تاریخ : ۹۱/۱۲/۲۰
شماره : ۸۲۱۵

بسم الله الرحمن الرحیم

پژوهشکده سوانح طبیعی ایران

اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در بخشهای کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

بدینوسیله گواهی می گردد، اصل مقاله با عنوان : **پذیرفته**

افزایش کارایی مصرف آب تحت تاثیرالگوی کاشت و خاک ورزی حفاظتی در کاشت گندم

کد مقاله: HN10121702826

ارائه شده توسط محقق گرامی :

حمید رضا زارعی دولت آبادی، محمد امین آسودار، مجید رهنما

مورد پذیرش کمیته علمی و تائید هیات داوران جهت ارائه در اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار قرار گرفته و بصورت پوستری ارائه گردیده است. امید است این گواهی در بهبود هر چه بیشتر عملکرد ایشان در راستای افزایش بهره وری و تحقق توسعه پایدار در بخشهای کشاورزی ، منابع طبیعی و محیط زیست موثر واقع شده و در ارتقاء علمی ایشان مد نظر قرار گیرد.

دکتر نعمت اله جعفرزاده
دبیر علمی کنفرانس و رئیس کمیته داوران

سید عباس جزایری
دبیر کل کنفرانس و رئیس پژوهشکده سوانح طبیعی ایران

www.sdconf.ir

تهران – اسفند ۱۳۹۱

ریاست جمهوری
دفتر امور زنان

وزارت کشور
اداره کل پدافند غیرعامل

وزارت جهاد کشاورزی
معاونت امور تولیدات دامی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
موسسه آموزش عالی سراوند

سازمان مردم نهاد جوانان
موسسه بیوت از طبیعت ایران

CIVILICA

اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار

در بخشهای کشاورزی ، منابع طبیعی و محیط زیست

افزایش کارایی مصرف آب تحت تاثیرالگوی کاشت و خاک ورزی حفاظتی در کاشت گندم

حمید رضا زارعی دولت آبادی[1*]، محمد امین آسودار[2]، مجید رهنما[3]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲- دانشیار گروه مکانیزاسیون دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۳- استاد گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

[*]agreest2000@yahoo.com

امروزه به منظور صرفه‌جویی‌در مصرف آب و صرفه‌جویی در نیروی انسانی کشورهای تولید کننده محصولات کشاورزی به سمت استفاده از فن‌آوری‌های نوین درحال حرکت هستند. لذا با توجه به قرار گرفتن ایران به لحاظ جغرافیایی‌در منطقه کم باران و با شرایط آب و هوایی گرم وخشک، محدودیت منابع آب، حفظ رطوبت خاک در کشت محصولات زراعی خصوصا گندم در میزان و کارایی مصرف آب حائز اهمیت می‌باشد. بدین منظور در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به منظور تعیین کارایی مصرف آب،آزمایشی درقالب طرح اسپلیت اسپلیت فاکتوریل طراحی و انجام شد. فاکتور وجود و عدم وجود بقایا در کرت اصلی قرار گرفت و خاک ورزی با سه سطح (خاک ورزی مرسوم ، حفاظتی و بی خاک ورزی) در کرت های فرعی قرار داده شد و در کرت های فرعی فرعی الگوی کاشت با دو سطح (جوی و پشته و مسطح) به صورت فاکتوریل با تکنیک کاشت (وجود چرخ فشار دهنده و عدم وجود چرخ فشار دهنده) قرار داده شد. خاک ورزی، الگوی کاشت و اثر متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت در سطح ۱ درصد بر میزان مصرف آب معنی دار شدند. بقایا و چرخ فشار دهنده در سطح ۵ درصد و خاک ورزی و الگوی کاشت در سطح ۱ درصد و اثرات متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت، همچنین خاک ورزی و چرخ فشار دهنده در سطح ۵ درصد بر کارایی مصرف آب معنی دار شده اند.

