ورزی کاهش می‌یابد. یکی از دلایل افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سیستم بدون خاک‌ورزی این است که در این سیستم فقط در هنگام کاشت لایه سطحی خاک به‌وسیله بذرکار به‌هم می‌خورد و در اعماق پایین‌تر نه تنها به‌هم خوردگی ایجاد نمی‌شود، بلکه در اثر تردد ماشین‌آلات به‌میزان زیادی فشردگی نیز ایجاد می‌شود و وزن مخصوص ظاهری خاک به‌میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. این نتایج با یافته‌های عظیم‌زاده و همکاران (۸) نیز مطابقت دارد. براساس تجزیه واریانس داده‌ها، ارقام مختلف جو تأثیر معنی‌داری بر صفت وزن مخصوص ظاهری خاک داشتند (جدول ۳). به‌طوری‌که، در هر سه عمق نمونه‌برداری از خاک، بیشترین میزان وزن مخصوص ظاهری خاک بدون اختلاف معنی‌دار در ارقام والفجر، بهمن و محلی به‌دست آمد (جدول ۴). احتمال می‌رود که این امر از تفاوت ارقام در حجم ریشه تولیدی و هم‌چنین از تفاوت در عمق ریشه دوانی آن‌ها باشد که پیشتر از این نیز بور و خورگامی (۲) به‌چنین نتایجی دست یافته‌اند.

براساس تجزیه واریانس داده‌ها، اثر متقابل خاک‌ورزی در رقم بر ارتفاع بوته معنی‌دار شد (جدول ۵). بیشترین ارتفاع بوته (۷۹/۳ سانتی‌متر) مربوط به تیمار شخم حداقل و رقم بهمن بود و کمترین این مقدار معادل ۵۰/۳ سانتی‌متر از تیمار بدون خاک‌ورزی و رقم ماکویی به‌دست آمد (شکل ۱). شاید بارزترین خصوصیت ریخت‌شناسی یک رقم ارتفاع بوته آن باشد. ارتفاع بوته از چندین جهت برای یک گیاه اهمیت دارد. ارتفاع بوته در جوامع گیاهی، عموماً به معنای جذب بیشتر نور خورشید می‌باشد، هم‌چنین ارتفاع بوته عموماً با کاهش مقاومت گیاه نسبت به خوابیدگی در اثر باران‌های شدید، باد یا رواناب موسمی همراه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]

جدول۴. مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و رقم بر وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق‌های مختلف نمونه‌برداری

	وزن مخصوص ظاهری خاک		
	عمق ۱۰-۰	عمق ۲۰-۱۰	عمق ۳۰-۲۰
خاک‌ورزی			
مرسوم	۰/۸۶ b	۱/۰۸ b	۱/۱۵ b
حداقل	۱/۰۹ a	۱/۲۶ a	۱/۲۹ a
بدون خاک‌ورزی	۱/۰۱ a	۱/۱۶ ab	۱/۲۶ a
رقم			
ماکویی	۰/۸۹ c	۱/۰۷ b	۱/۲۰ bc
آبیدر	۰/۹۳ bc	۱/۰۷ b	۱/۱۲ c
والفجر	۱/۱۰ a	۱/۲۵ a	۱/۳۳ a
بهمن	۱/۰۱ ab	۱/۲۵ a	۱/۳۰ ab
محلی	۰/۹۸ abc	۱/۱۹ ab	۱/۲۳ abc

حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد

جدول ۵. تجزیه واریانس اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و رقم بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد جو

