

تأثیر روش های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم دیم در تناوب با کلزا در شرایط خوزستان

نعیم لویمی*^۱، پدرام اختردانش^۲ و رضا رحیم زاده^۳

*- نویسنده مسؤول: عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

(N1584M@yahoo.com)

^۲- کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی (سازمان جهاد کشاورزی خوزستان)

^۳- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۷

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۷

چکیده

این تحقیق به منظور مقایسه روش های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم در تناوب با کلزا و در شرایط دیم به مدت ۳ سال (۸۷-۸۴) در شمال خوزستان (شهرستان باغملک) در پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار اجراء گردید. خاک‌ورزی کلزا با روش مرسوم بوده و تیمارهای آزمایشی گندم شامل: (۱) گاواهن برگردان‌دار + خطی کار، (۲) گاواهن قلمی + خطی کار، (۳) گاواهن بدون صفحه برگردان‌دار + خطی کار، (۴) پنجه‌غازی + خطی کار و (۵) بی‌خاک‌ورزی (کشت با خطی کار)، و شاخص‌های مورد بررسی شامل درصد مواد آلی، درصد رطوبت وزنی خاک و همچنین عملکرد محصول و دیگر صفات زراعی بودند. نتایج تجزیه واریانس مرکب سه ساله نشان داد که تفاوت بین روش های خاک‌ورزی و نیز اثر متقابل روش خاک‌ورزی و سال از نظر درصد رطوبت خاک در مراحل مختلف ساقه‌دهی، گل‌دهی و پر شدن دانه معنی‌دار نبوده؛ ولی تفاوت سال‌ها در این شاخص بسیار معنی‌دار بود. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر درصد مواد آلی در عمق‌های مختلف و در انتهای اجرای طرح وجود ندارد. همچنین نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد روش های خاک‌ورزی در شاخص برداشت، اختلاف بسیار معنی‌دار و در عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری داشتند؛ اما در عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دیگر اختلاف روش های خاک‌ورزی معنی‌دار نبود. بنابراین نتایج نهایی دال بر عدم تأثیر روش های خاک‌ورزی بر عملکرد گندم است. بر این اساس در شرایط منطقه و در تناوب گندم کلزا، روش های خاک‌ورزی حفاظتی مورد توصیه می‌باشد. از نظر شاخص برداشت پنجه‌غازی با ۴۳ درصد بالاترین و بی‌خاک‌ورزی با ۳۶ درصد کمترین بود. همچنین گاواهن برگردان‌دار با ۵۲۶۳ و پنجه‌غازی با ۳۷۱۸ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر عملکرد بیولوژیک را داشتند.

کلید واژه ها: گندم، دیم، تناوب گندم و کلزا، روش خاک‌ورزی

مقدمه

تناوب با کلزا بسیار ضروری به نظر می‌رسد. البته اهمیت خود محصول کلزا و تأثیرات مثبت تناوب کلزا - گندم در مقابل کشت مداوم گندم در منطقه بر ضرورت این طرح تأکید می‌کند.

کلزا چند سالی است که به صورت آزمایشی در تناوب گندم در مناطق دیم خوزستان کشت می‌شود و به همین جهت تحقیق در مورد تناوب کلزا با گندم و خصوصاً دست‌یابی به روش مناسب خاک‌ورزی گندم در

روش خاک‌ورزی متداول و در همین سیستم تناوب برابر با ۱۵۲۰ کیلوگرم در هکتار بود (۴). در تحقیقات بلند مدتی که از سال ۱۹۷۰ به مدت ۳۴ سال انجام شده است، تأثیر روش های مختلف خاک‌ورزی شامل شخم عمیق با گاوآهن قلمی به عمق ۳۰-۲۵ سانتی متر، شخم با کولتیواتور به عمق ۱۵-۱۰ سانتی متر و خاک‌ورزی حداقل با هرس دورانی به عمق ۷-۵ سانتی متر بر میزان عملکرد محصولات گندم، کلزا و ذرت در خاک های رسی و لومی بررسی شده و با روش خاک‌ورزی مرسوم با گاوآهن برگردان‌دار مقایسه شده است. نتایج نشان داده است که تیمارهای کم خاک ورزی عملکرد محصول بیشتری (حدود ۵ درصد) نسبت به خاک‌ورزی مرسوم داشتند. در خاک رسی مرطوب استفاده از کولتیواتور و در خاک لومی شخم با گاوآهن قلمی عملکرد بیشتری حاصل نمودند (۱۱).

به منظور جایگزینی سیستم تناوب محصولات ریزدانه (گندم یا جو) - آیش لخت و جلوگیری از بین رفتن کیفیت خاک و تثبیت درآمد حاصله از زمین، آزمایش هایی با اعمالی سیستم تناوب جو- کلزا و جو- نخود و دو روش خاک‌ورزی شامل متداول کم عمق و روش بی‌خاک‌ورزی با کاربرد و بدون کاربرد هیدرواکسید کلسیم در منطقه نیمه خشک کانادا به مدت سه سال به مورد اجرا گذاشته شد. نتایج حاصل شده نشان داد که عملکرد دانه جو در روش تناوب نخود- جو به میزان ۸/۵ درصد نسبت به تناوب کلزا- جو بیشتر بود. تناوب زراعی تأثیر اندکی بر روی میزان کاه و کلش جو به جای گذاشته ولی کاربرد هیدرواکسید کلسیم موجب افزایش عملکرد دانه جو به میزان ۱۸ درصد و افزایش کاه و کلش به میزان ۱۳ درصد گردید. روش بی‌خاک‌ورزی در سال اول اجرای آزمایش موجب افزایش عملکرد شده و در سال های دیگر نیز کاهش عملکردی نسبت به روش متداول نشان نداد. بیشترین عملکرد مربوط به سیستم تناوب جو-

افزایش محصول گندم مانند سایر محصولات کشاورزی علاوه بر سایر عوامل به تهیه زمین، بستر بذر مناسب، حفاظت از حاصل خیزی، جلوگیری از تراکم و فشردگی خاک نیز بستگی دارد (۲).

بررسی سه ساله در منطقه شمال‌غرب ایران و در شرایط کشت مداوم گندم دیم نشان داده است که روش های مختلف خاک‌ورزی در ۲ سال از ۳ سال آزمایش دارای اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه بودند. متوسط عملکرد گندم در ۳ سال به میزان ۱، ۱/۳، ۱/۱، ۱/۲ و ۱/۴ تن در هکتار به ترتیب برای خاک‌ورزی مرسوم (گاوآهن برگردان‌دار + دیسک)، خاک‌ورزی کاهش یافته (گاوآهن چیزل + دیسک)، حداقل خاک‌ورزی (گاوآهن پنجه‌غازی) و بی‌خاک‌ورزی با بقایای ایستاده و با کل بقایا بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که بی‌خاک‌ورزی در شرایط وجود کل بقایا به میزان ۴۲۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بوده که علت احتمالی آن به توانایی نگهداری آب بیشتر توسط بقایا نسبت داده شده است (۸).

