نشریه ماشین‌های کشاورزی
جلد ۱، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۹۰، ص ۱۲۱-۱۱۰

Journal of Agricultural Machinery Engineering
Vol. 1, No. 2, Fall - Winter 2011, p. 110-121

مقایسه تأثیر روش‌های بی‌خاک‌ورزی، کم‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم بر عملکرد گندم دیم در زمین دارای سنگلاخ منطقه گرمسیری

نعیم لویمی [۱*]- محمود صفری [۲]- نصرت‌اله حیدرپور [۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۵/۱۱

چکیده

این تحقیق به منظور مقایسه روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم دیم و در زمین دارای ریگ و قلوه‌سنگ شهرستان باغملک واقع در شمال خوزستان بمدت ۳ سال(۸۷-۸۵) و در پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار اجراء گردید. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) گاوآهن قلمی + خطی‌کار، (۲) گاوآهن بدون صفحه برگردان‌دار + خطی‌کار، (۳) بی‌خاک‌ورزی (کشت با خطی‌کار)، (۴) پنجه‌غازی+ خطی‌کار و (۵) شاهد (گاوآهن برگردان‌دار+ دستپاشی کود و بذر + پنجه‌غازی) بودند. این تیمارها شامل روش‌های کم‌خاک‌ورزی (تیمارهای یک و دو و چهار)، بی‌خاک‌ورزی (تیمار سه) و خاک‌ورزی مرسوم (تیمار پنج) می‌باشند. تجزیه واریانس مرکب سه ساله نشان داد که تفاوت بین روش‌های 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 از نظر درصد رطوبت خاک 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. بهرحال عدم تفاوت تأثیر روش‌های خاک‌ورزی در میزان مواد آلی با توجه به شرایط سنگلاخی زمین تحلیل شده است. همچنین نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی در عملکرد دانه و سایر صفات زراعی بجز ارتفاع بوته و شاخص برداشت دارای اختلاف معنی‌داری بودند. طبق نتایج این تحقیق هر وسیله‌ای که بیشتر خاک را برگرداند و ریگ و قلوه‌سنگ بالا آمده در سطح در اثر بارندگی‌های فصل قبل را زیر خاک ببرد و نسبت خاک به ریگ و قلوه‌سنگ، در سطح که بستر عملیات کشت و جایگذاری بذر است، را بیشتر نماید، عملکرد محصول بیشتری دارد. لذا گاوآهن برگردان‌دار در هر سه سال آزمایش که از نظر میزان و نحوه توزیع بارندگی متفاوت بودند و یک سال آن (سال سوم) نیز بسیار کم باران بود، بیشترین عملکرد دانه را داشت. متوسط عملکرد سه ساله گندم دیم به ترتیب ۱۳۳۳، ۱۵۵۸، ۱۱۹۰، ۱۰۸۰ و ۱۷۸۷ کیلوگرم در هکتار برای گاوآهن قلمی، گاوآهن بدون صفحه برگردان‌دار، بی‌خاک‌ورزی، پنجه‌غازی و گاوآهن برگردان‌دار بوده است.

واژه‌های کلیدی: دیم، روش خاک‌ورزی، سنگلاخ، گندم

مقدمه

اگر چه آمار دقیقی از شرایط کیفی زمین‌های دیم وجود ندارد ولی روشن است که وجود ریگ و قلوه‌سنگ مشکلی است که در اکثر مناطق دیم چه سردسیر و چه گرمسیر مشاهده می‌شود؛ بطوریکه در بعضی تحلیل‌ها سنگلاخی بودن زمین مانع اصلی توسعه مکانیزه عملیات و عدم بکارگیری عمیقکار ذکر شده است (*Anonymous, 2007*). عملاً ریگ و قلوه‌سنگ در اثر باران، خاک اطراف آن ته‌نشین شده و روی سطح می‌آید و مشکلات تهیه زمین و خصوصا عدم استقرار صحیح بذور در هنگام کاشت را ایجاد می‌نماید؛ لذا تحقیق در زمینه بکارگیری روش مناسب خاک‌ورزی که بتواند این مشکلات را در این شرایط به حداقل برساند ضروری به نظر می‌رسد.

سطح زیر کشت گندم دیم در ایران بالغ بر ۴/۵ میلیون هکتار می‌باشد که حدود ۱/۵ میلیون آن در مناطق گرمسیر و بیش از ۳ میلیون هکتار آن در مناطق سردسیر و معتدل واقع شده و میانگین تولید آن کمتر از یک تن در هکتار است (*Keshavarz et al., 2003*). همچنین در حالی که در سال ۱۹۹۷ میانگین تولید گندم در سطح جهان ۲۶۳۴ کیلوگرم در هکتار بود این رقم در آمریکا، کانادا و ترکیه به ترتیب ۲۶۵۶، ۲۰۲۸ و ۱۹۶۸ کیلوگرم و در ایران در شرایط

۱- عضو هیات علمی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
(*- نویسنده مسئول: (Email: N1584M@yahoo.com
۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج
۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویر احمد

Archive of SID
www.SID.ir

مشابه ۱۵۹۵ کیلوگرم در هکتار بوده است (*Keshavarz et al., 2003*). افزایش محصول گندم مانند سایر فرآورده‌های کشاورزی علاوه بر سایر عوامل به تهیه زمین، بستر بذر مناسب، حفاظت از حاصلخیزی، جلوگیری از تراکم و فشردگی خاک نیز بستگی دارد (*Khodabande, 1993*).