واژه های کلیدی:کارایی مصرف آب، جوی و پشته، بی خاک ورزی، خاک ورزی حفاظتی، بقایا

مقدمه

بی خاک ورزی سیستمی است که در آن بذر مستقیما در خاک دست نخورده و قبلا تهیه نشده کشت شود (خادم الحسینی، ۱۳۸۰). در این سیستم خاک از برداشت تا کاشت بذر و از کاشت بذر تا برداشت دست نخورده باقی می‌ماند، تنها عمل به هم زدن خاک توسط ردیف کار ها و خطی کار ها است (فرانک باکینگهام، ۱۹۹۳؛ رائو[1] و دائو[2]، ۱۹۹۶ ؛ گجری[3]، ۱۳۸۵). خاک‌ورزی تنها در یک نوار باریک توسط تمیز کننده‌های ردیفی، کولترها، شیار بازکن‌ها یا وسایل دیگر که به ماشین کارنده متصل می‌باشند انجام می‌گردد (باربارا[4]، ۲۰۰۵ ؛ وامرالی[5]، ۲۰۰۶ ؛ جوادی و رحمتی، ۱۳۸۳). تامپکینز[6] و

[1]Rao
[2]Dao
[3]Gajri
[4]Barbara

همکاران، (۱۹۹۱) در مطالعه‌ای که بر روی گندم زمستانه تحت عملیات بی‌خاک ورزی در منطقه ساسکاچوان، افزایش میزان بذر پاشیده شده و کاهش فضای خالی بین بذرها باعث افزایش عملکرد و افزایش کارایی مصرف آب می‌شود. تحقیقات زیادی با موضوع تاثیر مدیریت خاک‌ورزی و بقایای گیاهی گندم بر کارایی مصرف آب (مقدار مصرف آب به ازاء تولید ماده خشک) و مقادیری که برای کارایی مصرف آب بدست آمده بدین صورت می‌باشد. مصباح (۲۰۰۸) میزان کارایی مصرف آب را ۱.۴۲-۱.۱۳کیلوگرم بر متر مربع گزارش کرد. ماچادو[۷] و همکاران (۲۰۰۸) .تفاوتی که میان سال‌هایی که عملیات مشابهی در یک محل انجام شده است باعث بوجود آمدن فرضیه‌های پیچیده‌ای، برای تشخیص اینکه چه مقدار افزایش در کارایی مصرف آب مربوط به اعمال مدیریت خاک‌ورزی بوده است متفاوت است (جری[۸] و همکاران، ۲۰۰۱).

روش های خاک ورزی و الگوهای کاشت بر میزان مصرف و همچنین کارایی مصرف آب اثر می گذارند لذا به منظور تعیین بهترین الگوی کاشت و خاک ورزی برای افزایش کارایی مصرف آب در آبیاری غرقابی آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام شد و در این تحقیق اثر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده میزان و کارایی مصرف آب گیاه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها:

این طرح با هدف بررسی اثر الگوهای مختلف کاشت مختلف کاشت بر میزان مصرف آب تحت تاثیر روش‌های خاک‌ورزی و کاشت حفاظتی در در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در زمینهای تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان واقع در شهرستان ملاثانی (شکل ۱-۳) در ۳۵ کیلومتری شمال اهواز (عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه با ارتفاع ۲۴ متر از سطح دریا) به اجرا درآمد.