تحقیقات انجام گرفته در منطقه مراغه نشان داد که استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز نسبت به سایر ادوات خاک ورزی برتر و استفاده از پنجه‌غازی در فصل بهار بر اهمیت بکارگیری آن افزوده بود (۱).

آزمایش هایی به منظور بررسی کشت کلزا به صورت بی‌خاک‌ورزی و با اعمال خاک‌ورزی متداول در دو روش تناوب آیش- کلزا و گندم- کلزا در قسمت مرکزی کانادا از سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۴ به عمل آمد. با توجه به نتایج ۵ سال اجرای آزمایش، عملکرد دانه کلزا در کشت بی‌خاک‌ورزی و در سیستم آیش برابر با ۱۳۰۵ کیلوگرم در هکتار و در روش خاک‌ورزی متداول و در همین سیستم تناوب برابر با ۱۳۱۷ کیلوگرم در هکتار بود. این در حالیست که در روش بی‌خاک‌ورزی در سیستم تناوب گندم- کلزا (کشت در بقایای کلشی گندم)، عملکرد دانه کلزا برابر با ۱۵۳۲ کیلوگرم در هکتار و در

در میزان ماده آلی خاک مشاهده نگردید. و در نهایت این که در پایان ۶ سال کربن آلی خاک به میزان ۱۷ الی ۲۶ درصد و بیوکربن خاک به میزان ۱۲ الی ۶۹ درصد در روش بی خاک‌ورزی نسبت به روش خاک‌ورزی متداول (با توجه به نوع تناوب) افزایش نشان داد. افزایش نسبتاً کم در مواد آلی خاک را به آب هوای سرد و نیمه خشک منطقه و وجود مواد آلی قبلی در خاک نسبت داده شد (۷).

در کنتاکی طی آزمایش های ۴ ساله میزان تبخیر و تعرق در بی خاک‌ورزی و روش خاک‌ورزی متداول در محصول ذرت برآورده شده و نتایج به دست آمده بدین شرح گزارش شده است که میزان تبخیر ماهیانه در روش بی خاک‌ورزی کمتر بوده و در همین روش کاشت، میزان متوسط تبخیر سالانه ۱۵ سانتیمتر کاهش نشان می دهد، در نتیجه مقدار بیشتری آب برای تعرق در دسترس بوده است (۱۰).

مطالعات انجام گرفته در کشور سودان حاکی از آن است که ترکیب نمودن فاصله خطوط کشت با میزان بذر، عملکرد محصول را افزایش می دهد و کاشت کلزا چه به صورت ماشینی باشد چه به صورت دستی، افزایش عملکرد آن تحت تأثیر هیچ یک از سیستم های کاشت (دستی یا ماشینی) قرار نگرفته؛ بلکه اثرات متقابل فاصله خطوط کشت با میزان بذر در هر صورت موجب بالا رفتن عملکرد محصول شده بود (۹).

به طور مشخص مقایسه روش های مختلف خاک‌ورزی در شرایط تناوب کلزا-گندم برای رسیدن به بهترین روش خاک‌ورزی گندم که بتواند در شرایط مختلف میزان و پراکنش بارندگی بیشترین عملکرد را داشته باشد، هدف این تحقیق است.

مواد و روش ها

این تحقیق در پایه طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با ۵ تیمار در ۴ تکرار به مدت ۳ سال زراعی به اجراء درآمده است. تیمارهای آزمایشی بر اساس

نخود، اعمال هیدرواکسید کلسیم و روش بی خاک‌ورزی و کمترین عملکرد مربوط به روش تناوب جو- کلزا بدون کاربرد هیدرواکسید کلسیم و اعمال روش خاک‌ورزی متداول بود. با توجه به نتایج گنجائیدن نخود و یا کلزا در سیستم تناوب و اعمال روش بی خاک‌ورزی و کاربرد هیدرواکسید کلسیم در خاک‌های اسیدی منطقه سردسیر و نیمه خشک مذکور موجب افزایش تولید محصول جو می گردد (۶).

مطالعاتی در رابطه با تأثیر کاهش عملیات خاک‌ورزی بر روی رشد و نمو جو، کلزا و رشد علف های هرز در مناطق نیمه خشک سردسیر شمال کانادا از سال ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۱ انجام گرفت. نتایج نشان داد عملکرد ماده خشک کلزا در روش های کم خاک‌ورزی، خاک‌ورزی متداول و بی خاک‌ورزی به ترتیب برابر با ۲/۳ و ۲/۱۲ تن بر هکتار و عملکرد دانه کلزا در روش های مذکور به ترتیب برابر با ۰/۸۹، ۰/۶۶ و ۰/۵۹ تن در هکتار بود. با این همه میانگین عملکرد تیمارها معنی دار نبود؛ ولی در مجموع روش کم خاک‌ورزی از نظر مسائل زیست محیطی و آگرونومی و عملکرد بیشتر مورد توجه قرار گرفت (۵).

به منظور بررسی اثرات روش های مختلف خاک‌ورزی در سیستم های تناوب کلزا- گندم، کلزا- جو و کلزا- آیش بر روی تجمع مواد آلی در خاک، آزمایشی به مدت ۶ سال زراعی در کانادا در خاک های رسی به مورد اجراء گذاشته شد. روش های خاک‌ورزی اعمال شده شامل خاک‌ورزی متداول، کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی بودند. در پایان ۶ سال نتایج به دست آمده نشان داد که روش های خاک‌ورزی تأثیر متفاوتی بر روی کربن آلی خاک نداشتند. بیوکربن خاک به میزان ۷ درصد در روش کم خاک‌ورزی و ۹ درصد در روش بی خاک‌ورزی نسبت به روش خاک‌ورزی متداول بیشتر بود. میزان تهویه خاک و معدنی شدن ازت در تمامی روش های خاک‌ورزی و در تناوب کلزا- جو متفاوت نبود. در عمق ۵۰-۵ میلی متری خاک افزایش معنی داری

در عبور و گردش تراکتور، فاصله بین تکرار ۶ متر در نظر گرفته شد.

