نشریه دانش آب و خاک / جلد23 شماره1صفحه‌های237 تا 245 / سال 1392

تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت بر رطوبت خاک و عملکرد گلرنگ در تناوب با گندم در مناطق دیم

جلیل اصغری میدانی[1]، اسماعیل کریمی[2*] و علیرضا پورمحمد[2]

تاریخ دریافت: 90/10/07 تاریخ پذیرش: 91/07/24

[1-]عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، مراغه

[2-] اعضای هیئت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه

[*]مسئول مکاتبه: E. mail: sm_ka80@yahoo.com

چکیده

عملیات خاک‌ورزی با هدف بهبود شرایط جوانه‌زنی، تسهیل توسعه ریشه و نهایتاً بهبود رشد گیاه و افزایش عملکرد انجام می‌شود. این تحقیق برای بررسی تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گلرنگ در شرایط دیم آذربایجان‌شرقی به مدت 3 سال زراعی اجرا گردید. این تحقیق با 4 تیمار و 4 تکرار بر اساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در خاک با بافت لوم رسی با چهار تیمار: T_1: شخم با گاوآهن برگردان‌دار به عمق 20 سانتی‌متر در پاییز + دست‌پاشی کود و بذر و پوشانیدن با هرس بشقابی در بهار (شاهد)، T_2: کاشت مستقیم با خطی‌کار در بهار، T_3 : استفاده از خاک همزن در پاییز و کاشت با خطی‌کار در بهار، T_4: شخم با گاوآهن قلمی در پاییز + استفاده از هرس بشقابی در پاییز + کاشت با خطی‌کار در بهار انجام گرفت. نتایج حاصله گویای تاثیر معنی‌دار تیمارهای خاک‌ورزی بر رطوبت و جرم مخصوص ظاهری خاک و پیامد آن بر عملکرد گلرنگ در شرایط دیم بود. بیشترین عملکرد دانه گلرنگ با میانگین 0/929 تن در هکتار مربوط به تیمار T_4 و کمترین عملکرد دانه به میزان 0/564 تن در هکتار مربوط به تیمارT_1 (شاهد) بود. بر مبنای نتایج همبستگی ساده، ارتفاع بوته و تعداد غوزه در بوته به عنوان عوامل با حداکثر تاثیرگذاری در این افزایش عملکرد شناخته شدند. جرم مخصوص ظاهری خاک و رطوبت وزنی خاک نیز از تیمارهای خاک‌ورزی متاثر شده و تغییرات معنی‌داری را در سطح 1 درصد نشان دادند. به طوری که در عمق 30-0 سانتی متری کمترین مقدار جرم مخصوص ظاهری (1/158 گرم بر سانتی‌متر مکعب) و بیشترین میزان رطوبت وزنی خاک به میزان 23/76 و 20/56 درصد به ترتیب در مراحل ساقه‌دهی و غوزه‌دهی کامل گلرنگ در تیمار T_4مشاهده گردیدند، در حالی‌که بیشترین جرم مخصوص ظاهری (1/259 گرم بر سانتی‌متر مکعب) و کمترین مقادیر درصد رطوبت وزنی خاک 20/96 و 18/13 به ترتیب در مراحل فوق به تیمار T_1 تعلق داشت.

واژه‌های کلیدی: تناوب زراعی، خاک‌ورزی، رطوبت خاک، گلرنگ، مناطق دیم

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of Different Tillage and Cultivation Practices on Soil Moisture and Safflower Yield in Rotation with Wheat in Rainfed Regions

J Meidani[1], E Karimi[2]* and A Pourmohammad[2]

Received : 28 December 2011 Accepted: 15 October 2012
[1-] Scientific member staff, Dry Land Agric. Research Institute of Maragheh, Iran
[2-] Scientific member staff, Faculty of Agric., Univ. of Maragheh, Iran
*Corresponding Author E- mail: sm_ka80@yahoo.com