عملیات آماده‌سازی زمین و شکل اجرای طرح آزمایش

در اجرای آزمایش از طرح اسپلیت اسپلیت فاکتوریل با چهار تکرار استفاده شد. بدین صورت که سه فاکتور خاک ورز در کرت‌های اصلی قرار گرفت و هر کرت‌اصلی خود به دو کرت فرعی تقسیم گردید و فاکتور وجود بقایا و عدم وجود بقایا در این کرت ها قرار گرفت. سپس هر کدام از این کرت‌های فرعی خود به چهار کرت فرعی دیگر تقسیم شد و دو فاکتور چرخ‌فشار دهنده و نوع کاشت به صورت فاکتوریل در این کرت‌های فرعی فرعی قرار گرفتند. هر تکرار شامل ۲۴ تیمار بود که ابعاد هر کرت فرعی فرعی ۲.۵ متر در ۳۰ متر و به همین صورت ابعاد کرت های فرعی ۱۰ متر در ۳۰ متر و ابعاد کرت اصلی ۲۰ متر در ۳۰ متر بود. که با احتساب ۴ تکرار زمینی به طول ۹۰ متر و عرض ۸۰ متر برای طرح استفاده شد.

فاکتور خاک‌ورزی در سه سطح به صورت ذیل تعریف شد.

(CT): خاک‌ورزی مرسوم (گاو آهن‌برگردان دار + یک بار دیسک)،(NT) : بی خاک‌ورزی،(MT) : خاک‌ورز مرکب،

فاکتور بقایای گیاهی در دو سطح به صورت ذیل تعریف شد.

(CR1): وجود بقایا روی زمین، (CR0): عدم وجود بقایا روی زمین،

فاکتور چرخ فشار دهنده هم در دو سطح به صورت ذیل تعریف شد.

---

[5]Vamerali
[6]Tompkins
[7]Machado
[8]Jerry

(PW1): وجود چرخ‌فشار دهنده، (PW0): عدم وجود چرخ‌فشار دهنده،

فاکتور نوع کاشت نیز در دو سطح به صورت ذیل تعریف شد.

(P1): کاشت بر روی پشته

(P2): کاشت بر روی زمین مسطح

اندازه‌گیری مقدار آب آبیاری

جهت اندازه‌گیری میزان آب آبیاری در این طرح از سیفون مستغرق استفاده شد. برای انتقال آب از نهر به کرت‌ها از سیفون پلاستیکی با قطر ۳/۸ سانتی‌متر استفاده گردید شکل (۱). با استفاده از خط‌کشی با دقت در حد ۱ میلی‌متر اختلاف ارتفاع موثر بین بالادست وپایین دست جریان در سیفون اندازه‌گیری شد و بعد از بدست آوردن اختلاف ارتفاع موثر آب با استفاده از فرمول (۱) مقدار دبی بر حسب لیتر محاسبه گردید(رابطه ۱)، دبی بدست آمده را در زمان در نظر گرفته از شروع آبیاری تا اتمام آبیاری ضرب نموده و مقدار آب تحویلی به کرت بدست آمد (حسن لی ۱۳۷۹).

شکل(۱) عملیات آبیاری با سیفون مستغرق

$$Q=\frac{1}{4}\pi D^2\sqrt{2g\Delta h}$$ رابطه (۱)

که در آن: Q دبی آب ورودی به کرت، D قطر سیفون مستغرق، H اختلاف ارتفاع موثر آب است

کارایی مصرف آب:

یکی از فاکتورهایی که مورد بررسی قرار گرفت کارایی مصرف آب در انواع خاک‌ورزی بود. یعنی کارایی را که با فرمول (۲) نشان داده می‌شود را در مقایسه انواع روش‌های خاک‌ورزی و الگوی کاشت بررسیگردید (بوتار[9] و همکاران، ۲۰۰۷).

$$WUE=\frac{Ey}{Et}$$ رابطه(۲)

[9]Buttar

که در آن: WUE:کارایی مصرف آب (کیلو گرم بر متر مکعب)، Ey: عملکرد اقتصادی (تن در هکتار)،Et آب مصرفی گیاه (میلی متر)