به منظور بررسی اثر روش های مختلف خاک ورزی بر روی محصول گندم پارامترهای مربوط به مشاهدات فنولوژی و اجزا عملکرد گیاه (اندازه گیری صفات) شامل خوشه در واحد سطح، ارتفاع بوته، تعداد دانه در خوشه، طول خوشه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در هر تیمار اندازه گیری گردید. در زمان برداشت ۲ متر از ابتدا و انتها و همچنین ۲ ردیف از طرفین در هر کرت به دلیل اثرات حاشیه ای حذف و باقی مانده کرت برداشت شد. برای اندازه گیری رطوبت وزنی خاک در مراحل ساقه دهی، گلدهی و قبل از برداشت (پر شدن دانه) گندم، نمونه برداری در چهار عمق ۱۰-۰، ۲۰-۱۰، ۳۰-۲۰ و ۴۰-۳۰ سانتی متری خاک انجام گرفت.

نتایج اندازه گیری های مذکور و نتایج مربوط به عملکرد و اجزاء عملکرد در برنامه MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و میانگین تیمارها با روش آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شد. همان طور که گفته شد هم زمان با کاشت محصول گندم، طبق روش تحقیق، کاشت محصول کلزا در قطعه دوم برای اجرای آزمایش در سال بعد انجام گرفته است. براساس خصوصیات زراعی کلزا بایستی بستر بذر مسطح و عاری از کلوخه باشد که این مسأله با انجام خاک ورزی مرسوم (گاوا آهن برگردان دار + دیسک) رعایت گردید. رقم و میزان بذر مصرفی براساس نتایج تحقیقات انجام یافته در منطقه و توصیه های زراعی کارشناسان تعیین و استفاده شد.

محاسبه درصد رطوبت خاک

برای تعیین درصد رطوبت وزنی، نمونه ها پس از برداشت و توزین به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد در آون نگهداری و مجدداً توزین شد. درصد رطوبت وزنی خاک با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شده است (۳).

خاک ورزی های متداول، کم خاک ورزی و بی خاک ورزی انتخاب و به شرح زیر می باشد:

- ۱- گاوا آهن برگرداندار + کاشت با خطی کار
- ۲- گاوا آهن قلمی + کاشت با خطی کار
- ۳- گاوا آهن بدون صفحه برگردان + کاشت با خطی کار
- ۴- پنجه غازی + کاشت با خطی کار
- ۵- کاشت مستقیم با خطی کار (بی خاک ورزی)

یادآور می شود گاوا آهن بدون صفحه برگردان (تیمار سه) همان گاوا آهن برگردان است؛ اما صفحات برگردان خیش ها در هنگام اجرای عملیات جدا شده است. همچنین خطی کار مورد استفاده در تمام تیمارها بزرگر همدان می باشد که در تیمار یک (گاوا آهن برگرداندار) به علت عملکرد خیش ها، وجود پستی و بلندی هایی که کیفیت کار این دستگاه را با مشکل مواجه می کرد، قابل پیش بینی بود که با تنظیمات طولی و عرضی و نیز تنظیم صحیح فاصله خیش ها بوسیله میله عرضی این مشکل به حداقل خود رسید. در تیمار پنج (کاشت مستقیم با خطی کار بزرگر همدانی) نیز مشکل عدم نفوذ خطی کار و نیز عدم پوشش بذور در بعضی نقاط بعلت عدم اعمال خاک ورزی و سفت بودن زمین و یا تاثیر بقایا و احیاناً ریگ وجود داشت که با سنگین کردن به وسیله اضافه کردن گونی روی دستگاه و گاه حتی پوشاندن بذور ریخته شده از دستگاه به صورت دستی این مشکل مرتفع گردید.

این طرح در ۲ قطعه زمین همجوار با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی یکسان اجرا شده به طوری که همه ساله یکی از قطعات زیر کشت گندم (با اعمال تیمارهای بالا) و قطعه بعدی زیر کشت کلزا (کشت یکنواخت کلزا با به کارگیری روش مرسوم منطقه) رفته و سال به سال جای این دو عوض گردید.

عمق شخم گاوا آهن برگرداندار ۲۵-۲۰ سانتی متر، قلمی ۲۵-۲۰ سانتی متر و پنجه غازی ۱۲-۸ سانتی متر می باشد. ابعاد کرت ها به عرض ۳ رفت خطی کار و به طول ۲۰ متر و فاصله کرت ها ۱/۵ متر بود. جهت سهولت

شیب زمین طرح ملایم و حدود ۲ درصد می‌باشد. آمار هواشناسی بیست‌ساله شهرستان باغملک نشان می‌دهد که میزان بارندگی متوسط سالیانه حدود ۵۵۵ میلی‌متر، تبخیر ۲۰۰۵ میلی‌متر، رطوبت نسبی ۵۰/۳ درصد، متوسط دما ۲۰/۹ درجه، متوسط حداقل دما ماهیانه ۱۳/۱ و متوسط حداکثر دما ماهیانه ۲۸/۵ درجه که حداکثر دمای مطلق ۴۹ درجه و دما گاهی به زیر صفر می‌رود (جدول ۱).

در سال اول اجرای طرح (۸۴-۸۵) میزان بارندگی ۸۴۳ میلی‌متر و بالاتر از میانگین بیست ساله بود؛ در سال دوم اجرای طرح (۸۵-۸۶) میزان بارندگی ۵۶۵ میلی‌متر و توزیع آن نسبتاً یکسان بود؛ اما در سال سوم اجرای طرح (۸۶-۸۷) مجموع میزان بارندگی ۲۴۵ میلی‌متر و سال بسیار کم‌باران و خشکی بود به طوری که در اردیبهشت‌ماه (ماه پرشدن دانه) بارندگی در حد صفر بود (شکل ۱).

بافت و خصوصیات خاک

بافت خاک طرح، لومی با ۳۶ درصد شن، ۴۴ درصد سیلت و ۲۰ درصد رس می‌باشد. زمین مزرعه دارای میزان بسیار کمی ریگ و قلوه‌سنگ بود و با توجه به شرایط زمین‌های دیم منطقه و ناچیز بودن این میزان، می‌توان گفت که زمین طرح عاری از وجود ریگ و قلوه‌سنگ است. درصد مواد آلی، ۰/۶۹ درصد و EC خاک ۱/۵ دسی‌زیمنس بر متر بوده که نشان می‌دهد محدودیت شوری وجود ندارد.