Abstract

The aim of tillage practice is the improvement of seed germination condition, facility of root development and improvement of plant growth. For this reason we study the effect of different tillage practices on safflower yield in rotation with wheat in dry lands. This experiment was conducted in RCBD with 4 replications and 4 treatments for 3 years in a rotation with wheat-safflower system. The tillage treatment was carried out after wheat harvesting and included T1: moldboard plow to depth of 20 cm in soil in autumn, handle seedling and fertilizer and the disk harrow in spring,(control), T2: direct sowing with grain drills in spring, T3: using rotavator in autumn and spring planting with grain drills, T4: chisel plow, disk harrow in autumn and grain drills planting was done in spring. Our data showed that among the treatments the highest value of grain yield ,0.929 ton/ha, belonged to T4 and the lowest value, 0.564 ton/ha, belonged to T1. According to the results of simple correlations, plant height and number of capitula in plant had more effects on yield in respect to other yield components. The highest soil moisture content in stem elongation stage ,23.76%, and blooming stage, 20.56, of safflower belonged to T4. At 0 to 30 cm of soil depth the minimum value of bulk density 1.158 g cm^{-3}, and the maximum gravimetric soil moisture in T4 were observed, while the greatest bulk density 1.259 g cm^{-3}, and the least amount of moisture content in soil belonged to T1 treatment.

Keywords: Rainfed condition, Rotation, Safflower, Soil moisture and tillage

مقدمه

افزایش سرانه مصرف روغن‌های نباتی و پیامد آن واردات روغن و کنجاله دانه‌های روغنی هزینه‌ای بالغ بر 2/5 میلیارد دلار را بر کشور تحمیل می‌نماید (سایت آفتاب نیوز سه شنبه 14 دی 1389 ساعت 09:22 به نقل از دبیر انجمن صنفی صنایع روغن نباتی ایران). از این رو برنامه‌ریزی در جهت توسعه و افزایش تولید دانه‌های روغنی در طی دهه اخیر یکی از سیاست-های کلان کشور در بخش کشاورزی را متوجه خود ساخته است. ضرورت توسعه کشت دانه‌های روغنی، با توجه به اقلیم خشک و نیمه خشک ایران نیازمند گسترش برنامه‌های علمی و تحقیقاتی در زمینه کشت

Archive of SID
www.SID.ir

دانه‌های روغنی در دیمزارها است. در این راستا و در میان دانه‌های روغنی، گلرنگ (*Carthamus tinctorious* L.) گزینه‌ای مناسب برای کشت دیم، در تناوب با گندم و جو در شرایط آب و هوائی کشور تشخیص داده شده است (پورداد و بگ 2003، احمدی و امیدی 1373). دلیل این امر کیفیت مطلوب روغن گلرنگ (40-35 درصد روغن با 93-92 درصد چربی غیراشباع) در کنار خصوصیات زراعی مطلوبی نظیر ریشه عمیق و برگهای کرکدار است که باعث تحمل آن به تنشهای خشکی و گرمایی می‌شوند یعنی مقاومت به همان شرایط سخت که در دیمزارها حکمفرماست (ماندل و همکاران 1995 ، کولساریسی و همکاران 2005، ارن و همکاران 2005). باید به خاطر داشت که مهمترین عامل محدود کننده تولید در شرایط دیم تنش رطوبتی به ویژه در مراحل حساس رشدی گیاه نظیر گلدهی و پر کردن دانه می‌باشد، بنابر این در کنار گزینش ارقام مناسب گلرنگ جهت کشت در دیمزارها، تمامی عملیات زراعی به ویژه خاک‌ورزی باید به گونه‌ای طراحی شوند که بهره‌وری حداکثری از بارش‌های جوی که با نفوذ بهتر و سریع بارش‌ها و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبتی در خاک فراهم شود. استفاده مناسب و بهینه از ماشین‌ها و ادوات خاک‌ورزی در شرایط دیم از جمله عواملی است که می‌تواند عملکرد گیاه زراعی را به میزان زیادی تحت تاثیر قرار دهد، تا جایی که بدون انجام خاک‌ورزی روند تولید محصول مقرون به صرفه نخواهد بود. یافته‌های علمی نشان داده‌اند که خاک‌ورزی با تاثیر روی فعالیتهای بیولوژیکی، دسترسی به منابع غذایی، دریافت، ذخیره و نفوذ آب در خاک، کاهش فرسایش خاک، تهویه، گرمای خاک، تاثیر بر مقاومت مکانیکی خاک و انتشار عناصر غذایی بر رشد و تولید گیاه اثر می‌گذارد (لوپز فاندو و آلماندروس 1995، مالیکی و همکاران 1997 ، میکانوا و همکاران 2009). اعمال روش‌هـــای مختلف خاک‌ورزی در مناطق نیمه‌خشک و سردسیر شمال کانادا توانست عملکرد بذر دانه‌های روغنی را متاثر سازد، به طوری‌که در روش کم‌خاک‌ورزی مقدار آن افزایش بیشتری یافت (فرانزلوبر و ارشد 1996 ، بی-نام 1998). در کنتاکی آزمایشی در مورد میزان تبخیر و تعرق در استفاده از روش‌های خاک‌ورزی متداول و بی‌خاک‌ورزی در تولید دانه‌های روغنی (ذرت) نشان داده که در روش بی‌خاک‌ورزی میزان تبخیر ماهیانه رطوبت از خاک کم و میزان متوسط تبخیر سالیانه 15 سانتی‌متر کاهش می‌یابد (اسپورگیو و تریپلت 1986). بنابر این، انتظار می‌رود با تعیین مناسب‌ترین شیوه خاک‌ورزی در زراعت گلرنگ بتوان گامی جهت افزایش تولید این محصول برداشت، این پژوهش با هدف دست‌یابی به مناسب‌ترین خاک‌ورزی در کاشت گلرنگ دیم در مناطق سردسیر کشور انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش، به صورت طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با 4 تیمار در 4 تکرار در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه، به مدت 3 سال زراعی در خاک با بافت لوم رسی اجرا شد. این ایستگاه از نظر اقلیمی سردسیر و نیمه خشک بوده و در 46 درجه و20 دقیقه طول شرقی و 37 درجه و 12 دقیقه عرض شمالی و ارتفاع 1730 متر از سطح دریا در آذربایجان‌شرقی قرار دارد.