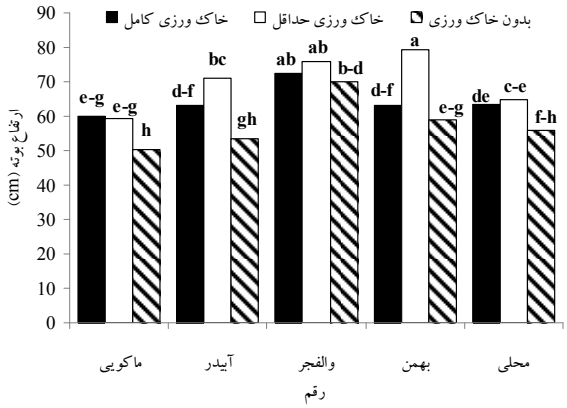
		میانگین مربعات (MS)						
منابع تغییرات	درجه ازادی	ارتفاع بوته	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱۶/۴۶ ns	۴۶۱۶/۴۶ ns	۱/۳۶ ns	۶/۶۵ ns	۹۵۹۶/۵۸ *	۹۷۹/۶۳ ns	۱۲۵/۰۹ ns
خاک‌ورزی (T)	۲	۵۷۷/۴ **	۳۵۳۱۵/۰۰ **	۱۱/۳۷ *	۱۱/۷۹ ns	۷۲۰۸۳/۱۱ **	۲۹۵۸۹/۷۳ **	۱۹۷/۱ *
رقم (V)	۴	۳۳۹/۹ **	۳۳۱۸/۷۰ ns	۲۰۵/۷۹ **	۹/۶۵ ns	۱۰۸۶۹۸/۶ **	۱۳۹۱۴/۴۰ **	۹۹/۷۳ ns
T×V	۸	۴۷/۲ *	۶۸۲/۷۵ ns	۰/۴۲ ns	۰/۵۲ ns	۵۳۰۰/۶۳ *	۱۸۱۹/۴۹ *	۲۶/۶۵ ns
خطای آزمایش	۲۸	۱۹/۰	۴۲۷۶/۰۳	۲/۸۵	۱۷/۷۰	۲۳۷۵/۴۵	۷۰۴/۹۵	۵۳/۷۹
ضریب تغییرات		۶/۸	۱۴/۰۸	۹/۱۸	۱۴/۷۱	۱۱/۰۶	۱۴/۹۹	۱۸/۰۳

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

می‌باشد. در میان خصوصیات مورفولوژیکی، ارتفاع نهایی گیاه، مؤثرترین صفت در تعیین پایداری فیزیکی، سطح و در نهایت عملکرد است (۲). اگرچه ارتفاع بوته در هر مرحله از رشد تابع فاکتورهای ژنتیکی است، ولی تأثیر عملیات خاک‌ورزی بر رشد ریشه و به‌دنبال آن ارتفاع کل بوته به‌نوع عملیات خاک‌ورزی بستگی دارد. به‌طوری‌که، در تیمار بدون شخم به‌علت عدم انجام هرگونه خاک‌ورزی و نفوذ کمتر ریشه در خاک در جذب آب و مواد غذایی و گسترش علف‌های هرز، شاهد کمترین میزان ارتفاع بوته و در تیمار شخم حداقل شاهد بیشترین ارتفاع بوته بودیم. براساس تجزیه واریانس داده‌ها، مشخص گردید که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری روی تعداد سنبله در مترمربع دارد. ولی، اثر رقم و اثر متقابل خاک‌ورزی در رقم بر این ویژگی معنی‌دار نشد (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که استفاده از گاوآهن قلمی (تیمار خاک‌ورزی حداقل) منجر به تولید بیشترین تعداد سنبله در مترمربع می‌گردد، به‌طوری‌که میزان آن در مقایسه با سیستم بدون خاک‌ورزی حدود ۱۹ درصد

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]



شکل ۱. مقایسه میانگین ارتفاع بوته در سطوح مختلف ترکیب تیماری روش‌های خاک‌ورزی در رقم (حروف مشابه براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد)

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر روش های مختلف خاک‌ورزی بر صفات عملکرد دانه و اجزای عملکرد جو

تیمار	ارتفاع بوته	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
خاک‌ورزی مرسوم	۶۴/۳۳ b	۴۶۲/۶ b	۱۸/۴۴ ab	۴۴۲/۰ b	۱۷۶/۳ b	۴۱/۰۸ ab
خاک‌ورزی حداقل	۷۰/۱۳ a	۵۱۳/۶ a	۱۹/۲۴ a	۵۰۸/۹ a	۲۲۱/۸ a	۴۴/۰۶ a
بدون خاک‌ورزی	۵۷/۷۳ c	۴۱۶/۶۰ b	۱۷/۵۰ b	۳۷۰/۲۸ c	۱۳۳/۰۰ c	۳۶/۸ b

حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد

افزایش نشان می‌دهد (جدول ۶). سینگر و همکاران (۱۹) در آزمایش خود تأثیرپذیری اجزای عملکرد ذرت، سویا و گندم را از سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی نشان دادند. آن‌ها در کشت گندم نشان دادند که با تغییر روش خاک‌ورزی از سیستم شخم حداقل به سیستم بدون خاک‌ورزی تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله گندم کاهش می‌یابد، اما لیتارجدیس و همکاران (۱۴) مشاهده کردند که تعداد سنبله در واحد سطح تحت تأثیر تیمار خاک ورزی قرار نگرفت. بین ارقام جو از لحاظ تعداد سنبله در مترمربع اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۵). تعداد دانه در سنبله یکی از خصوصیات مهمی است که بر عملکرد دانه تأثیرگذار است. روش‌های خاک‌ورزی و رقم تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله داشتند (جدول ۵). مقایسه میانگین اثر خاک‌ورزی نشان داد که خاک‌ورزی حداقل با ۱۹/۲۴ دانه در سنبله بیشترین و تیمار بدون خاک‌ورزی با ۱۷/۵۰ دانه در سنبله کمترین مقدار این ویژگی را به‌خود اختصاص دادند. تیمار خاک‌ورزی حداقل، تعداد دانه در سنبله را در مقایسه با تیمار بدون خاک‌ورزی، ۱۰ درصد افزایش داد (جدول ۶). نتایج این بررسی با یافته‌های چاون (۱۰) هماهنگ است. مقایسه میانگین بین ارقام نیز نشان داد رقم والفجر و رقم ماکویی به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله را به‌خود اختصاص دادند. ولی، بین رقم ماکویی و آبیدر از نظر این ویژگی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۷).

تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تیمارهای خاک ورزی و رقم قرار گرفته است. هم‌چنین، اثر متقابل خاک‌ورزی در رقم در سطح احتمال ۵ درصد بر این ویژگی معنی‌دار شد (جدول ۵). عملکرد دانه در سیستم خاک‌ورزی حداقل (استفاده از گاوآهن قلمی) در مقایسه با روش‌های خاک‌ورزی مرسوم و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]

جدول ۷. مقایسه میانگین صفات عملکرد دانه و اجزای عملکرد در ارقام مختلف جو

رقم	ارتفاع بوته	تعداد دانه در سنبله	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت
محلی	۶۱/۴۴ c	۲۱/۰۰ b	۳۱۳/۲۱ b	۱۳۴/۶۰ c	۴۳/۳۷ a
آبیدر	۶۲/۴۴ c	۱۳/۹۰ c	۳۲۸/۰۹ b	۱۴۱/۰۷ c	۴۳/۰۶ a
والفجر	۷۲/۷۷ a	۲۳/۲۳ a	۵۲۹/۴۱ a	۲۲۷/۷۱ a	۴۲/۳۲ a
بهمن	۶۷/۱۱ b	۲۱/۲۰ b	۵۲۷/۴۵ a	۱۹۹/۱۶ b	۳۸/۳۷ a
ماکویی	۵۶/۵۵ d	۱۲/۶ c	۵۰۳/۸۱ a	۱۸۲/۷۲ b	۳۵/۹۵ a

حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد

بدون خاک‌ورزی دارای بیشترین مقدار بود (جدول ۶). در بین ارقام نیز بیشترین عملکرد دانه (۲۲۷/۷۱ گرم در مترمربع) به رقم والفجر تعلق گرفت (جدول ۷). در مقایسه ترکیبات تیماری نیز مشخص گردید که رقم والفجر در حالت استفاده ازگاوآهن قلمی با تولید ۳۱۰ گرم دانه در مترمربع، بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد و به‌طور معنی‌داری بالاتر از سایر ترکیبات تیماری قرار گرفت. رقم ماکویی نیز در سیستم بدون خاک‌ورزی با تولید ۱۱۳ گرم دانه در مترمربع در پایین‌ترین سطح قرار داشت.