نتایج و بحث

تغییرات رطوبت

نتایج تجزیه واریانس مرکب سه ساله درصد رطوبت‌ها در مراحل مختلف ساقه‌دهی، گل‌دهی و پر شدن دانه نشان داد که این شاخص صرفاً در اثر سال بسیار معنی‌دار بوده است و در روش‌های مختلف خاک‌ورزی و نیز اثر متقابل روش خاک‌ورزی و سال معنی‌دار نیست (جدول ۲).

$$MC = 100 \times \frac{W_w - W_d}{W_d} \quad (1)$$

MC = درصد رطوبت خاک

W_w = جرم خاک مرطوب (g)

W_d = جرم خاک خشک (g)

محاسبه درصد مواد آلی

برای محاسبه درصد مواد آلی در پایان طرح، از هر کرت نمونه‌هایی از عمق‌های مختلف ۰-۱۰، ۱۰-۲۰، ۲۰-۳۰ و ۳۰-۴۰ سانتی‌متری و نیز یک نمونه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری برداشت گردید و به وسیله روش والکلی-بلک در آزمایشگاه درصد مواد آلی محاسبه شد (۳).

بذر، کود و مراقبت‌ها

برای کاشت از گندم رقم سیمره با احتساب ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار و از بذرکار (عمیق‌کار) همدانی استفاده شد. کود پایه براساس تجزیه خاک و از منبع کودی فسفات آمونیم و اوره داده شد. کود سرک در سه مرحله پنجه‌زنی، ساقه رفتن و گل‌دهی در هنگام وقوع بارندگی‌ها اعمال گردید. مراقبت‌های زراعی لازم شامل سمپاشی و همچنین وجین به موقع انجام گرفت. یادآور می‌شود در انجام عملیات خصوصاً در بی‌خاک‌ورزی و کشت آن، به همان شکل که گفته شد یعنی با اضافه کردن گونی روی دستگاه بذرکار و نیز پوشاندن دستی بذر در بعضی نقاط، دقت بسیار گردید. همچنین در کنترل علف‌های هرز تیمارها و خصوصاً در بی‌خاک‌ورزی نیز دقت زیادی شد. یادآور می‌شود در سه سال این آزمایش میزان علف هرز در تیمار بی‌خاک‌ورزی نسبت به سایر تیمارها بیشتر مشاهده شده است.

موقعیت منطقه و شرایط آب و هوایی

زمین آزمایش در ۱۲ کیلومتری شمالی شهرستان باغملک استان خوزستان با طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و نیز عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی می‌باشد. ارتفاع از سطح دریا ۷۱۰ متر است.

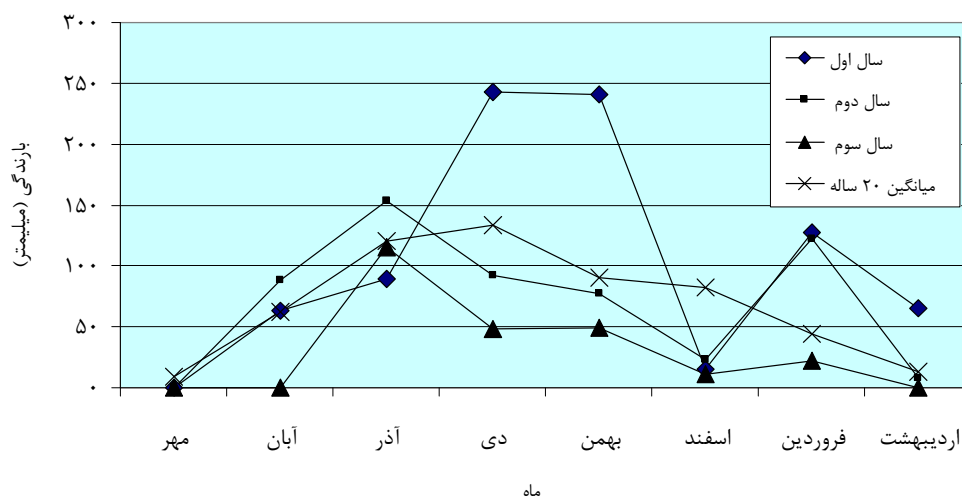
لویمی و همکاران: تاثیر روش های مختلف خاک ورزی...

سال (زمان گلدهی و پر شدن دانه) بسیار کم وجود داشت. همچنین درصد پایین تر رطوبت ها در سال اول نسبت به سال دوم با وجود میزان بارندگی بیشتر آن (۸۴۳ میلی متر سال اول نسبت به ۵۶۵ میلی متر سال دوم) را می توان تا حد زیادی به لخت و بدون پوشش اولیه زمین در سال اول به علت آیش بودن دو ساله آن قبل از اجرای طرح نسبت داد؛ در حالی که در سال دوم (و البته در سال سوم هم) زمین پوششی از بقایای کلزا داشته و امکان حفظ رطوبت آن بیش تر بوده است.

مقایسه میانگین درصد رطوبت ها نشان می دهد که در همه مراحل، به ترتیب سال دوم و سال سوم بیش ترین و کم ترین درصد رطوبت را داشتند (جدول ۳). تحلیل اختلاف درصد رطوبت ها در سال های مختلف بر اساس چگونگی توزیع بارندگی ها در آن سال ها (شکل ۱) امکان پذیر است؛ به طوری که سال سوم، سال بسیار خشک و بی بارانی بود (میانگین بارندگی ۲۴۵ میلیمتر برای سال سوم در مقایسه با ۵۵۵ میلی متر میانگین درازمدت و ۸۴۳ میلی متر سال اول و نیز ۵۶۵ میلی متر سال دوم) و بارندگی ها در تمام ماه ها و خصوصاً در انتهای فصل آن

جدول ۱- آمار هواشناسی ۲۰ ساله شهرستان باغملک (۱۳۷۶-۱۳۵۶)