مشخصات خاک محل انجام پژوهش در طی سه سال در جدول 1 و عوامل اقلیمی سال‌های مربوطه در جدول 2 آمده است.

روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت در دو قطعه

Archive of SID

www.SID.ir

جدول1- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش

عمق نمونه‌برداری (cm)	شوری (dS/m)	pH	کربن آلی (%)	ازت (%)	فسفر mg/kg	پتاسیم mg/kg	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)
0-30	0/46	7/3	0/52	0/063	8/1	545	21	31	48

جدول 2- مقادیر عوامل اقلیمی در سال‌های انجام مطالعه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه

سال زراعی	زمان و مقدار اولین بارندگی موثر پاییزه	زمان و مقدار آخرین بارندگی موثر بهاره	متوسط درجه حرارت (^{o}C)	رطوبت نسبی هوا (%)	مجموع تبخیر در آبان، اردیبهشت، خرداد و تیر (mm)	کل میزان بارندگی (mm)
سال اول	3 آبان ماه 8/4 میلی‌متر	12 اردیبهشت 15 میلی‌متر	7/72	50/49	960/7	234/9
سال دوم	20 آبان ماه 16/2 میلی‌متر	19 اردیبهشت 11 میلی‌متر	7/1	59/13	1008/6	382/2
سال سوم	18 آبان ماه 16/2 میلی‌متر	10 خرداد 6/6 میلی‌متر	7/55	63/33	827/8	404
بلند مدت	-	-	5/3	48/33	842/6	350

زمین با خواص فیزیکی و شیمیایی تقریباً مشابه که هر سال در یکی از قطعات گندم و در قطعه بعدی گلرنگ کشت می‌شد، در کرت‌هایی به ابعاد 15× 7 متر به صورت زیر اعمال گردید:

T_1: شخم با گاوآهن برگرداندار به عمق 20 سانتی‌متر در پاییز + دست‌پاشی کود و بذر و پوشانیدن با هرس بشقابی در بهار (شاهد)

T_2: کاشت مستقیم با خطی‌کار در بهار

T_3: استفاده از خاک هم‌زن در پاییز و کاشت با خطی‌کار در بهار

T4: شخم با گاوآهن قلمی در پاییز + استفاده از هرس بشقابی در پاییز + کاشت با خطی‌کار در بهار.