نفوذ و تحرک آب در خاک می‌تواند تحت تأثیر تخلخل و جرم مخصوص ظاهری خاک با یکدیگر نسبت عکس داشته و عامل تعیین کنندهٔ نفوذ آب به خاک عموماً جرم مخصوص ظاهری خاک است *(Unger, 1978)*. رطوبت ذخیره شده در لایه‌های سطحی نیمرخ خاک که می‌تواند به وسیله بقایای گیاهی (در صورت اعمال روش‌های کم‌خاک‌ورزی و یا بی‌خاک‌ورزی) تأمین گردد، در دوره اولیه رشد گیاه یعنی ایام جوانه زدن و استقرار گیاه اهمیت زیادی دارد(*Larson et al., 1983*). بقایای گیاهی در محیطی اشباع از بخار آب می‌تواند ۹۰ـ۸۰ درصد وزن خود آب جذب نماید، در صورتی که تحت همان شرایط مواد رسی فقط ۲۰ـ۱۵ درصد آب جذب می‌نماید *(Arshad et al., 1999)*. باقی نگه‌داشتن بقایای گیاهی زراعی در سطح اراضی با فراهم آوردن محیطی مناسب برای نفوذ آب در خاک، کاهش میزان تبخیر از سطح خاک و بازداشت یا نگهداری برف در سطح مزرعه، در ذخیره رطوبت مخصوصاً در مناطق دیم می‌تواند بسیار مؤثر باشد *(Hillel, 1982)*. در این رابطه تحقیقات نشان داد که باقی ماندن بقایای گیاهی زراعی در سطح خاک و وجود ریشه‌های انبوه سطحی گیاهان زراعی در خاک به میزان دو سوم در مقایسه با زمین بدون پوشش و عاری از مواد یاد شده، فشردگی خاک را کاهش می‌دهند *(Swan et al., 1994)*. در استفاده از مالچ کلش در مرکز و شمال فلات بزرگ آمریکا، اصلی‌ترین دلیل کاهش ذخیره رطوبت حاصل از باران در خاک، تولید کم بقایا توسط محصولات دیم است *(Unger and Mc Calla, 1980)*.

آزمایشات انجام یافته در استرالیا نشان داد که مقدار آب ذخیره شده در خاک تحت تأثیر روش خاک‌ورزی اولیه قرار نگرفته و در تیمارهائی که کلش روی سطح زمین نگهداری و علفهای هرز بوسیله علف‌کش‌ها کنترل شده بودند مقدار آب ذخیره شده زیاد و با افزایش دوره آیش بیشتر نیز شده بود *(Fawcett, 1978)*. در رابطه با اعمال مدیریت کلش و عملیات خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی در تناوب‌های زراعی مختلف در کشور استرالیا، نتایج تحقیقات انجام یافته حاکی از ایجاد تغییرات قابل ملاحظه عملیات مدیریتی در میزان کربن آلی خاک و ازت کل بوده به طوری که نگهداری کاه و کلش در سطح مزرعه و کشت مستقیم موجب نگهداری بیشتر کربن آلی و ازت نسبت به روش متداول خاک‌ورزی گردیده است *(Hernanz et al., 1995)*.

دست‌آورد سایر محققین در رابطه با اثرات بلند مدت تناوب‌های زراعی مختلف و روش‌های متفاوت خاک‌ورزی بیانگر افزایش عملکرد گندم در شرایط دیم به میزان ۷۸٪ در روش خاک‌ورزی حفاظتی (کشاورزی حفاظتی) نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم است *(EI- Mejahed and Sander, 1998)*.

تحقیقات انجام گرفته در منطقه مراغه نشان داد که در سال آیش استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز نسبت به سایر ادوات خاک‌ورزی، از نظر حفظ رطوبت و تأثیر در عملکرد سال بعد، برتر و استفاده از پنجه‌غازی در فصل بهار بر اهمیت بکارگیری آن افزوده بود (*Asghari Meydani, 1999*). تحقیقات دیگری که باز به‌صورت آیش گندم در دیمزارهای منطقه مراغه در ارتباط با کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی انجام گرفته است نشان داد که در سال‌های پرباران و با پراکندگی مناسب، استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز و علف‌کش در بهار در سال‌های اولیه، رطوبت خاک و عملکرد گندم را افزایش اما در سال‌های بعد مخصوصاً با کم شدن میزان بارندگی برتری خود را از دست داد ولی استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز و پنجه‌غازی در بهار پایداری خود را از لحاظ رطوبت ذخیره‌شده در خاک و عملکرد گندم حفظ نمود *(Asghari Meydani, 2001)*.

بررسی سه ساله در منطقه شمال‌غرب ایران و در شرایط کشت مداوم گندم دیم نشان داده است که روش‌های 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 *(Hemmat and Eskandari, 2006)*. تحقیق دیگر در این منطقه و در مورد تأثیر تیمارهای خاک‌ورزی روی عملکرد دیم در تناوب گندم نخود نشان داده است که بکارگیری پنجه‌غازی بیشترین عملکرد را در گندم و نیز بی‌خاک‌ورزی بیشترین عملکرد را در نخود داشته است *(Hemmat and Eskandari, 2004)*.

بررسی پنج ساله در منطقه گچساران که مانند باغملک منطقه گرمسیری است، نشان داد درصد رطوبت خاک روش‌های خاک‌ورزی فقط در سال دوم و در مرحله ساقه‌دهی معنی‌دار شده و از نظر عملکرد دانه بین روش‌های خاک‌ورزی اختلاف معنی‌داری وجود داشت و گاوآهن برگردان‌دار بیشترین عملکرد را داشته است(*Rahimzadeh, 2004*). تحقیق دیگر چهار ساله در منطقه گچساران نشان داد که درصد رطوبت روش‌های خاک‌ورزی در سال اول فقط در مرحله ساقه‌دهی و در سال سوم فقط در مرحله گلدهی معنی‌دار بوده و در سال‌های دیگر در هیچیک از مراحل معنی‌دار نبوده

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین روش‌های خاک‌ورزی از نظر عملکرد دانه با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند *(Heidarpour, 2004)*.

مواد و روش‌ها

این بررسی به منظور تعیین اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی عملکرد گندم دیم و در زمین دارای ریگ و قلوه‌سنگ شهرستان باغملک واقع در شمال خوزستان انجام گرفته است. اجرای طرح با ۵ تیمار در ۴ تکرار و بر اساس طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی *(RCBD)* به مدت ۳ سال و با کرتهای به طول ۲۰ متر و عرض ۸/۸ متر و فاصله تکرارها ۴ متر و فاصله هر یک از تیمارها ۷ متر با تیمارهای بشرح زیر به مرحله اجراء در آمده است. تیمارها به شکلی انتخاب شده‌اند که شامل روش‌های کم‌خاک‌ورزی (تیمارهای یک و دو و چهار)، بی‌خاک‌ورزی (تیمار سه) و خاک‌ورزی مرسوم (تیمار پنج) باشند:

۱ـ شخم با گاوآهن قلمی + کاشت با خطی‌کار عمیقکار

۲ـ شخم با گاوآهن بدون صفحه برگردان + کاشت با خطی‌کار عمیقکار

یادآور می‌شود گاوآهن بدون صفحه برگردان (تیمار دو) همان گاوآهن برگردان است اما صفحات برگردان خیش‌ها در هنگام اجرای عملیات جدا شده است.