در تمامی ارقام مورد استفاده، اثر خاک‌ورزی مرسوم (کاربرد گاوآهن برگردان‌دار) بر عملکرد دانه، در حدواسط سیستم‌های خاک‌ورزی حداقل و بدون خاک‌ورزی قرار داشت (شکل ۲). باتوجه به این‌که گاوآهن برگردان‌دار منجر به تلفات بسیار زیاد رطوبت می‌گردد این کاهش عملکرد چندان دور از انتظار نیست، به‌همین دلیل استفاده از این گاوآهن برای شرایط دیم پیشنهاد نمی‌گردد. کاهش عملکرد در سیستم بدون خاک‌ورزی ناشی از افزایش شاخص مخروطی و فشردگی خاک و فراهم نبودن شرایط مناسب برای رشد ریشه می‌باشد، این فشردگی به کاهش تراکم طول ریشه منجر می‌گردد. به‌طوری‌که، این لایه سخت، رشد ریشه گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و ریشه نمی‌تواند آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را به‌خوبی جذب نماید (۱۷).

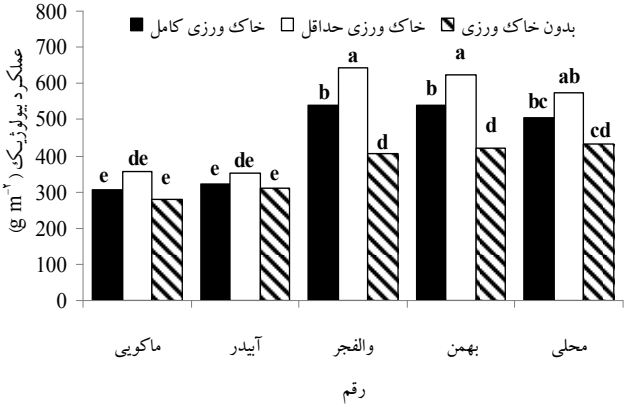
هم‌چنین، یافته‌های شلینگر (۱۷) نشان می‌دهد که استفاده از سیستم بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی کامل منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد گندم، یولاف و جو می‌گردد. کاهش استقرار و رشد اولیه گیاهچه، تأخیر در استقرار و مواجه شدن با گرمای آخر فصل، افزایش تراکم علف‌های هرز و تغییر خواص فیزیکی خاک از دیگر دلایلی است که توسط محققان مختلف برای کاهش عملکرد دانه در سیستم بدون خاک‌ورزی گزارش شده است (۱۲ و ۹).کین و همکاران (۱۵) نیز در آزمایش خود به نتیجه مشابهی دست یافتند. اما تارکلسون و همکاران (۲۱) نشان دادند که استفاده از کشت بدون خاک‌ورزی در مقابل گاوآهن برگردان دار در طولانی مدت منجر به افزایش عملکرد گندم می‌گردد. سیستم بدون خاک‌ورزی نیاز به ادوات خاص برای کاشت دارد که امکانات آن در کشور ما کمتر وجود دارد و به‌نظر می‌رسد استقبال کشاورزان از گاوآهن قلمی بیشتر باشد. گاوآهن قلمی به‌دلیل ماهیت آن در مقایسه با گاوآهن برگردان‌دار به نیروی کشش کمتری نیاز دارد و علاوه بر فراهم کردن شرایط مناسب برای افزایش عملکرد منجر به صرفه‌جویی در مصرف سوخت، زمان آماده‌سازی زمین، کنترل فرسایش و بهبود خصوصیات فیزیکی خاک نیز می‌گردد. شمس‌آبادی و رفیعی (۱۸) افزایش عملکرد گندم در اثر استفاده از گاوآهن قلمی را در آزمایش خود گزارش کرده‌اند. در مقابل کوینکه و همکاران (۱۶) در آزمایش خود مشخص کردند که عملکرد سورگوم در اثر استفاده از گاوآهن برگردان دار در مقایسه با سیستم بدون خاک‌ورزی افزایش می‌یابد.

عملکرد بیولوژیک جو نیز در سطح احتمال یک درصد

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]

شکل ۲. مقایسه میانگین عملکرد دانه در سطوح مختلف ترکیب تیماری روش‌های خاک‌ورزی در رقم (حروف مشابه براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد)



شکل ۳. مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک در سطوح مختلف ترکیب تیماری روش‌های خاک‌ورزی در رقم (حروف مشابه براساس آزمون.حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشد)