عمق‌کار ماشین‌آلات مورد استفاده: گاوآهن برگرداندار 20سانتی‌متر، گاوآهن قلمی 25 سانتی‌متر، هرس بشقابی10- 8 سانتی‌متر، خاک‌همزن 10-8 سانتی‌متر و ماشین کاشت خطی‌کار 10 سانتی‌متر.

این تحقیق در شرایط کاملا" دیم انجام گرفته است و آب مورد نیاز فقط از طریق بارندگی تامین شده و از هیچگونه آبیاری استفاده نشده است

گلرنگ مورد استفاده رقم 2811 اراک بود که مطابق با دستورالعمل فنی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور با احتساب 50 دانه در مترمربع (حدود 16 کیلوگرم بذر در هکتار) و کود براساس نتایج تجزیه خاک و توصیه کارشناسی به میزان (N50P25) از منابع کودی اوره و سوپرفسفات تریپل، تامین شد همزمان با کاشت بذر و به صورت جایگذاری کود در زیر بذر استفاده گردید[1].

کشت در فصل بهار انجام شد. در تیمار شاهد کود و بذر دست‌پاشی و توسط هرس بشقابی با خاک مخلوط گردیده و بقیه تیمارها توسط خطی‌کار با فاصله خطوط کشت 50 سانتی‌متر کشت شدند. برای کنترل علف‌های هرز در زمان مناسب از تراکتور چرخ باریک و

[1] این دستورالعمل‌ها در سایت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور موجود می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

کولتیواتور غلطان در بین ردیف‌های کشت استفاده شد و بدین منظور در زمان کاشت فاصله خطوط کاشت 50 سانتی‌متر در نظر گرفته شده بود. تاریخ کاشت گلرنگ هر سال در اواخر اسفند ماه با فراهم شدن شرایط رطوبتی خاک (گاورو بودن) بود و زمان برداشت محصول پس از رسیدگی کامل طبق‌های گلرنگ (تقریبا در اواخر مرداد ماه) بود. پس از رسیدن محصول برای اندازه‌گیری درصد روغن دانه‌ها و اجزای عملکرد گلرنگ از قبیل ارتفاع بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه در هر یک از کرت‌ها، 20 بوته گلرنگ به صورت تصادفی برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. برای تعیین عملکرد دانه در واحد سطح، محصول حاشیه هر یک از کرت‌ها به اندازه یک متر حذف و بقیه محصول (از مساحت 65 مترمربع) هر یک از کرت‌ها برداشت گردید. برای تعیین درصد روغن از دانه محصول هر یک از تیمارهای آزمایشی نمونه‌های 20 گرمی تهیه و به آزمایشگاه تخصصی دانه‌های روغنی ارسال شده و با استفاده از دستگاه NMR و به روش عدم تخریب دانه‌ها، درصد روغن تعیین گردید.

به منظور بررسی وضعیت رطوبتی تیمارها، هر ساله رطوبت خاک در اعماق 10-0، 20-10 و30-20 سانتی‌متری در مراحل‌آغاز ساقه‌دهی و طبق‌دهی کامل گلرنگ به روش نمونه برداری و توزین اندازه‌گیری شد. پس از اتمام مطالعه در سال سوم در تمامی تیمارها جرم مخصوص ظاهری خاک در اعماق 10-0، 20-10 و 30-20 اندازه‌گیری شد.

تمامی داده‌های به دست آمده با نرم‌افزارهای SPSS و MSTAT-C تجزیه شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده نشان داد که میزان عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در بین تیمارهای آزمایشی در سطح احتمال 1 درصد به جز درصد روغن اختلاف معنی‌دار دارند. نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که تیمار T_4 با تولید 0/929 تن دانه گلرنگ در هکتار دارای بیشترین عملکرد و تیمار T_1 با تولید 0/564 تن دانه گلرنگ در هکتار دارای کمترین عملکرد بود (جدول 3).

بیشترین مقادیر اجزای عملکرد گلرنگ شامل هزار دانه، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، ارتفاع بوته و درصد روغن به ترتیب برابر با 35/53 گرم، 13/46، 44/37 ، 79/75 cm ، % 31/6 در بین تیمارهای آزمایشی مربوط به تیمار T_4 و کمترین آنها به ترتیب برابر با 32/38 گرم ،10/05 ،32/77 ، 72/02 cm و % 29/03 متعلق به تیمار T_1 بود (جدول 3).