۳ـ بی‌خاک‌ورزی (کشت بوسیله خطی‌کار)

۴ـ شخم با پنجه‌غازی + کاشت با خطی کار عمیقکار

۵ـ شاهد (شخم با گاوآهن برگرداندار+ دستپاشی کود و بذر+ استفاده از پنجه‌غازی).

کلیه عملیات مذکور در پاییز همزمان با کاشت (در اوایل آذرماه) انجام گرفته است. عمق عملیات برای گاوآهن قلمی ۲۵ـ۳۰، گاوآهن برگرداندار و بدون صفحه برگردان به عمق ۲۰ـ۲۵ و پنجه‌غازی ۸ـ۱۲ سانتیمتر می‌باشد. لازم به ذکر است که در مناطق گرمسیری تمام عملیات (تیمارهای خاک‌ورزی) در پاییز صورت می‌گیرد و تیمار پنجه‌غازی نیز همزمان با سایر تیمارها در پاییز اعمال گردید. بعبارتی در مناطق گرمسیر بعلت گرمای شدید تابستانه و تبخیر شدید آن، مسأله نگهداری رطوبت (بوسیله عملیات بهاره و یا پاییزه در سال آیش) از یک سال برای سال دیگر، برعکس مناطق سردسیر و یا معتدل، معمول نیست و محصولاتی همچون گندم بدون آیش کشت می‌شوند (آیش بجای یک سال در میان بصورت هر سه الی پنج سال یکبار آن هم جهت بازیابی توانایی حاصلخیزی زمین نه با هدف ذخیره رطوبت صورت می‌پذیرد).

عملیات کاشت در پاییز و بعد از اعمال تیمارهای خاک‌ورزی صورت پذیرفت. خطی‌کار استفاده شده برای کاشت عمیقکار برزگر همدان بوده و بر اساس نتایج تحقیقات و رقم معرفی شده در منطقه و با توجه به وزن هزار دانه و احتساب۳۰۰ـ۳۵۰ دانه در متر مربع کشت انجام گردید. همچنین فرمول کودی (کودهای ازته و فسفره) بر اساس تجزیه خاک محل اجرای طرح و طبق نتایج تحقیقات انجام گرفته و توصیه کارشناسان خاکشناسی آن منطقه اعمال شد.

در طول اجرای طرح کلیه مراقبت‌های زراعی اعم از ضدعفونی بذر، مبارزه با آفات صحرایی و کنترل علف‌های هرز در تمامی تیمارها بطور یکنواخت انجام گرفت. نمونه برداری خاک از اعماق ۰ـ۱۰، ۱۰ـ۲۰، ۲۰ـ۳۰ و ۳۰ـ۴۰ سانتیمتر برای اندازه‌گیری رطوبت وزنی در مراحل ساقه‌دهی، گلدهی و قبل از برداشت (پر شدن دانه) گندم انجام گرفت. برای اندازه‌گیری پارامترهای مربوط به عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته، تعداد دانه در خوشه، طول خوشه، تعداد خوشه در واحد سطح، وزن هزار دانه و شاخص برداشت، پس از رسیدگی محصول حاشیه کرتهای آزمایشی حذف و نسبت به برداشت گندم اقدام شد. داده‌های حاصله با برنامه آماری *MSTAT-C* تجزیه و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه میانگین گردید.

محاسبه درصد رطوبت خاک

برای تعیین درصد رطوبت وزنی خاک در مراحل مختلف ساقه‌دهی، گلدهی و پر شدن دانه، نمونه‌ها پس از برداشت و توزین به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد در آون نگهداری و مجدداً توزین شد. درصد رطوبت وزنی خاک با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شده است:

$$Mc = 100 \times \frac{W_w - W_d}{W_d} \qquad (۱)$$

MC= درصد رطوبت خاک

W_w = جرم خاک مرطوب (g)

W_d = جرم خاک خشک (g)

محاسبه درصد مواد آلی

جهت محاسبه درصد مواد آلی در پایان طرح، از هر کرت نمونه‌هایی از عمق‌های مختلف۰ـ۱۰، ۱۰ـ۲۰، ۲۰ـ۳۰ و ۳۰ـ۴۰ سانتیمتری و نیز یک نمونه از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری برداشت و در آزمایشگاه درصد مواد آلی محاسبه شد.

بذر، کود و مراقبت‌ها

گندم کشت شده رقم سیمره با احتساب ۱۳۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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. شیب زمین طرح ملایم 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 ماهیانه ۲۸/۵ درجه که حداکثر دمای مطلق ۴۹ درجه و دما گاهی به زیر صفر می‌رود (جدول۱). در سال اول اجرای طرح (۸۵-۸۴) میزان بارندگی ۸۴۳ میلیمتر و بالاتر از میانگین بیست ساله می‌باشد. در سال دوم اجرای طرح (۸۶-۸۵) میزان بارندگی ۵۶۵/۹ میلیمتر بوده و توزیع آن نسبتاً یکسان است. در سال سوم اجرای طرح (۸۷-۸۶) مجموع میزان بارندگی ۲۴۵ میلیمتر بوده و سال بسیار کم‌باران و خشکی بود، بطوریکه در اردیبهشت‌ماه (ماه پرشدن دانه) باراندگی صفر است (شکل ۱). یادآور می‌شود که در کشت گندم دیم در مناطق گرمسیری میزان بارندگی در پاییز (مرحله سبز شدن محصول) و خصوصاً در بهار (مرحله گلدهی و پر شدن دانه) بسیار مهم بوده و نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان عملکرد دارد.

بافت و خصوصیات خاک

بافت خاک طرح، لومی با ۳۶ درصد شن، ۴۴ درصد سیلت و ۲۰ درصد رس می‌باشد. زمین دارای ریگ و قلوه‌سنگ قابل توجه و متغیر در سطح مزرعه می‌باشد. قلوه‌سنگ‌های به قطر ۵ الی ۱۵ سانتیمتری قبل از انجام عملیات، به میزان۴۰ الی۶۰ عدد در هر ۱۶ مترمربع هر کرت روی سطح مشاهده می‌شدند. اما ریگ‌ها و قلوه‌سنگ‌های زیر ۵ سانتیمتری بسیار زیاد و بستگی به هر کرت از۲۰ تا ۳۵ درصد حجم خاک(از سطح تا عمق ۲۵ سانتیمتری) را شامل می‌شدند.