نتایج و بحث

تاثیر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده بر میزان مصرف آب

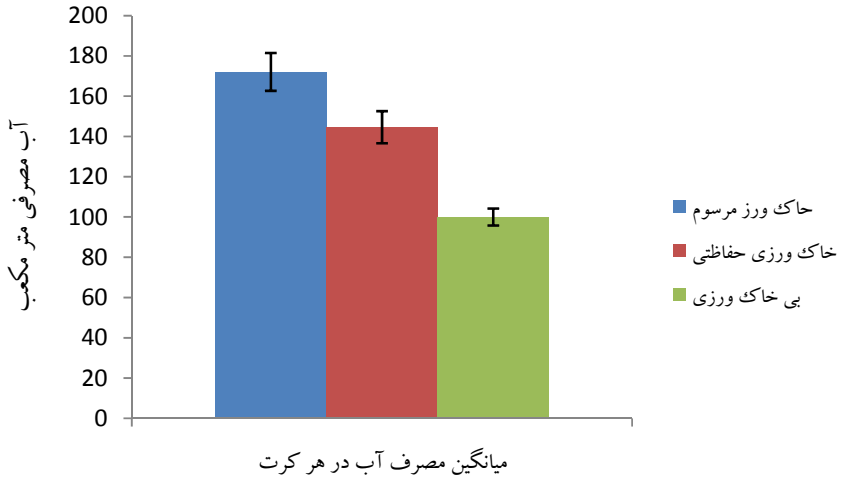
منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مصرف آب	
		MS	F
تکرار (R)	۲	۱۲۹۹.۶۷	۱۸.۶۵*
بقایا(CR)	۱	۴۷۲.۰۰۱۹	۲.۳۱۲^{ns}
اشتباه فاکتور اصلی	۲	۲۰۲.۴۸	۲.۹۱^{ns}
خاک ورزی (T)	۲	۳۱۷۶۵.۹۰	۴۷.۳۲**
اثر متقابل (T×CR)	۲	۹۰۴.۶۵	۱.۳۵^{ns}
اشتباه فاکتور فرعی	۸	۶۷۱.۳۷	۹.۷۱*
الگوی کاشت (PL)	۱	۷۵۷۵۲.۳۹	۱۰۸۷.۱۶**
چرخ فشار دهنده (PW)	۱	۹.۰۵۳۴	۰.۰۹۴^{ns}
اثر متقابل (PL*PW)	۱	۵.۰۴۹	۰.۰۷^{ns}
اثر متقابل (T*PL)	۲	۴۳۷۱.۵۶	۶۲.۷۴**
اثر متقابل(T*PW)	۲	۳۶.۸۲	۰.۵۳^{ns}
اثر متقابل(CR*PL)	۱	۲.۷۵۵	۰.۰۴۱^{ns}
اثرمتقابل(CR*PW)	۱	۱.۹۷	۰.۰۱۲^{ns}
اثر متقابل(T*CR*PL)	۲	۱۰۴.۲۶	۱.۵۰^{ns}
اثر متقابل(T*CR*PW)	۲	۰.۶۱۰	۰.۰۱^{ns}
اثر متقابل (CR*PL*PW)	۱	۱۹.۶۹	۰.۲۸^{ns}
اثر متقابل (T*CR*PL*PW)	۴	۱۰.۷۰	۰.۱۵^{ns}
CV(%)		۱۲.۶	

نتایج تجزیه واریانس میزان مصرف آب، جدول (۱) نشان می دهد که خاک ورزی، الگوی کاشت و اثر متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت در سطح ۱ درصد بر میزان مصرف آب تاثیر معنی دار نشان می دهند. سیستم های خاک ورزی به دلیل ایجاد شرایطی از قبیل عمق کار ادوات خاک ورزی، درصد باقی گذاشتن بقایا بر سطح خاک، میزان ناهمواری ایجاد شده بر سطح خاک که مانع از حرکت سریع آب می شود و میزان تخلخل ایجاد شده در خاک می تواند روی مقدار مصرف آب موثر واقع شوند.