تحت تأثیر تیمارهای خاک‌ورزی و رقم و در سطح احتمال ۵ درصد تحت تأثیر اثر متقابل خاک‌ورزی در رقم قرار گرفت (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها مؤید این است که تیمار خاک‌ورزی حداقل با ۵۰۸/۹ گرم در مترمربع، بیشترین عملکرد بیولوژیک را تولید کرد و به‌طور معنی‌داری بالاتر از تیمارهای بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم قرار گرفت (جدول ۶). در بین ارقام نیز بیشترین عملکرد بیولوژیک (۵۲۹/۴۱ گرم در مترمربع) بدون اختلاف معنی‌دار با ارقام بهمن و ماکویی، به رقم والفجر تعلق گرفت (جدول ۷). با مقایسه ترکیبات تیماری نیز مشخص گردید که رقم والفجر در حالت استفاده از گاوآهن قلمی با ۶۴۲/۰۹ گرم در مترمربع و تیمار رقم ماکویی در حالت بدون خاک‌ورزی با ۲۸۰/۵ گرم در مترمربع به‌ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (شکل۳). فولادی‌وند و همکاران (۵) اظهار داشتند که استفاده از سیستم خاک‌ورزی حداقل، باعث افزایش عملکرد بیولوژیک در گیاه کلزا می‌شود.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنها اثر تیمار خاک‌ورزی در سطح احتمال پنج درصد بر صفت شاخص برداشت معنی‌دار است، ولی اثر رقم و اثر متقابل آنها بر این ویژگی معنی‌دار نشد (جدول ۵). مقایسه میانگین روش خاک‌ورزی نشان داد بیشترین میزان شاخص برداشت (۴۴/۰۶ درصد) از سیستم خاک‌ورزی حداقل و کمترین میزان آن که معادل ۳۶/۸ درصد بود از سیستم بدون خاک‌ورزی حاصل شد (جدول ۶). سیستم خاک‌ورزی حداقل نسبت به سیستم بدون خاک‌ورزی شاخص برداشت را ۱۶/۵ درصد افزایش داد. نتایج این تحقیق با یافته‌های محمدی و همکاران (۶) هماهنگ است.

نتیجه‌گیری

نتایج کلی آزمایش نشان‌دهنده برتری سیستم خاک‌ورزی حفاظتی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم می‌باشد. از آنجایی که در شرایط دیم، میزان رطوبت موجود در خاک از اهمیت بالایی برخوردار است، لذا استفاده از گاوآهن قلمی با برگرداندن خاک سطحی و حفظ رطوبت در خاک نسبت به گاوآهن برگردان‌دار منطقی به‌نظر می‌رسد. هم‌چنین، استفاده از سیستم بدون خاک‌ورزی به‌دلیل عدم نفوذ ریشه در خاک و گسترش علف‌های‌هرز در مزرعه، با کاهش عملکرد نسبت به‌روش‌های مختلف خاک‌ورزی همراه است. در مقایسه بین ارقام مختلف جو نیز رقم والفجر از نظر ویژگی‌های مورد بررسی برتری

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]

معنی‌داری نسبت به دیگر ارقام نشان داد. بنابراین، با توجه به شرایط این آزمایش، می‌توان استفاده از روش خاک‌ورزی حداقل و رقم والفجر را برای زراعت دیم در شرایط آب و هوایی همدان و مناطق مشابه توصیه نمود.

منابع مورد استفاده

۱. امام، ی. ع. احمدی، ع. و م. پسرکلی. ۱۳۸۹. تاثیر روش های مختلف خاک‌ورزی توام با مدیریت بقایای گیاهی و سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم رقم آگوستا در شرایط استان فارس. مجله علوم گیاهان زراعی ایران ۴(۴۱): ۸۵۰-۸۴۱.

۲. بور، ق. و ع. خورگامی. ۱۳۸۷. بررسی اثر روش های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ دیم در منطقه خرم آباد. پژوهش نامه کشاورزی ۱(۱): ۶۹-۵۹.

۳. شفیعی، ا. ۱۳۷۸. مدیریت ماشین های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران. ۴۳۰ صفحه.

۴. صفادوست، آ.، ع.ا. محبوبی، م.ر. مصدقی و ع. نوروزی. ۱۳۸۴. تأثیر کوتاه مدت سیستم‌های خاک‌ورزی و مواد آلی بر تراکم طول ریشه ذرت و ویژگی‌های فیزیکی خاک. نهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه شهرکرد. ۶ شهریور تا ۹ شهریور ۱۳۸۴.