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 و در روش‌های مختلف خاک‌ورزی و نیز اثر متقابل روش خاک‌ورزی و سال معنی‌دار نیست (جدول ۲).

مقایسه میانگین درصد رطوبت‌ها نشان می‌دهد که سال سوم نسبت به سال اول و دوم در همه مراحل کمترین درصد رطوبت را داشت و سال دوم نیز بطور نسبی دارای درصد رطوبت بیشتری در اکثر عمق‌ها و مراحل بود (جدول ۳). تحلیل اختلاف درصد رطوبت‌ها در سال‌های مختلف براساس میانگین ماهیانه بارندگی‌ها در آن سال‌ها امکان‌پذیر است.

بطوریکه سال سوم، سال بسیار خشک و بی‌بارانی بود(میانگین بارندگی ۲۴۵میلیمتر برای سال سوم در مقایسه با ۵۵۵ میلیمتر میانگین درازمدت و ۸۴۳ میلیمتر سال اول و نیز ۵۶۵ میلیمتر سال دوم) و بارندگی‌ها در تمام ماه‌ها و خصوصاً در انتهای فصل آن سال (زمان گلدهی و پر شدن دانه) بسیار کم وجود داشت. همچنین درصد پایین‌تر رطوبت‌ها در سال اول نسبت به سال دوم با وجود میزان بارندگی بیشتر آن (۸۴۳ میلیمتر سال اول نسبت به ۵۶۵ میلیمتر سال دوم) را می‌توان بیشتر به لخت و بدون پوشش اولیه زمین بعلت آیش بودن دو ساله آن قبل از اجرای طرح و از دست رفتن کامل رطوبت زمین(و بقولی تشنه بودن زمین) تا عمق زیاد نسبت داد البته چگونگی توزیع باران و نیز زمان نمونه‌برداری نیز می‌تواند در این مساله تأثیر داشته باشد.

اگر چه همانطور که در بررسی منابع آورده شده، تحقیقات مشابه *(Heidarpour, 2004 and Rahimzadeh, 2004)* دال بر معنی‌دار شدن اختلاف درصد رطوبت‌های روش‌های خاک‌ورزی در سال‌ها و مراحل معدودی است اما عدم معنی‌دار شدن اختلاف درصد رطوبت روش‌های خاک‌ورزی و در یک سطح قرار گرفتن آنها در همه سال‌ها و مراحل اندازه‌گیری در این تحقیق، احتمالا بیشتر مربوط به شرایط سنگلاخی زمین این طرح باشد. بعبارتی وجود ریگ و قلوه‌سنگ که همانطور که گفته شد تا ۳۵ درصد حجم خاک بوده علاوه بر تأثیر در ساختمان خاک و شکل و چگونگی قرارگیری خلل و فرج آن می‌تواند در عملکرد ادوات خاک‌ورزی و ماهیت کارکرد و فرم‌دهی خاک توسط آنها تأثیر داشته و کارکرد اصلی آنها را با محدودیت روبرو کند. البته اختلاف زیاد بارندگی‌ها در سه سال آزمایش می‌تواند نتایج مربوط به شاخص‌های مختلف اندازه‌گیری خصوصا درصد رطوبت را تحت شعاع قرار داده که به نظر می‌رسد با توجه به اینکه سال در این طرح بعنوان یکی از منابع تغییر در جداول تجزیه واریانس می‌باشد؛ لذا تأثیر تفاوت بارندگی‌ها را می‌توان تا حدود زیادی از این طریق (با محاسبه جداگانه میانگین مربعات سال و جدا نمودن آن از میانگین مربعات دیگر) به حداقل رسانده و خطا را کاهش داد.

تغییرات درصد مواد آلی

تجزیه واریانس مربوط به درصد مواد آلی بعد از سه سال اجرای طرح، دال بر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین روش‌های خاک‌ورزی است (جدول ۴). البته بطور نسبی بی‌خاک‌ورزی با اختلاف کمی، در اکثر عمق‌ها، درصد مواد آلی بیشتری داشت (شکل ۲).

Archive of SID

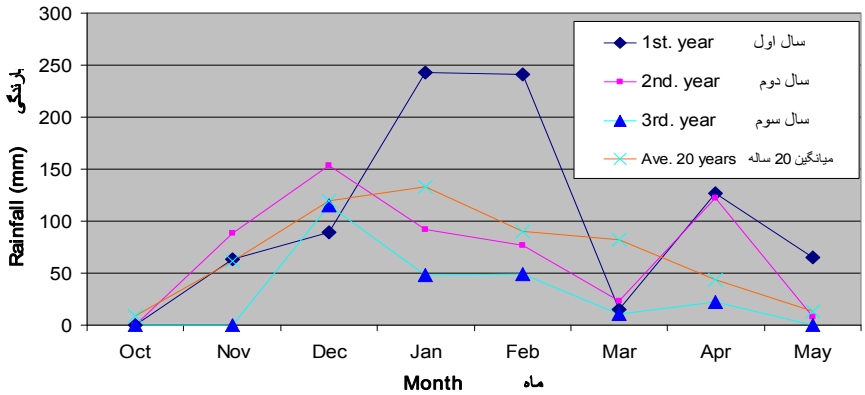
www.SID.ir

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

Table 1- Meteorological data of 20 years in Baghmalek city of Khouzestan province (1977-1997)