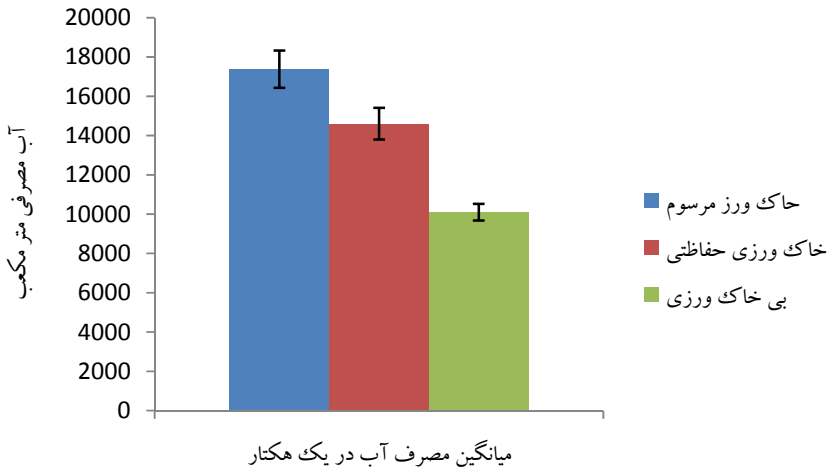
جدول (۷-۴) تجزیه واریانس میزان مصرف آب تحت تاثیر بقایا، خاکورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده

*، **، ^{ns}به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۵٪، ۱٪، و عدم تفاوت معنی دار را نشان می دهد.

در نمودار (۱) مشاهده می شود تحت تاثیر الگوهای متفاوت خاک ورزی میانگین مصرف آب در هر کرت تفاوت معنی داری نشان می دهد. خاک ورزی مرسوم با میانگین ۱۷۲ متر مکعب و بی خاک ورزی با میانگین ۹۹ متر مکعب در هر کرت بیشترین و کمترین مصرف آب را به خود اختصاص می دهند. پاور و همکاران (۲۰۰۱) در مقایسه روش های خاک ورزی در مناطق گرم و خشک دریافتند که خاک ورزی حفاظتی و بی خاک ورزی تاثیر معنی داری بر کاهش هرز رفتن آب، ذخیره رطوبت خاک و افزایش سبز شدن دارند. مشاهده می شود در مجموع نیز خاک ورزی مرسوم با مصرف (۱۷۳۸۰.۹۶ متر مکعب) آب نسبت به خاک ورزی حفاظتی(۱۴۶۰۵.۲۸ متر مکعب) و بی خاک ورزی (۱۰۰۹۹.۴۶ متر مکعب) بیشترین مقدار مصرف آب را به خود اختصاص داده است نمودار (۲).



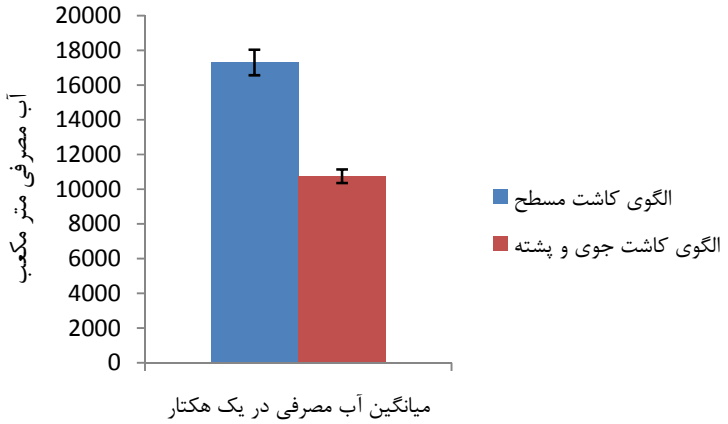
نمودار (۱) بررسی اثر خاک ورزی بر میانگین مصرف آب در هر کرت