اثر سال نیز بر روی عملکرد و تمامی اجزای عملکرد مورد مطالعه در سطح یک درصد و در مورد درصد روغن در سطح 5 درصد معنی‌دار بود. در حالی که اثر متقابل تیمار در سال بر روی وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار بوده و بر روی عملکرد ، درصد روغن و سایر اجزای عملکرد اثر معنی‌داری نداشت. معنی‌دار شدن اثر سال با توجه به نوسانات بارندگی (مقدار و پراکنش) و دما در طی سالهای اجرای آزمایش دور از انتظار نمی‌باشد (جدول 2). در ارتباط با وزن هزاردانه به دلیل معنی دار بودن اثر متقابل سال و تیمار، بررسی اثرات اصلی تیمار و سال درست نبوده و مقایسه میانگین اثر متقابل سال و تیمار نشان داد که بیشترین مقدار آن در سال سوم و در تیمار چهارم بوده است (داده ها نشان داده نشده است). مطالعه همبستگی بین اجزای عملکرد گلرنگ نشان داد که میان تمامی اجزای عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد وجود دارد، به طوری که بیشترین ضریب همبستگی بین اجزای عملکرد و عملکرد دانه مربوط به تعداد طبق در بوته (0/69) و کمترین آن مربوط به وزن هزار دانه (0/49) می‌باشد. این ضریب برای درصد روغن، ارتفاع بوته و تعداد دانه در طبق عبارت بودند از: 0/63، 0/62 و 0/50 (جدول 4). بنابر

Archive of SID
www.SID.ir

این به نظر می‌رسد که تیمارهای مختلف خاک‌ورزی با تاثیر بر روی اجزا عملکرد، عملکرد را تحت تاثیر قرارمی‌دهد و در این میان تعداد طبق در بوته بیشترین تاثیر را بر عملکرد دارد. رائو و راما چاندرام (1997) گزارش نمودند که بین تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه با عملکرد دانه در گلرنگ همبستگی مثبت و معنی-داری وجود دارد. سولانکی و پالیوال (1979) نیز میان عملکرد دانه و تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته و وزن هزاردانه رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار گزارش نموده-اند.

جدول3- مقایسه میانگین‌های اجزای عملکرد گلرنگ در 3 سال مطالعه

تیمار	عملکرد (ton/ha)	وزن هزار دانه (g)	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	ارتفاع بوته (cm)	روغن (%)
T1	0/564c	32/4b	10/05d	32/77c	72/02c	29/03a
T2	0/779b	33/94ab	11/20bc	37/44b	76/20b	30/53a
T3	0/712b	34/2a	12/30b	38/78b	77/82ab	30/95a
T4	0/929a	35/53a	13/46a	44/37a	79/75a	31/60a
LSD(%5)	0/130	1/610	0/544	2/73	2/54	1/3

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد

جدول 4- همبستگی بین عملکرد دانه و اجزای عملکرد در گلرنگ

	عملکرد دانه (ton/ha)	وزن هزار دانه (g)	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	ارتفاع بوته (cm)	روغن (%)
درصد روغن	0/63**	0/79**	0/74**	0/60**	0/74**	1
ارتفاع بوته (cm)	0/62**	0/45**	0/78**	0/62**	1	
تعداد دانه در طبق	0/50**	0/34**	0/71**	1		
تعداد طبق در بوته	0/69**	0/55**	1			
وزن هزار دانه (g)	0/49**	1				
عملکرد دانه (ton/ha)	1					