متوسط دمای حداکثر Mean of max. temp. (°C)	متوسط دمای حداقل Mean of min. temp. (°C)	تبخیر Evaporation (mm)	رطوبت نسبی RH (%)	تعداد روز زیر صفر No. days below 0° (°C)	متوسط دما Mean temp. (°C)	حداکثر دمای مطلق Abs .max. temp. (°C)	حداقل دمای مطلق Abs .min. temp. (°C)	بارندگی Rainfall (mm)	ماه Month
32.1	13.3	176.1	44.7	-	22.7	40.5	3.2	9.3	مهر Oct.
24.5	9.2	102.7	52.6	-	16.8	33.5	-9.5	61.8	آبان Nov.
17.7	5.7	64.8	64.3	0.28	11.7	29.5	-5	120.5	آذر Dec.
15.6	4	54.3	61.1	1	9.8	28.5	-4	132.9	دی Jan.
16.9	5.1	65.7	59.4	0.43	11	29.8	-3.5	90.3	بهمن Feb.
20.5	7.9	81.9	56.8	0.35	14.2	34	-2.5	81.8	اسفند Mar.
25.1	11.5	127.4	54.8	-	18.3	42.5	1	44.2	فروردین Apr.
31.8	16.1	187.9	48.8	-	24	45.5	5	13.2	اردیبهشت May
38.7	20.5	281.9	41.2	-	29.5	47.5	9	0.5	خرداد Jun.
41.3	23.8	320.7	40.3	-	32.6	49	11.5	0.1	تیر Jul.
40.4	22.7	294.5	37	-	31.5	48	8.5	0.4	مرداد Aug.
37.5	18.2	248.4	41.8	-	27.9	44	9.2	0.4	شهریور Sep.
28.5	13.1	2005.8	50.3	2.06	20.9	49	-9.5	555.4	سال Year

www.SID.ir



شکل ۱- توزیع بارندگی‌ها در سه سال اجرای طرح و دوره بلندمدت بیست ساله

Fig.1- Distribution of rainfall in the three years of project performing and long-term twenty-year period

بهرحال به نظر می‌رسد که عامل اصلی عدم وجود اختلاف معنی‌دار درصد مواد آلی بین تیمارهای خاک‌ورزی، بعد از سه سال اجرای طرح، وجود قابل توجه ریگ و قلوه‌سنگ می‌باشد. وجود ریگ و قلوه‌سنگ علاوه بر پخش متغیر و غیریکنواخت آن و تأثیر در خطا در نتایج، عملیات خاک‌ورزی و ماهیت کارکرد دستگاه‌های آن را نیز دچار مشکل می‌نماید. از طرف دیگر وجود ریگ و قلوه‌سنگ، خود، خلل و فرج‌های خاصی در خاک ایجاد می‌نماید که در مقابل روش خاک‌ورزی و تأثیر آن در اکسیداسیون بقایا قابل توجه بوده و لذا در بالاتر رفتن درصد مواد آلی محدودیت ایجاد می‌نماید.

صفات زراعی

نتایج تجزیه واریانس مرکب سه ساله مربوط به صفات زراعی نشان داد که عملکرد دانه و تمام صفات زراعی مورد اندازه‌گیری بجز ارتفاع بوته در اثر سال بسیار معنی‌دار است (جدول ۵). همچنین روش‌های خاک‌ورزی در عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و طول خوشه دارای اختلاف بسیار معنی‌دار و نیز در خوشه در واحد سطح، دانه در خوشه و وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری داشتند اما در ارتفاع بوته و شاخص برداشت اختلاف روش‌های خاک‌ورزی معنی‌دار نبود (جدول ۵). علاوه بر این، نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که اثر متقابل روش خاک‌ورزی و سال در هیچ یک از صفات زراعی معنی‌دار نیست (جدول ۵).

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. بطوریکه عملکرد دانه، در سال سوم ۳۹۵، سال دوم ۲۴۱۱ و سال اول ۱۳۶۱ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶).

با توجه به بارندگی‌های بسیار کم سال سوم و نیز درصد رطوبت‌های 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 اول با وجود بارندگی بیشتر آن نسبت به سال دوم، عملکرد دانه و اکثر صفات زراعی دیگر آن از سال دوم کمتر بود که این مسأله همانطور که در تحلیل رطوبت گفته شد می‌تواند بیشتر به لخت و بدون پوشش اولیه زمین بعلت آیش بودن دو ساله آن قبل از اجرای طرح و از دست رفتن کامل رطوبت زمین(و بقولی تشنه بودن زمین) تا عمق زیاد نسبت داد. از طرفی دیگر نبود بقایا از سال‌های قبل (در سال اول اجرای تحقیق) نگهداری رطوبت را هم با محدودیت مواجه کرده است و البته همانطور که در بررسی منابع ذکر شد تأثیر وجود بقایا در میزان جذب و نگهداری رطوبت اثبات شده می‌باشد.

مقایسه میانگین‌ها در روش‌های خاک‌ورزی (جدول ۶) برتری استفاده از گاوآهن برگردان‌دار را در اکثر صفات زراعی نشان می‌دهد. از نظر عملکرد دانه گاوآهن برگردان‌دار با ۱۷۸۷ کیلوگرم در هکتار بالاترین و پنجه‌غازی با ۱۰۸۰ کیلوگرم در هکتار کمترین بود. همچنین گاوآهن برگردان‌دار با ۴۷۳۴ و پنجه‌غازی با ۲۹۶۹ 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 برداشت به ترتیب پنجه‌غازی با ۶۴/۷ سانتیمتر، گاوآهن برگردان‌دار و بدون برگردان بطور مشترک با ۴/۹ سانتیمتر، گاوآهن برگردان‌دار با ۱۷۱ خوشه در مترمربع، گاوآهن بدون برگردان با ۲۵/۷ دانه در خوشه، گاوآهن برگردان‌دار با ۳۶/۸ گرم و باز گاوآهن برگردان‌دار با ۳۷ درصد، بیشترین مقادیر را داشته و کمترین مقادیر در این صفات به ترتیب اختصاص به بی‌خاک‌ورزی با ۵۶/۲ سانتیمتر، بی‌خاک‌ورزی با ۴/۳ سانتیمتر، پنجه‌غازی با ۱۴۳ خوشه در متر مربع، پنجه‌غازی با ۱۹/۷ دانه در خوشه، بی‌خاک‌ورزی با ۳۳/۸ گرم و گاوآهن قلمی با ۳۲ درصد بوده است (جدول ۶).