نمودار (۲) بررسی اثر خاک ورزی بر میزان مصرف آب در یک هکتار

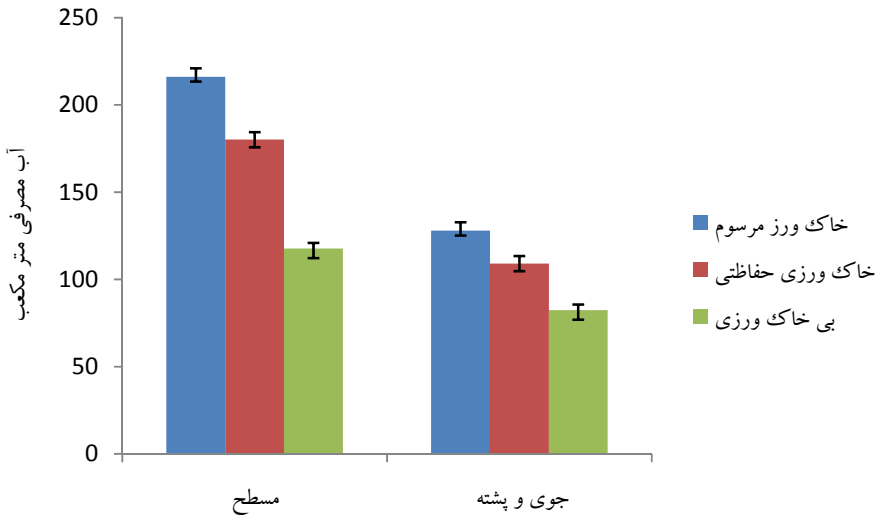
الگوی کاشت جوی و پشته با میانگین ۱۰۶ متر مکعب مصرف آب در هر کرت نسبت به الگوی کاشت مسطح کاهش ۳۸ درصدی نشان می دهد نمودار (۳). الگوی کاشت مسطح به دلیل وجود سطح بیشتر و وجود پستی و بلندی و ناهمواری در سطح خاک در آبیاری غرقابی در مجموع نیز مصرف آب (۱۷۳۰۴.۹۶ متر مکعب) بیشتری نسبت به الگوی کاشت جوی و پشته (۱۰۷۵۲.۱۷ متر مکعب) نشان می دهد نمودار(۴). در رابطه با تاثیر الگوی کاشت بر مصرف آب حسن و همکاران (۲۰۰۵)، تالوکدر و همکاران (۲۰۰۴)، فاهونگ و همکاران (۲۰۰۳)، سو و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقات مشابهی نشان دادند که با اعمال الگوی کاشت جوی و پشته (آبیاری نشتی) نسبت به کاشت مسطح به ترتیب ۳۶، ۲۴، ۱۷ و ۱۰ درصد مقدار مصرف آب را کاهش می دهد.

نمودار (۳) بررسی اثر الگوی کاشت بر میانگین مصرف آب در هر کرت



نمودار (۴) بررسی اثر الگوی کاشت بر میزان مصرف آب در یک هکتار

در بررسی اثرات متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت مشاهده می شود که خاک ورزی مرسوم با الگوی کاشت مسطح با میانگین (۲۱۶ متر مکعب) بیشترین مصرف آب را به خود اختصاص داده است و بی خاک ورزی همراه با الگوی کاشت جوی و پشته (۸۲ متر مکعب) کمترین میزان مصرف آب را در هر کرت به خود اختصاص داده است نمودار (۵). خاک ورزی حفاظتی در هر دو الگوی کاشت میزان مصرف آب کمتر از خاک ورزی مرسوم و بیشتر از بی خاک ورزی نشان می دهد که به دلیل عمق خاک ورزی کمتر نسبت به خاک ورزی مرسوم توجیه پذیر است. با توجه به مزایای سیستم های خاک ورزی حفاظتی و بی خاک ورزی نسبت به خاک ورزی مرسوم مانند کاهش مصرف انرژی (عباسپور، ۲۰۰۵)، کاهش فرسایش آبی و بادی (لیتوجیدز، ۲۰۰۷)، نیاز به نیروی کار کمتر، افزایش ماده آلی خاک (نیگامبو، ۱۹۹۹)، این تیمار ها بر خاک ورزی مرسوم ارجحیت دارند.