** معنی‌دار در سطح احتمال 1 درصد است.

تجزیه واریانس مرکب داده‌های درصد رطوبت وزنی خاک در مراحل ساقه‌دهی و طبق‌دهی گلرنگ نشان داد که اثر تیمار بر روی درصد رطوبت وزنی هر سه عمق نمونه‌برداری از خاک در سطح احتمال یک درصد معنی دار می‌باشد ولی اثرات متقابل سال در تیمار بر روی درصد رطوبت وزنی خاک در هیچ یک از عمق‌های نمونه‌برداری شده از خاک معنی‌دار نبود. دلیل معنی‌دار شدن اثر تیمارهای آزمایشی بر روی درصد رطوبت وزنی اعماق مختلف خاک را می‌توان ناشی از فراهم شدن شرایط لازم برای نفوذ بارش‌های جوی و حفظ قسمت زیادی از رطوبت در محدوده فعالیت ریشه گیاه جستجو کرد (استرودلی و همکاران 2008). مقایسه میانگین اثر تیمار بر روی درصد رطوبت وزنی اعماق مختلف خاک نشان داد که تیمار T_4 در مرحله ساقه‌دهی در هر سه عمق نمونه‌برداری از خاک نسبت به سایر تیمارها برتر بوده و در اعماق مذکور به ترتیب دارای 23/76، 25/90 و 26/67 درصد رطوبت وزنی بود و تیمار T_1 با 20/96، 22/28 و 23/21 درصد کمترین رطوبت وزنی را داشت. تیمار T_4 هم چنین در مرحله طبق‌دهی در هر سه عمق نمونه‌برداری از خاک نیز

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت به سایر تیمارها برتر بوده و در اعماق مذکور به ترتیب دارای 20/56، 22/39 و 23/29 درصد رطوبت وزنی بود و تیمار T_1 با 18/13، 20/18 و 21/25 درصد کمترین رطوبت وزنی را به خود اختصاص داد (جدول 5). با توجه به یافته های این تحقیق می‌توان گفت که کاهش محسوس جرم مخصوص ظاهری و افزایش خلل و فرج موجود در خاک، باعث افزایش رطوبت خاک در این تیمار نسبت به بقیه تیمارها شده که دور از انتظار نمی‌باشد. در این میان واکنش عملکرد دانه گلرنگ نسبت به افزایش رطوبت در خاک نیز قابل توجه است که افزایش محسوسی را در عملکرد دانه ارایه می‌دهد. بر خلاف تصور، هر چند که گلرنگ در شرایط کمبود رطوبت خاک سازگاری خوبی با شرایط خشکی دارد اما یک گیاه خشکی پسند نبوده و در صورت فراهم بودن آب کافی این گیاه شبیه بسیاری از گیاهان دیگر حداکثر استفاده از آب موجود را می‌نماید (نادری درباغشاهی و همکاران، 1383). علاوه بر این کریمی و سدیک (1991) سطح برگ کافی جهت جذب حداکثر تشعشع توسط جامعه گیاهی و حصول این سطح در بازه زمانی کوتاه را عاملی برای کشتهای موفق بهاره می‌دانند. مشاهدات مزرعه‌ای در این تحقیق نیز حصول محسوس این شرط را در تیمار T_4 نسبت به شاهد تایید می‌نمایند. به طور غیر مستقیم نیز می‌توان به این نکته اشاره نمود که افزایش ارتفاع گلرنگ و سایه‌اندازی گیاه در تیمارها نسبت به شاهد، خود به عنوانی عاملی موثر در کاهش میزان تبخیر رطوبت از سطح خاک مطرح می‌باشد.

جدول 5- مقایسه اثر تیمار بر درصد رطوبت وزنی در اعماق مختلف خاک در مراحل آغاز ساقه‌دهی و طبق‌دهی کامل گلرنگ

تیمار	عمق خاک (cm)					
	در زمان آغاز ساقه‌دهی گلرنگ			در زمان طبق‌دهی کامل گلرنگ		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
T1	20/96 b	22/28 c	23/21 c	18/13 b	20/18 b	21/25 b
T2	22/27 ab	24/13 b	24/19 bc	19/35 ab	21/13 ab	21/87 b
T3	22/43 ab	24/27 b	25/57 ab	19/55 ab	21/45 ab	22/12ab
T4	23/76 a	25/90a	26/67 a	20/56 a	22/39 a	23/29 a
LSD5%	1/11	1/05	1/34	1/18	1/05	0/87

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال یک درصد می‌باشد

تجزیه واریانس داده‌های جرم مخصوص ظاهری خاک نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی در هر سه عمق نمونه‌برداری از خاک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت .

مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی جرم مخصوص ظاهری خاک نشان داد که تیمار T_4 در هر سه عمق خاک از نظر کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک که در واقع نشان از وجود تخلخل بیشتر خاک است، نسبت به سایر تیمارها برتری داشته و مقادیر آن به ترتیب عبارتند از 1/027، 1/174 و 1/365 گرم بر سانتی مترمکعب (جدول 6). نتایج 11 سال تحقیق عظیم زاده و همکاران (1381) در ارتباط با شخم بر گرداندار، گاو آهن قلمی، پنجه غازی و سیستم بدون شخم در کشور سوریه (مقر ایکاردا) نشان می‌دهد که در عمق20-10 سانتی‌متری کمترین و بیشترین جرم مخصوص ظاهری به ترتیب مربوط به شخم برگرداندار و سیستم بدون شخم بود. الیس و همکاران (1997) گزارش کردند که جرم مخصوص ظاهری در سیستم-

Archive of SID
www.SID.ir

های خاکورزی در مقایسه با بی‌خاک‌ورزی کمتر بوده و بین تیمارهای خاک‌ورزی نیز متفاوت است (بی خاک ورزی> گاو آهن قلمی> گاو آهن برگردان دار). با توجه به یافته‌های این تحقیق و یافته‌های سایر محققان تاثیر معنی‌دار نوع سیستم خاک‌ورزی امری است که نباید اهمیت آن از نظر دور داشته شود. گیاه گلرنگ دارای ریشه‌های عمیق بوده و بایستی لایه‌های سخت و رسی خاک که از رشد عمودی ریشه گیاه جلوگیری می‌کنند، شکسته شوند تا قابلیت گیاه برای استفاده از رطوبت خاک به‌طور جدی کاهش پیدا نکند (احمدی و امیدی 1997). برای نیل به چنین حالتی به‌کارگیری گاوآهن قلمی یا سایر زیر شکن‌ها در عملیات شخم مورد توصیه قرار گرفته است. نتایج این تحقیق (جدول 6) نیز نشان می‌دهد وجود تخلخل بیشتر و جرم مخصوص ظاهری کم در عمق 30-15 سانتی‌متری در تیمار برتر که به ریشه گیاه امکان نفوذ سریع و راحت‌تر را می‌دهد می‌تواند به عنوان عاملی در افزایش عملکرد عنوان گردد.

جدول 6- مقایسه میانگین‌های جرم مخصوص ظاهری اعماق مختلف خاک در تیمارهای خاک‌ورزی پس از 3 سال مطالعه

تیمار	جرم مخصوص ظاهری در اعماق مختلف خاک (g/cm^3)		
	0-15 (cm)	15-30 (cm)	30-45 (cm)
T1	1/259 a	1/388 a	1/560 ab
T2	1/238 a	1/352 a	1/523 ab
T3	1/197 ab	1/335 a	1/455 bc
T4	1/158 b	1/250 b	1/385 c
LSD5%	0/051	0/050	0/071

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال یک درصد می‌باشد

نتیجه‌گیری کلی

از نتایج این مطالعه چنین استنباط می‌شود که استفاده از شخم با گاوآهن قلمی در پاییز + استفاده از هرس بشقابی در پاییز + کاشت با خطی‌کار در بهار می‌تواند بستر مناسب‌تری جهت کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک و افزایش رطوبت خاک ایجاد نموده ودر نتیجه افزایش عملکرد گلرنگ را سبب شود. این تحقیق نه از جنبه عملکرد گلرنگ بلکه به سبب بهبود کیفیت و سلامتی یعنی کاهش فشردگی خاک و ذخیره نزولات جوی در خاک نیز قابل تامل است که در دراز مدت نتایج آن چشمگیر بوده و ضامن پایداری تولید در دیم خواهد بود. با توجه به مزرعه‌ای بودن آزمایش نتایج آن قابل انتقال به کشاورزان منطقه بوده و لازم است که دست اندرکاران کشاورزی نسبت به این امر توجه کامل نموده و با رفع کمبودها در این زمینه با انتقال این یافته علمی به کشاورزان زمینه افزایش تولید و خودکفایی کشور را فراهم نمایند.

منابع مورد استفاده

احمدی مر، و امیدی اح، 1373. بررسی عملکرد دانه و تاثیر زمان برداشت بر میزان روغن ارقام بهاره و پاییزه گلرنگ. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 27، شماره 4، صفحه‌های 29 -15.