تحلیل بالاتر بودن عملکرد دانه و نیز مقادیر بالای صفات زراعی دیگر در استفاده از گاوآهن برگردان‌دار را می‌توان بیشتر در مزایای بکارگیری این دستگاه در بالا آوردن خاک زیرین و به عمق فرستادن ریگ و قلوه‌سنگ‌های سطحی در شرایط زمین طرح ذکر نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲ . تجزیه واریانس مرکب درصد رطوبت خاک در مراحل ساقه‌دهی،گلدهی و پر شدن دانه

Table 2- Complex variance analyses of soil moisture percentage in stem stage, flowering and grain filling

منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی (d.f)	عمق: Depth (cm) :									
		مرحله ساقه‌دهی Stem stage			مرحله گلدهی Flowering stage			مرحله پر شدن دانه Grain filling stage			
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40
		میانگین مربعات (MS)											
سال Year(A)	2	292**	242**	129**	241**	495**	614**	512**	565**	299**	521**	518**	572**
تکرار در سال Rep.× A	9	5.5	7.7	2.3	2.4	2.4	6.1	4.1	7.8	7.7	5.5	2.6	5.6
روش خاک‌ورزی Till. method(B)	4	2.7	4.6	2.6	4.2	4.8	2.5	2.1	2.1	1.3	1.5	3.1	5.2
روش‌خاک‌ورزی در سال A× B	8	5.1	2.9	4.1	7.9	0.9	2.3	2.2	4.5	0.6	1.8	1.5	3.2
خطای اصلی Ea	36	6.2	7.2	4.9	6.7	1.9	2.4	1.3	2.7	1.4	1.7	1.8	3.6
ضریب تغییرات C.V(%)		13.5	13.7	10.8	12.6	12.3	11.4	8.1	10.7	14.2	11.5	10.8	14.3

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

* and ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. مقایسه میانگین سه ساله درصد رطوبت خاک در مراحل ساقه‌دهی، گلدهی و پر شدن دانه با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح ۵ درصد

Table 3- Comparison of three-year average soil moisture percentage in stem stage, flowering and grain filling at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

عامل Factor				عمق: Depth (cm) :							
سال: Year:	رطوبت در مرحله ساقه‌دهی Soil moisture in stem stage (%)			رطوبت در مرحله گلدهی Soil moisture in flowering stage (%)			رطوبت در مرحله پر شدن دانه Soil moisture in grain filling stage (%)				
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30
سال اول 1st. year	20.8 a	21.8 a	22.2 a	22.3 a	8.9 b	12.2 b	13.4 b	14.6 b	7.8 b	11 b	12.1 b
سال دوم 2nd. year	20.8 a	21.7 a	21.9 a	22.7 a	17.2 a	19.7 a	19.9 a	21.1 a	12.8 a	16.6 a	17.5 a
سال سوم 3rd. year	14.2 b	15.7 b	17.5 b	16.5 b	8.3 b	8.9 b	10 c	10.6 c	5.2 b	6.4 c	7.3 c
روش خاک‌ورزی: Till. method:											
گ. قلمی Chisel plow	18.8 a	20.6 a	20.5 a	19.8 a	10.4 a	13.5 a	13.9 a	14.9 a	8.4 a	11.3 a	11.6 a
گ. بدون برگردان Semi plow	18.6 a	20 a	21.4 a	21.3 a	11.9 a	13.3 a	14.6 a	15.7 a	8.6 a	11.9 a	13 a
بی‌خاک‌ورزی No-till-drill	17.9 a	18.9 a	20.4 a	20.4 a	11.4 a	13.1 a	14.3 a	16 a	8.7 a	11 a	12.2 a
پنجه‌غازی Sweep plow	19.1 a	19.5 a	20.3 a	20 a	11.7 a	13.6 a	14.4 a	15.4 a	8.1 a	11.1 a	12.2 a
گ. برگردان‌دار Mold board plow	18.4 a	19.5 a	20.6 a	20.9 a	11.8 a	14.3 a	15 a	15.2 a	9 a	11.4 a	12.5 a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد احتمال تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.

www.SID.ir

جدول٤- تجزیه واریانس درصد مواد آلی خاک در خاتمه اجرای طرح

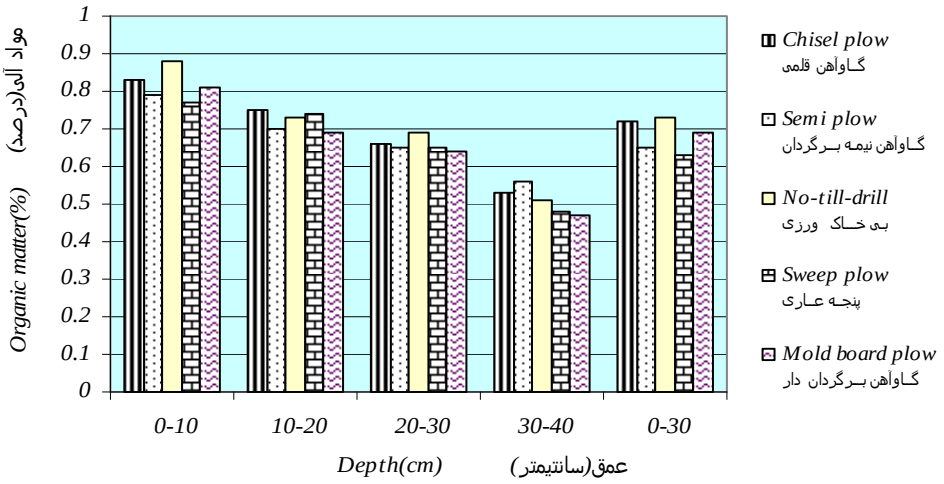
Table 4 - Variance analyses of soil organic matter percentage in the end of the project

عمق: Depth(cm) :					درجه آزادی (df)	منابع تغییر (S.O.V)	
0-30	30-40	20-30	10-20	0-10			
میانگین مربعات (MS)							
$0.062^{n.s}$	$0.03^{n.s}$	$0.08^{n.s}$	$0.075^{n.s}$	$0.096^{n.s}$	1	Rep.	تکرار
$0.007^{n.s}$	$0.004^{n.s}$	$0.002^{n.s}$	$0.003^{n.s}$	$0.008^{n.s}$	4	Treatment	تیمار
0.008	0.01	0.006	0.007	0.01	4	Error	خطا
13.4	19.2	17.5	15.9	16.3	-	C.V(%)	ضریب تغییرات

$^{n.s}$: Non-significant $^{n.s}$: غیر معنی‌دار

شکل ۲- میانگین درصد مواد آلی خاک در خاتمه اجرای طرح

Fig.2 - Mean percentage of soil organic matter in the end of the project



جدول۵- تجزیه واریانس مرکب صفات زراعی که با میانگین مربعات نشان داده شده است

Table 5 -Complex variance analyses of agronomic traits which has been shown by Mean Square (MS)