ماه	بارندگی میلی متر	حدافل دمای (سانتی گراد)	حداکثر دما (سانتی گراد)	متوسط دما (سانتی گراد)	تعداد روز زیر صفر	رطوبت نسبی درصد	نخیز میلی متر	متوسط دمای (سانتی گراد)	متوسط دمای (سانتی گراد)
مهر	۹/۳	۳/۲	۴۰/۵	۲۲/۷	-	۴۴/۷	۱۷۶/۱	۱۳/۳	۳۲/۱
آبان	۶۱/۸	-۹/۵	۳۳/۵	۱۶/۸	-	۵۲/۶	۱۰۲/۷	۹/۲	۲۴/۵
آذر	۱۲۰/۵	-۵	۲۹/۵	۱۱/۷	۰/۲۸	۶۴/۳	۶۴/۸	۵/۷	۱۷/۷
دی	۱۳۲/۹	-۴	۲۸/۵	۹/۸	۱	۶۱/۱	۵۴/۳	۴	۱۵/۶
بهمن	۹۰/۳	-۳/۵	۲۹/۸	۱۱	۰/۴۳	۵۹/۴	۶۵/۷	۵/۱	۱۶/۹
اسفند	۸۱/۸	-۲/۵	۳۴	۱۴/۲	۰/۳۵	۵۶/۸	۸۱/۹	۷/۹	۲۰/۵
فروردین	۴۴/۲	۱	۴۲/۵	۱۸/۳	-	۵۴/۸	۱۲۷/۴	۱۱/۵	۲۵/۱
اردیبهشت	۱۳/۲	۵	۴۵/۵	۲۴	-	۴۸/۸	۱۸۷/۹	۱۶/۱	۳۱/۸
خرداد	۰/۵	۹	۴۷/۵	۲۹/۵	-	۴۱/۲	۲۸۱/۹	۲۰/۵	۳۸/۷
تیر	۰/۱	۱۱/۵	۴۹	۳۲/۶	-	۴۰/۳	۳۲۰/۷	۲۳/۸	۴۱/۳
مرداد	۰/۴	۸/۵	۴۸	۳۱/۵	-	۳۷	۲۹۴/۵	۲۲/۷	۴۰/۴
شهریور	۰/۴	۹/۲	۴۴	۲۷/۹	-	۴۱/۸	۲۴۸/۴	۱۸/۲	۳۷/۵
سال	۵۵۵/۴	-۹/۵	۴۹	۲۰/۹	۲/۰۶	۵۰/۳	۲۰۰۵/۸	۱۳/۱	۲۸/۵



شکل ۱- توزیع بارندگی‌های شهرستان باغملک در سال‌های اجرای طرح و متوسط بیست ساله آن

جدول ۲- تجزیه واریانس درصد رطوبت خاک در مراحل ساقه‌دهی، گلدهی و پر شدن دانه

میانگین مربعات (MS)													منابع تغییرات (S.O.V)
درصد رطوبت در مرحله پر شدن دانه				درصد رطوبت در مرحله گلدهی				درصد رطوبت در مرحله ساقه‌دهی				درجه آزادی	
عمق (cm)				عمق (cm)				عمق (cm)					
۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰	۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	۱۰-۲۰	۰-۱۰		
۷۰۴**	۵۵۸**	۳۳۲**	۲۰۱**	۷۸۲**	۷۰۵**	۶۵۲**	۴۴۴**	۳۹۹**	۳۹۶**	۴۶۲**	۳۰۲**	۲	سال (Y)
۵/۵	۳/۱	۲/۲	۲/۱	۱/۷	۳/۹	۴/۸	۳/۱	۵/۴	۳/۲	۴/۱	۵/۷	۹	تکرار در سال
۶/۴	۱/۸	۰/۹	۰/۲	۵/۳	۵/۲	۲/۳	۰/۴	۴/۷	۳/۳	۲/۱	۲/۸	۴	روش خاک‌ورزی (R)
۱/۵	۱/۹	۲/۲	۰/۱	۳/۴	۲/۹	۲/۱	۱/۴	۲/۹	۵/۶	۰/۹	۳/۳	۸	روش خاک‌ورزی در سال
۴/۱	۱/۵	۲/۳	۲/۲	۴/۸	۴/۱	۳/۵	۲/۷	۴/۴	۳/۴	۱/۳	۳/۹	۳۶	خطای a
۱۳/۵	۹/۱	۱۲/۴	۱۵/۵	۱۲/۹	۱۲/۴	۱۲/۵	۱۳/۲	۹/۵	۸/۸	۵/۶	۱۰/۸	(CV)	درصد ضریب تغییرات

*در سطح ۰.۰۵ معنی دار است.

**در سطح ۰.۰۱ معنی دار است.

است. بدین ترتیب به نظر می‌رسد در این شرایط، تاثیر بقایا بر میزان حفظ رطوبت، از تاثیر نوع روش خاک‌ورزی بیشتر بوده است. به عبارت بهتر تاثیر وجود بقایا در حفظ رطوبت، به حدی بوده که تاثیر نوع روش خاک‌ورزی را به میزانی رسانده که اختلافات رطوبت

مقایسه میانگین‌های درصد رطوبت (جدول ۳) همچنین نشان می‌دهد که همه روش‌های خاک‌ورزی در یک سطح قرار دارند و در هر مرحله و عمق و با اختلاف ناچیز، یک روش درصد رطوبت بیشتری داشته است. البته این مساله احتمالاً بیشتر مربوط به تاثیر بقایای کلزا

لویمی و همکاران: تاثیر روش های مختلف خاک ورزی...

نظر درصد مواد آلی در یک سطح قرار گرفته اند (جدول ۵). به نظر می رسد که عامل اصلی دخیل در این مساله، عدم حفظ روش خاک ورزی در هر کرت در سه سال اجرای طرح می باشد؛ زیرا که طبق روش اجرای طرح، سال به سال، قطعه اجرای آزمایش با قطعه کشت یکنواخت کلزا و با روش مرسوم خاک ورزی آن عوض می شد؛ بنا بر این فرآیند مورد انتظار برای حفظ بیشتر مواد آلی برای بعضی تیمارها، با به کارگیری روش مرسوم در سال بعد آن ادامه پیدا نمی کرد، و در نتیجه اختلافات معنی دار نمی گردید.

ناشی از آن معنی دار نشود. یادآور می شود بررسی منابع صورت گرفته (۸ و ۴) هم بر تاثیر وجود بقایا بر حفظ رطوبت و افزایش عملکرد دلالت می کند؛ البته در سال اول طرح اگر چه بقایا در کار نبود؛ ولی احتمالا میزان بارندگی زیاد باز تاثیر نوع روش های خاک ورزی را با محدودیت مواجه نموده است.