امیدی، ا، قنادها ح، احمدی مر و پیغمبری سع، 1378. بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره از طریق روش‌های چند متغیره آماری. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد30. صفحه‌های 826-817

Archive of SID

www.SID.ir

عظیم زاده س‌م، کوچکی ع، و بالا م، 1381. بررسی اثر روش های مختلف شخم بر وزن مخصوص ظاهری، تخلخل، رطوبت خاک و عملکرد گندم در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران، جلد 4، شماره 3، صفحات 224 -209

نادری درباغشاهی مر، نورمحمدی ق، مجیدی ا، درویش ف، شیرانی‌راد ا و مدنی ح، 1383. بررسی اثر تنش خشکی و تراکم بوته بر صفات اکوفیزیولوژیکی سه لاین گلرنگ در کاشت تابستانه در اصفهان. نهال و بذر ، شماره 20. صفحه‌های 296-281.

Ahmadi MR and Omidi AH. 1997. Study and determination of natural out crossing in winter safflower. Sesame and Safflower News-Letter 12: 94-97.

Anonymous. 1998. Canola Growers Manual. Canada Council of Canola. 3: 18-24.

Ellis FB, Elliot JGE, Barnes BT, and Howse, KR. 1997. Comparison of direct drilling reduced cultivation and ploughing on the growth of cereals. Journal of Agriculture Science Cambridge. 89:631-642.

Eren K, Başalma D, Uranbey C, Er S. 2005. Effect of growing in winter and spring on yield components and quality of some safflower (Carthamus tinctorius L.) cultivars in Ankara Pp45-48. VIth International Safflower Conference, 8 June, Istanbul, Turkey.

Franzluebbers AJ and Arshad MA. 1996. Soil organic matter pools early adoption of conservation tillage in Canada. Soil Science Society of America. 60 (5):1422-1427.

Karimi MJ and Siddique KHM. 1991. Crop growth and relative growths rates of old and modern wheat cultivars. Australian Journals of Agriculture Research 42: 13-20.

Kolsarıcı O, Allusoglu S and Kaya MD. 2005. The Effects of tillage and nitrogen doses on water use efficiency, soil moisture and seed characters of Safflower (carthamustinctorius L.) in Wheat-Safflower Rotation System. Pp: 126-131.VIth International Safflower Conference, Istanbul, Turkey.

Lopez-Fando C and Almendros G. 1995. Interactive effects of tillage and crop rotations on yield and chemical properties of soils in semi-arid central Spain. Soil and Tillage Research 36(1-2): 45-57.

Malicki L, Nowicki J and Szwejkowski Z. 1997. Soil and crop responses to soil tillage systems: a Polish perspective. Soil and Tillage Research 43(1-2): 65- 72.

Mikanova O, Javurek M, Simon T, Friedlova M and Vach M. 2009. The effect of tillage systems on some microbial characteristics. Soil and Tillage Research 105(1): 72-76.

Mundel H H, Huang HC, Kozub GC and Barr DJS. 1995. Effect of soil moisture and temperature on seedling emergence and incidence of pythium damping in safflower. Canadian Journal of Plant Science 75: 505-509

Omidi AH and Sharifmogadas MR. 2010. Evaluation of Iranian safflower cultivars reaction to different sowing dates and plant densities. World Applied Sciences Journal 8 (8): 953-958.

Pourdad SS and Beg A. 2003. Safflower: A suitable oilseed crop for dryland areas of Iran. Proceeding of 7th International Conference on Development of Drylands. Sep. 14-17, Tehran, Iran.

Rao V and Ramachandram M. 1997. An analysis of association of yield and oil in safflower. Pp: 185-191.Fourth International Safflower Conference. 2-7 June. Italy, Bari.

Solanaki ZS and Paliwl RV. 1979. Correlation and path analysis in safflower. Agronomy Journal 66: 558-560.

Sprogue M A and Triplett GB. 1986. No -Tillage and surface tillage agriculture. Soil Science Society of America 50 (5):324-329.

Strudley MW, Green TR and Ascough JC. 2008. Tillage effects on soil hydraulic properties in space and time: State of the science. Soil and Tillage Research 99(1):43-48.

Archive of SID

www.SID.ir