شاخص برداشت HI	وزن هزار دانه 1000. seed. Wt.	دانه در خوشه Grains per Spike	مربع Spikes per sq.	طول خوشه Spike length	ارتفاع بوته Plant height	عملکرد بیولوژیک Bio. yield	عملکرد دانه Grain yield	درجه آزادی (df)	منابع تغییر (S.O.V)	
0.09**	914**	1831**	55320**	39**	142	124368098**	20339512**	2	Year (A)	سال
0.005	15	13	633	0.17	73	1392510	270627	9	Rep.× A	تکرار در سال
0.004	18*	78*	1525*	1.1**	118	6170618**	976113**	4	Till. method(B)	روش خاک‌ورزی
0.004	6.4	33	661	0.26	21	1706413	442834	8	A× B	خاک‌ورزی در سال
0.006	7.3	27	603	0.24	65	943367	212404	36	Ea	خطای اصلی
18.3	7.7	19.1	16.2	10.5	13.3	19.2	17.1	C.V(%)		ضریب تغییرات

* and ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively * و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

www.SID.ir

جدول ٦- مقایسه میانگین صفات زراعی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در سطح ۵ درصد

Table 6 – Mean comparison of agronomic traits at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

شاخص برداشت HI (%)	وزن هزار دانه 1000. seed. Wt.(g)	دانه در خوشه Grains per Spike(grain. no. sp. no)	خوشه در متر مربع Spikes per sq. meter(sp.no.m^{-2})	طول خوشه Spike length(cm)	ارتفاع بوته Plant height(cm)	عملکرد بیولوژیک Bio. yield(Kg. ha^{-1})	عملکرد دانه Grain yield(Kg. ha^{-1})	عامل Factor	
								Year:	سال:
39 a	41.7 a	21.4 b	155 b	4.9 b	61.3 a	3605 b	1361 b	1st. year	سال اول
37 a	34.6 b	32.7 a	203 a	5.9 a	63.1 a	6445 a	2411 a	2nd. year	سال دوم
26 b	28.2 c	13.7 c	98 c	3.1 c	57.8 a	1475 c	395 c	3rd. year	سال سوم
								Till. method:	روش خاک‌ورزی:
32 a	35.2 a	22.4 a	145 a	4.6 ab	59.5 a	3629 abc	1333 ab	Chisel plow	گ. قلمی
33 a	34 a	25.7 a	152 a	4.9 a	61.1 a	4405 ab	1558 ab	Semi plow	گ. بدون برگردان
33 a	33.8 a	20.6 a	147 a	4.3 b	56.2 a	3470 bc	1190 b	No-till-drill	بی‌خاک‌ورزی
35 a	34.4 a	19.7 a	143 a	4.4 ab	64.7 a	2969 c	1080 b	Sweep plow	پنجه‌غازی
37 a	36.8 a	24.6 a	171 a	4.9 a	62 a	4734 a	1787 a	Mold board plow	گ. برگردان‌دار

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد احتمال تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.

بعبارت دیگر می‌توان گفت که سایر ادوات (روش‌ها) بعلت عدم توانایی آنها در به زیر خاک بردن قلوه‌سنگ‌های سطحی و به روآوردن خاک زیرین در زمین دارای ریگ و قلوه‌سنگ طرح، عملکرد و صفات دیگر زراعی آنها دچار کاهش گردیده است. همچنین در بی‌خاک‌ورزی علاوه بر این، مشکل علف‌هرز و خصوصاً عدم جایگذاری صحیح بذور با توجه به شرایط ریگ و قلوه‌سنگ زمین نیز مطرح است. در واقع براساس نتایج این تحقیق هر وسیله‌ای که بیشتر خاک را برگرداند و ریگ و قلوه‌سنگ بالا آمده در سطح در اثر باراندگی‌های فصل قبل را زیر خاک ببرد و نسبت خاک به ریگ و قلوه‌سنگ، در سطح که بستر عملیات کشت و جایگذاری بذر است، را بیشتر نماید، عملکرد محصول بیشتری دارد. لذا گاوآهن برگردان‌دار در هر سه سال آزمایش که از نظر میزان و نحوه توزیع بارندگی متفاوت بودند و یک سال آن (سال سوم) نیز بسیار کم باران بود بیشترین عملکرد دانه را داشت. همچنین متوسط عملکرد سه ساله گندم دیم به ترتیب ۱۳۳۳، ۱۵۵۸، ۱۱۹۰، ۱۰۸۰ و ۱۷۸۷ کیلوگرم در هکتار برای گاوآهن قلمی، گاوآهن بدون صفحه برگردان‌دار، بی‌خاک‌ورزی، پنجه‌غازی و گاوآهن برگردان‌دار بوده که با میزان برگردان شدن خاک توسط آنها تناسب دارد. البته همانطور که ذکر شد اثر متقابل روش خاک‌وزی و سال در عملکر دانه و سایر صفات زراعی دیگر معنی‌دار نبوده است. به عبارتی در تمام شرایط آب و هوایی و میزان مختلف باراندگی‌ها نتایج مربوط به روش‌های خاک‌ورزی تا حدودی به یک شکل می‌باشد که این مسأله بر قوت تحلیل برتری گاوآهن برگردان‌دار در زمین‌های دیم سنگلاخی با توجه به زیر خاک بردن ریگ و قلوه‌سنگ‌های سطحی و آوردن خاک زیرین به سطح برای ایجاد بستر مناسب برای رشد بذور تأکید می‌نماید. یادآور می‌گردد در شرایط زمین‌های دارای ریگ و قلوه سنگ، در طول فصل زراعی و بعلت بارندگی‌ها، خاک اطراف ریگ‌ها و قلوه‌سنگ‌ها اکثراً نشست کرده و مقداری نیز دچار فرسایش آبی و بادی می‌شود و در نتیجه قلوه‌سنگ‌ها و ریگ‌ها روی سطح می‌مانند که برای ایجاد بستر مناسب برای کشت در فصل بعد، گاوآهن برگردان‌دار می‌تواند بهترین وسیله باشد که این قلوه سنگ‌ها و ریگ‌های سطحی را به زیر فرستاده و خاک عمقی را به سطح بیاورد. بدیهی است که تحقیق انجام شده در گچساران که آن هم در منطقه گرمسیری ایران قرار دارد *(Heidarpour, 2004)* نتایج مشابهی از نظر اختلاف عملکرد دانه با این تحقیق نداشته و این بیشتر به دلیل غیرسنگلاخی و نبود ریگ و قلوه‌سنگ در شرایط آن تحقیق تحلیل می‌شود. البته تحقیق دیگر صورت گرفته در گچساران *(Rahimzadeh, 2004)* دال بر داشتن اختلاف معنی‌دار بین روش‌های خاک‌ورزی از نظر عملکر دانه و بالاتر بودن گاوآهن برگردان‌دار در این شاخص می‌باشد، نتیجه‌ای که اگر چه مشابه نتایج این تحقیق است ولی بیشتر به مزایا و عملکرد خاص گاوآهن برگردان‌دار در کنترل علف‌های هرز و نیز عمق زیاد کار این دستگاه نسبت داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