تغییرات درصد مواد آلی

تجزیه واریانس مربوط به درصد مواد آلی بعد از سه سال اجرای طرح، دال بر عدم وجود اختلاف معنی دار بین روش های خاک ورزی است (جدول ۴). به طوری که تمام روش های خاک ورزی و در عمق های مختلف از

جدول ۳- مقایسه میانگین سه ساله درصد رطوبت خاک در مراحل ساقه دهی، گلدهی و پر شدن دانه به روش چند دامنه ای دانکن، در سطح ۰.۵٪

فاکتور	درصد رطوبت در مرحله ساقه دهی				درصد رطوبت در مرحله گلدهی				درصد رطوبت در مرحله پر شدن دانه			
	عمق (cm)				عمق (cm)				عمق (cm)			
	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۴۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۴۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-۴۰
سال:												
سال اول	۱۹/۶۷ a	۲۱/۷۹ a	۲۲/۰۷ b	۲۲/۹۹ a	۱۱/۷۲ b	۱۵/۴۲ b	۱۷/۱۶ b	۱۸/۱۲ b	۸/۷۳ b	۱۲/۹ b	۱۵/۱۲ b	۱۶/۲۵ b
سال دوم	۲۱/۲۳ a	۲۴/۱۷ a	۲۴/۸۱ a	۲۵/۷۹ a	۱۷/۵۴ a	۲۰/۳۶ a	۲۱/۹۳ a	۲۲/۷۹ a	۱۳/۰۷ a	۱۵/۶۸ a	۱۸/۲۷ a	۲۰/۰۶ a
سال سوم	۱۳/۸۵ b	۱۴/۹۱ b	۱۶/۱ c	۱۷/۰۳ b	۸/۲ c	۸/۹۷ c	۱۰/۱۲ c	۱۰/۴۱ c	۶/۸۹ b	۷/۶۵ c	۷/۹۶ c	۸/۴۲ c
LSD 5%	۳/۲۵	۲/۷۷	۲/۶۴	۳/۱۷	۲/۴۳	۲/۹۹	۲/۶۹	۱/۸۱	۲/۰۱	۲/۰۲	۲/۳۹	۳/۲۱
روش خاک ورزی:												
گگ. برگردان دار	۱۸/۱۸ a	۲۰/۵۳ a	۲۱/۶۵ a	۲۲/۷۸ a	۱۲/۵۸ a	۱۴/۹۵ a	۱۷/۳۱ a	۱۷/۷۱ a	۹/۷۶ a	۱۱/۸۲ a	۱۳/۷۸ a	۱۵/۲۲ a
گگ. قلمی	۱۸/۲۹ a	۱۹/۸۳ a	۲۰/۲۴ a	۲۱/۵۵ a	۱۲/۴۵ a	۱۴/۹۴ a	۱۵/۵۱ a	۱۷/۲۹ a	۹/۳۸ a	۱۱/۹۵ a	۱۳/۹ a	۱۴/۳۸ a
گگ. بدون برگردان	۱۷/۴۶ a	۲۰/۷۳ a	۲۰/۸۱ a	۲۲/۴۱ a	۱۲/۲۲ a	۱۴/۸۵ a	۱۶/۶۱ a	۱۷/۷۲ a	۹/۵۵ a	۱۲/۵۱ a	۱۳/۳۷ a	۱۵/۰۶ a
پنجه غازی	۱۸/۶۱ a	۱۹/۸۷ a	۲۱/۲۲ a	۲۱/۶۷ a	۱۲/۷۵ a	۱۴/۳۵ a	۱۶/۴۶ a	۱۶/۴۸ a	۹/۵۴ a	۱۱/۸۹ a	۱۳/۴۸ a	۱۴/۴۱ a
بی خاک ورزی	۱۸/۷۱ a	۲۰/۵۲ a	۲۱/۰۴ a	۲۱/۲۷ a	۱۲/۴۵ a	۱۵/۵۹ a	۱۶/۱۲ a	۱۶/۳۲ a	۹/۵۸ a	۱۲/۱۹ a	۱۴/۳۷ a	۱۴/۴۷ a
LSD 5%	۲/۲۵	۱/۲۹	۲/۱۲	۲/۳۸	۱/۸۸	۲/۱۲	۲/۳۱	۲/۵۱	۱/۶۶	۱/۷۱	۱/۴۲	۲/۲۹

جدول ۴- تجزیه واریانس درصد مواد آلی خاک در خاتمه اجرای طرح

میانگین مربعات (MS)					درجه آزادی	منابع
عمق ۰-۳۰ سانتی متری	عمق ۳۰-۴۰ سانتی متری	عمق ۲۰-۳۰ سانتی متری	عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری	عمق ۰-۱۰ سانتی متری		
۰/۱۴۳	۰/۰۸۳	۰/۰۸۴	۰/۱۲۱	۰/۱۳۱	۱	تکرار
۰/۰۱۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲	۴	تیمار
۰/۰۳۱	۰/۰۱۴	۰/۰۲	۰/۰۱۹	۰/۰۴۳	۴	خطا
۲۱/۷	۱۹/۴	۲۲/۱	۱۹/۹	۱۹/۸	-	درصد ضریب تغییرات (CV)

جدول ۵- میانگین درصد مواد آلی خاک در خاتمه اجرای طرح

عمق ۰-۳۰ سانتی متری	عمق ۳۰-۴۰ سانتی متری	عمق ۲۰-۳۰ سانتی متری	عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری	عمق ۰-۱۰ سانتی متری	تیمار
۰/۶۸ a	۰/۶۲ a	۰/۶۲ a	۰/۶۶ a	۰/۷۹ a	گک. برگردان دار
۰/۸۳ a	۰/۶۴ a	۰/۶۶ a	۰/۷۳ a	۰/۷۸ a	گک. قلمی
۰/۶۷ a	۰/۶۱ a	۰/۶۲ a	۰/۷ a	۰/۷۳ a	گک. بدون برگردان
۰/۷۴ a	۰/۶۳ a	۰/۶۶ a	۰/۷۴ a	۰/۷۸ a	پنجه غازی
۰/۶۵ a	۰/۵۷ a	۰/۶۱ a	۰/۶۷ a	۰/۷۷ a	بی خاک و رزی
۰/۳۴	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۴۱	LSD%5

صفات زراعی

خاک و رزی معنی دار نبود (جدول ۶). علاوه بر این، نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر متقابل روش خاک و رزی و سال در هیچ یک از صفات زراعی معنی دار نیست (جدول ۶).

مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که سال سوم در همه صفات زراعی کمترین مقادیر و سال دوم (بجز در وزن هزار دانه و شاخص برداشت) بیشترین مقادیر را داشت. به طوری که عملکرد دانه، در سال سوم ۵۸۴، سال دوم

نتایج تجزیه واریانس مرکب سه ساله مربوط به صفات زراعی نشان داد که در اثر سال، ارتفاع بوته معنی دار و عملکرد دانه و صفات دیگر زراعی بسیار معنی دار است (جدول ۶). همچنین روش‌های خاک و رزی در شاخص برداشت، اختلاف بسیار معنی دار و در عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری داشتند؛ اما در عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دیگر اختلاف روش‌های

مربوط به تاخیر عملیات خاک ورزی و کاشت در آن سال به علت بارندگی های زیاد اول فصل آن است. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۶) بر عدم وجود اختلاف معنی دار بین روش های خاک ورزی در تمام صفات زراعی بجز شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک دلالت می کند؛ ولی به طور نسبی گاوآهن برگردان دار در اکثر صفات زراعی برتری نسبی داشت (جدول ۷). از نظر عملکرد دانه گاوآهن برگردان دار با ۱۹۸۳/۳ کیلوگرم در هکتار بالاترین و قلمی با ۱۶۳۸/۱ کیلوگرم در هکتار کمترین بود. همچنین گاوآهن برگردان دار با ۵۲۶۳ و پنجه‌غازی با ۳۷۱۸ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر عملکرد بیولوژیک را داشتند. در ارتفاع بوته، طول خوشه، خوشه در واحد سطح، دانه در خوشه، وزن هزار دانه و شاخص

۳۱۰۸ و سال اول ۱۶۶۲ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۷). با توجه به بارندگی های بسیار کم سال سوم و نیز درصد رطوبت های پایین در آن سال انتظار عملکرد دانه و سایر صفات زراعی در حد کمترین آن نسبت به دو سال دیگر بسیار منطقی است؛ اما سال دوم با وجود بارندگی کمتر آن نسبت به سال اول، عملکرد دانه و اکثر صفات زراعی دیگر آن از سال اول بیشتر بود که این مسأله می تواند به تاثیر کشت قبلی یعنی کلزا و خصوصاً نقش وجود بقایای آن در حفظ رطوبت مرتبط باشد. در واقع همان طور که در بحث رطوبت تحلیل شد، این مسأله حتی باعث افزایش درصد رطوبت های این سال در مراحل و عمق های مختلف نسبت به سال اول گردیده است. همچنین عامل مهم دخیل در این مساله و کاهش عملکرد سال اول با وجود بارندگی های مناسب آن،

جدول ۶- خلاصه تجزیه واریانس مرکب مربوط به صفات زراعی که با میانگین مربعات (MS) نشان داده شده است

منابع تغییرات (S.O.V)	د.ف. (D.F)	عملکرد دانه (Kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	ارتفاع بوته (cm)	طول خوشه (cm)	خوشه در واحد سطح (n/m ²)	دانه در خوشه (n/pan)	وزن هزار دانه (g)	شاخص برداشت (%)
سال	۲	۳۲۰۸۴۳۷۱**	۱۷۳۷۰۰۹۰۷**	۲۳۴*	۱۷/۴**	۸۳۹۹۷**	۱۱۲۲**	۶۰۶**	۰/۰۶**
تکرار در سال	۹	۱۶۷۴۳۱	۱۳۷۹۶۴۲	۵۵	۰/۱۹	۵۵۰	۱۲	۲۹	۰/۰۰۱
روش خاک ورزی	۴	۲۵۲۱۱۰	۴۰۱۰۴۷۲*	۴۵	۰/۴۳	۵۳۲	۲۳	۱۲	۰/۰۰۸**
روش خاک ورزی در سال	۸	۱۴۳۷۰۵	۱۲۹۱۸۳۵	۲۱	۰/۱۷	۱۱۰۷	۱۱	۱۳	۰/۰۰۱
خطای a	۳۶	۳۰۰۹۵۲	۱۸۱۷۹۸۸	۳۸	۰/۳۵	۱۷۱۳	۲۶	۶	۰/۰۰۲
درصد ضریب تغییرات (CV)		۱۹/۷	۱۹	۹/۶	۱۲/۱	۱۸/۳	۱۶/۴	۷/۲	۱۰/۳

*در سطح ۵٪ معنی دار است.

**در سطح ۱٪ معنی دار است.

جدول ۷- مقایسه میانگین سه ساله صفات زراعی به روش چند دامنه‌ای دانکن، در سطح ۵٪

شاخص برداشت (%)	وزن هزار دانه (g)	دانه در خوشه (n/pan)	خوشه در واحد سطح (n/m ²)	طول خوشه (cm)	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	عملکرد دانه (Kg/ha)	فاکتور
سال:								
۴۲ a	۴۰/۶ a	۲۴/۳ b	۱۶۹/۹ b	۵/۱ a	۶۴/۵ a	۴۰۰۱ b	۱۶۶۲ b	سال اول
۴۱ a	۳۸/۱ a	۳۱/۷ a	۲۵۴/۳ a	۵/۶ a	۶۸/۱ a	۷۶۵۷ a	۳۱۰۸/۴ a	سال دوم
۳۲ b	۳۰/۱ b	۱۶/۷ c	۱۱۶/۳ c	۳/۸ b	۶۱/۲ a	۱۸۲۵ c	۵۸۴/۲ c	سال سوم
۴	۷/۳	۴/۸	۳۱/۹	۰/۶	۱۰/۱	۱۵۹۸	۵۵۶/۷	LSD 5%
روش خاک ورزی:								
۳۷ b	۳۶/۷ a	۲۶/۳ a	۱۸۴/۱ a	۵/۱ a	۶۶/۵ a	۵۲۶۳ a	۱۹۸۳/۳ a	گک. برگردان‌دار
۳۷ b	۳۴/۶ a	۲۲/۹ a	۱۷۲/۷ a	۴/۷ a	۶۳/۶ a	۴۱۸۹ a	۱۶۳۸/۱ a	گک. قلمی
۳۸ ab	۳۷/۱ a	۲۴/۹ a	۱۷۷/۶ a	۴/۸ a	۶۴ a	۴۶۳۲ a	۱۸۶۱/۲ a	گک. بدون برگردان
۴۳ a	۳۶/۱ a	۲۴/۱ a	۱۶۸/۴ a	۴/۹ a	۶۲/۱ a	۳۷۱۸ a	۱۶۵۳/۵ a	پنجه‌غازی
۳۶ b	۳۶/۸ a	۲۳/۱ a	۱۸۲/۸ a	۴/۶ a	۶۶/۶ a	۴۶۶۹ a	۱۷۸۸/۱ a	بی خاک ورزی
۵	۲/۹	۵/۹	۴۶/۹	۰/۷	۷/۰۸	۱۵۲۸	۶۲۱/۸	LSD 5%