۵. فولادی‌وند، س و ف. نارکی. ۱۳۸۹. ارزیابی روش‌های مختلف خاک‌ورزی و مقدار بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا. نشریه پژوهش های زراعی ایران ۸(۲): ۲۲۴-۲۱۳.

۶. محمدی، خ.، ک. نبی‌اللهی، م. آقاخانی و ف. خرمالی. ۱۳۸۸.بررسی تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی ۱۶(۴): ۱۶-۱.

7. Arshad, M. and K. Gill. 1997. Barley, canola and wheat production under different tillage-fallow-green manure combinations on a clay soil in a cold semiarid climate. Soil Tillage Res. 43: 263-275.

8. Azimzadeh, S., A. Kuchaki and M. Pala. 2002. Study on the effect of plow different methods on bulk density, porosity, soil moisture and wheat yield. Iranian J. Crop Sci. 3: 218-233.

9. Camara, K.M., W.A. Payne and P.E. Rasmussen. 2003. Long-term effects of tillage, nitrogen, and rainfall on winter wheat yields in the Pacific Northwest. Agron. J. 95: 828-835.

10. Chavan, V.M. 1991. Negger and Sunflower. Indiacent Oilseed Comm. Hyderabad India. PP: 57-150.

11. De Vita, P., E. Di Paolo, G. Fecondo, N.Di Fonzo and M. Pisante. 2007. Notillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. Soil Tillage Res. 92: 69-78.

12. Farooq, U., M. Sharif, and O. Erenstein. 2007. Adoption and impacts of zero tillage in the rice–wheat zone of irrigated Punjab, Pakistan. Research Report, CIMMYT India and RWC, New Delhi, India.

13. Jin, H., L. Hongwen, W. Xiaoyan, A. Hugh, L. Wenying, G. Huanwen and N. Kuhn. 2007. The adoption of annual subsoiling as conservation tillage in dryland maize and wheat cultivation in northern China. Soil Tillage Res. 94: 493-502.

14. Lithourgidis, A., S. Dhima, K.V. Damalas, C.A. Vasilakoglou and I.G. Eleftherohorinos. 2006. Tillage effects on wheat emergence and yield at varying seeding rates and on labor and fuel consumption. Crop Sci. 46: 1187-1192.

15. Qin, R., P. Stamp and W. Richner. 2004. Impact of tillage on root systems of winter wheat. Agron. J. 96: 1523-1530.

16. Quincke, J.A., C.S. Wortmann, M. Mamo, T. Franti, R.A. Drijber and J.P. Garcia. 2007. Effect of one-time tillage of no-till systems on soil physical properties, phosphorus runoff, and crop yield. Agron. J. 9: 1104-1110.

17. Schillinger, W.F. 2005. Tillage method and sowing rate relations for dryland spring wheat, barley, and oat. Crop Sci. 45: 2636-2643.

18. Shams Abadi, H.A and Rafiee, S. 2007. Study on the effect of tillage practices and different seed densities on yield of rainfed wheat. J. Agric. Sci. Nat. Resour. 13: 95-102.

19. Singer, J.W., K.A. Kohler, M.T. Liebman, L. Richard, C.A. Cambardella and D.D. Buhler.2004. Tillage and compost affect yield of corn, soybean, and wheat and soil fertility. Agron. J. 96: 531-537.

20. Singh, B.R and M. Haile. 2007. Impact of tillage and nitrogen fertilization on yield, nitrogen use efficiency of tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) and soil properties. Soil Tillage Res. 94: 55-63.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]

21. Tarkalsona, D.D., G.W. Hergertb and K.G. Cassman. 2006. Long-term effects of tillage on soil chemical properties and grain yields of a dryland winter wheat, sorghum/corn-fallow rotation in the Great Plains. Agron. J. 98: 26-33.
22. Tripathi, R.P., P. Sharma and S. Singh. 2007. Influence of tillage and crop residue on soil physical properties and yields of rice and wheat under shallow water table conditions. Soil Tillage Res. 92: 221-227.
23. Wright, A.L., F. Dou and F.M. Hons. 2007. Soil organic C and N distribution for wheat cropping systems after 20 years of conservation tillage in central Texas. Agric. Ecosyst. Environ. 121: 736-744.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-11-26]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1393.18.70.14.3]