البته این تحلیل که روش‌های خاک‌ورزی و برای مثال گاوآهن برگردان‌دار می‌توانند رطوبت بیشتری از فصل کنونی (مثلاً فصل آیش یا کاشت) را برای فصل بعدی نگهداری کنند در شرایط مناطق گرمسیر (خوزستان) کاملاً مردود می‌باشد. زیرا نتایج آزمایشات و اندازه‌گیری رطوبت‌ها مؤید این مسأله است که بعلت گرما و تبخیر شدید در اواخر تابستان رطوبت خاک به حد پایین غیرقابل جذب خود برای گیاه می‌رسد.

نتیجه‌گیری کلی

۱- گاوآهن برگردان‌دار برای خاک‌ورزی در مناطق دیم گرمسیری و با مشکل وجود ریگ و قلوه‌سنگ، در تمام حالت‌های مختلف میزان بارندگی‌ها قابل اعتماد بوده و قابل توصیه است.

۲- در شرایط خاص همچون نبود فرصت زمانی جهت استفاده از گاوآهن برگردان‌دار و یا چسبیدن گل به صفحه‌های آن، گاوآهن بدون (صفحه) برگردان می‌تواند برای مناطق دیم گرمسیری و با مشکل وجود ریگ و قلوه‌سنگ، استفاده شود.

۳- استفاده از روش بی‌خاک‌ورزی همراه با کاهش عملکرد می‌باشد که انتظار می‌رود بکارگیری روش‌های شدیدتری برای کنترل علف‌های هرز و خصوصاً استفاده از دستگاه‌های بی‌خاک‌ورزی که بذور را با وجود ریگ و یا قلوه‌سنگ، در اعماق مناسب بخوبی زیر خاک جایگذاری نمایند این کاهش عملکرد را بهبود بخشد.

منابع

1- *Anonymous. 2007. Analitical report of wheat farms of Ardabil province. Available from: http:// iranwheat.ir/tahlili/gozaresh-87. Accessed 11 may 2011.*
2- *Arshad, M.A., A.J. Farnzluebbers, and K.S. Gill. 1999. Improving barley yield on an acidic Boralf with crop rotation and zero tillage. Soil and Tillage Research 50(1):47-53.*
3- *Asghari Meydani, J. 1999. Comparison effects of different tillage on soil moisture and wheat yield in dry land area. Dry land Agricultural Research Institute. 177. (In Farsi).*
4- *Asghari Meydani, J. 2001. Study effects of no-tillage and minimum-tillage in dry land area. Dry land Agricultural Research Institute .237. (In Farsi).*
5- *El-Mejahed, K., and D.H. Sander. 1998. Rotation, tillage and fertilizer effects on Wheat-based rain fed crop rotation in semiarid Morocco. Proceeding of third European conference of grain legumes. In: Opportunities for high quality, healthy and added-value crops to meet European demands. Valladolid, Spain.*
6- *Fawcett, R.G. 1978. Effect of cultivation. Stubble retention and environment on the accumulation of fallow water. PP 403-410 in W.W. Emerson, R.D. Bond and A.R. Dexter eds. Modification of soil structure. John wiley and Sons.*
7- *Heidarpour, N. 2004. Study on effects of different tillage method on soil properties and dry land wheat yield in wheat –fallow rotation. Dry land Agricultural Research Institute .1175. (In Farsi).*
8- *Hemmat, A., and I. Eskandari. 2004. Tillage system effects upon productivity of a dry land winter wheat–chickpea rotation in the northwest region of Iran. Soil and Tillage Research 78(1).*
9- *Hemmat, A., and I. Eskandari. 2006. Dry land winter wheat response to conservation tillage in a continuous cropping system in northwestern Iran. Soil and Tillage Research 86(1).*
10- *Hernanz, J.L., V. S. Giron, and C. Cerisola. 1995. Long-term energy use and Economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. Soil and Tillage Research, 35(4):183-198.*
11- *Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics. Academic press, New York.*
12- *Keshavarz, A., J. Kamaeei, A. Dehghani, M. Hamidnezhad, B. Sadri, A. Heydari,. and M. Mohsenin. 2003. Increase yield and product wheat in Iran. Agriculture ministry. (In Farsi).*
13- *Khodabande, N. 1993. Cereal. Tehran University, Tehran. (In Farsi).*
14- *Larson, W.E., J.B. Swan, and M.J. Shaffer. 1983. Soil management for semiarid regions. In: J.F. Stone and W.O. Willis eds. Plant production and management under drought conditions. Elsevior Science.*
15- *Rahimzadeh, R. 2004. Study on the effects of different tillage methods on physical properties of soil and wheat yield in rapeseed - wheat rotation in warm dry land area. Dry land Agricultural Research Institute .126. (In Farsi).*
16- *Swan, R.J., N.S. Eash, and J.L. JordahI. 1994. Long - term tillage effects on Soil quality. Soil and*

Archive of SID

www.SID.ir

Tillage Research 32: 313-324.

17- Unger, P.W., and T.M. Mc Calla. 1980. Conservation tillage systems. Advances in Agronomy 33: 1-58.

18- Unger, P.W. 1978. Straw mulch rate effects on soil water storage and sorghum Yield. Soil Science Society of American Journal 42: 486-491.

Archive of SID

www.SID.ir