(خاک‌ورزی مرسوم یعنی گاوآهن‌برگردان‌دار + دیسک جهت تهیه زمین برای کشت کلزا) انجام گیرد، دلالت می‌کند. دقت شود که این تحلیل در شرایط خصوصیات خاک طرح یعنی در بافت مناسب لومی و مواد آلی نسبتاً خوب (نزدیک ۰/۷ درصد) صدق می‌کند. البته همان‌طور که ذکر شد اثر متقابل روش خاک‌ورزی و سال در هیچ یک از صفات زراعی معنی‌دار نبوده است. به عبارتی در تمام شرایط آب و هوایی و میزان مختلف بارندگی‌ها نتایج مربوط به روش‌های خاک‌ورزی تا حدودی به یک شکل می‌باشد؛ که این مسأله بر قوت تحلیل مذکور و مستقل بودن عملکرد و صفات زراعی از روش خاک‌ورزی در شرایط منطقه و خصوصیات زمین طرح تأکید می‌کند. البته این نتیجه علاوه بر شرایط منطقه و زمین طرح می‌تواند مرتبط با نقش بقایا (بقایای کلزا) و تأثیر خاص آن در میزان حفظ رطوبت خاک باشد. تأثیر خاصی چنان‌که در تحلیل مسأله رطوبت نیز گفته شد، باعث عدم معنی‌دار شدن

با برداشت به ترتیب بی‌خاک‌ورزی با ۶۶/۶ سانتیمتر، گاوآهن‌برگردان‌دار با ۵/۱ سانتیمتر، گاوآهن‌برگردان‌دار ۱۸۴/۱ خوشه در مترمربع، گاوآهن‌برگردان‌دار با ۲۶/۳ دانه در خوشه، گاوآهن‌بدون‌گردان با ۳۷/۱ گرم و پنجه‌غازی با ۴۳ درصد بیشترین مقادیر را داشته و کمترین مقادیر در این صفات به ترتیب اختصاص به پنجه‌غازی با ۶۲/۱ سانتیمتر، بی‌خاک‌ورزی با ۴/۶ سانتی متر، پنجه‌غازی با ۱۶۸/۴ خوشه در مترمربع، قلمی با ۲۲/۹ دانه در خوشه، قلمی با ۳۴/۶ گرم و بی‌خاک‌ورزی با ۳۶ درصد بوده است (جدول ۷). عدم وجود اختلاف معنی‌دار در عملکرد دانه، روش‌های خاک‌ورزی و اختلاف نسبتاً کم بین میانگین‌های آنها و خصوصاً عملکرد مناسب بی‌خاک‌ورزی، همگی بر عدم تأثیر و یا تأثیر کم روش خاک‌ورزی بر عملکرد گندم در شرایط تناوب گندم-کلزا، به شکلی که یک سال روش خاص خاک‌ورزی (هر یک از تیمارهای خاک‌ورزی مورد آزمایش) و سال دیگر روش مرسوم

روش های خاک ورزی از نظر میزان درصد رطوبت در مراحل و عمق های مختلف هم گردیده است. یادآور می شود که عملکرد نسبی بیشتر گاوآهن برگردان دار نسبت به سایر تیمارها را می توان به کار این دستگاه در به زیر خاک بردن بقایا، بذور و ریشه های علف های هرز و در نتیجه بهبود عملیات کشت و نیز کنترل نسبی علف های هرز نسبت داد. البته این تحلیل که روش های خاک ورزی و برای مثال گاوآهن برگردان دار می توانند رطوبت بیشتری از فصل کنونی (مثلاً فصل آیش یا کاشت) را برای فصل بعدی نگهداری کنند، در شرایط مناطق گرمسیر (خوزستان) کاملاً مردود می باشد؛ زیرا نتایج آزمایش ها و اندازه گیری رطوبت ها مؤید این مسأله است که به علت گرما و تبخیر شدید تابستانه، در اواخر تابستان رطوبت خاک به حد پایین غیر قابل جذب خود برای گیاه می رسد.

نتیجه گیری

- در زمین بدون قلوه سنگ، بافت لومی خاک و درصد مواد آلی بالای ۰/۶ درصد بکارگیری انواع روش های خاک ورزی از بی خاک ورزی تا خاک ورزی شدید در کشت گندم دیم، و در تناوب با کلزا با روش خاک ورزی مرسوم آن، نتایج عملکرد مشابهی دارد.

- استفاده از روش های کم خاک ورزی و نیز بی خاک ورزی برای کشت گندم دیم در زمین بدون قلوه سنگ، بافت لومی خاک و درصد مواد آلی بالای ۰/۶ درصد، در تناوب با کلزا (کشت کلزا با روش مرسوم خاک ورزی) مورد توجه می شود.

- در اعمال روش بی خاک ورزی، کنترل مناسب علف های هرز و خصوصاً به کارگیری دستگاه کاشت بی خاک ورز مناسب که بذور را در هر شرایط (سفت بودن زمین و یا وجود بقایا و احیانا قلوه سنگ) در عمق مناسب زیر خاک قرار دهد، بسیار ضروری است.

منابع

۱. اصغری میدانی، ج. ۱۳۷۷. گزارش پژوهشی نهایی مقایسه اثر چند شیوه خاک ورزی در ذخیره رطوبت خاک و عملکرد گندم دیم، انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه شماره ۷۷/۱۷۷. ۳۵ ص.
۲. خداپنده، ن. ۱۳۷۱. غلات. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۰۶ ص.
۳. علی احیایی، م. و بهبهانی زاده، ع. ۱۳۷۲. شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۸۹۳. ۱۲۹ ص.

4. Anonymous. 1984. Canola growers manual. Canola council of Canada. 126 p.
5. Arshad, M.A., Gill, K.S., and Coy, G.R. 1995. Barley, canola and weed growth with decreasing tillage in a cold, semiarid climate. *Agronomy Journal (USA)*, 7(1): 55-219.
6. Arshad, M.A., Franzluebbbers, A.J., and Gill, K.S. 1999. Improving barley yield on an acidic soils with crop rotation and zero tillage. *Soil and tillage research*, 50(1): 47-53.

7. Franzluebbers, A.J., and Arshad, M.A. 1996. Soil organic matter pools early adoption of conservation tillage in Canada. *Soil Science Society of America*, 60(5): 1422-1427.
8. Hemmat, A., and Eskandari, I. 2006. Dryland winter wheat response to conservation tillage in a continuous cropping system in northwestern Iran. *Soil and Tillage Research*, 86(1): 99-109.
9. Kimber, D., and McGregor, D.I. 1995. *Brassica oilseeds: Production and utilization*. Oxford university press, 404 p.
10. Sprogue, M., and Triplett, G.B. 1986. *No- tillage and surface tillage agriculture*. John Wiley press, 406 p.
11. Vullioud, P., and Mrcier, E. 2004. Results of a 34-year ploughless tillage experiment at Changins (1970-2003). *Review Suisse d' Agriculture*, 36(5): 201-212.