نمودار (۵) اثر متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت بر میانگین مصرف آب در هر کرت

تاثیر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده بر کارایی مصرف آب

نتایج تجزیه واریانس تاثیر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده بر کارایی مصرف آب آبیاری در جدول (۲) نشان داد که بقایا در سطح ۵ درصد و خاک ورزی و الگوی کاشت در سطح ۱ درصد معنی دار شده اند. اثرات متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت و همچنین خاک ورزی و چرخ فشار دهنده در سطح ۵ درصد بر کارایی مصرف آب معنی دار شده اند. بی خاک ورزی با کارایی مصرف آب ۱.۹۱ کیلوگرم بر متر مکعب و خاک ورزی مرسوم با ۰.۹۹ کیلو گرم بر متر مکعب بیشترین و کمترین کارایی مصرف آب را دارند نمودار (۶).

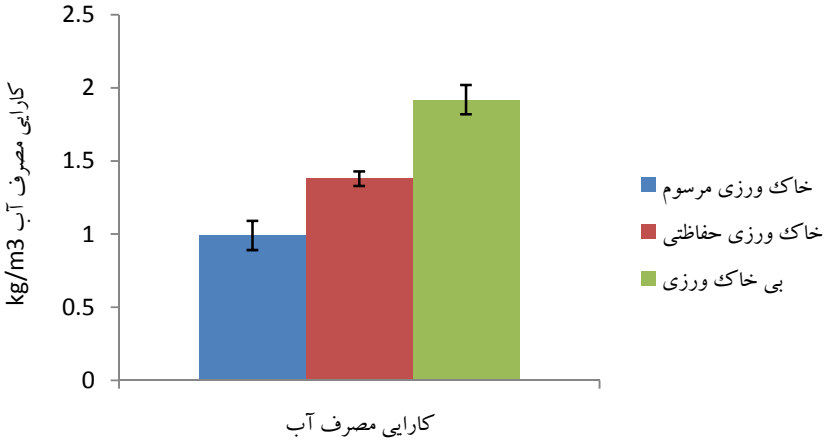
جدول (۲) تجزیه واریانس کارایی مصرف آب تحت تاثیر بقایا، خاکورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده

*، **، ns به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۵٪، ۱٪، و عدم تفاوت معنی دار را نشان می دهد.

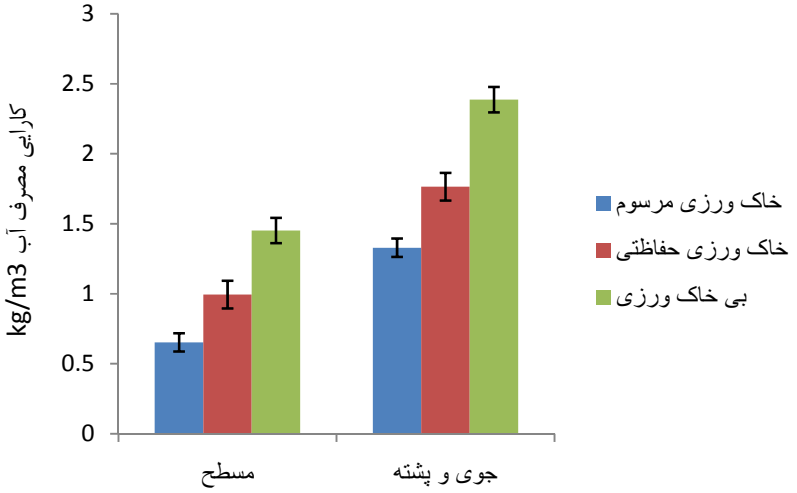
در بررسی اثر متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت مشاهده شد که در هر دو الگوی کاشت بی خاک ورزی، خاک ورزی حفاظتی و خاک ورزی

منبع تغییرات	درجه آزادی	کارایی مصرف آب	
		MS	F
تکرار (R)	۲	۱۴۳.۱۰	۴۰۵.۸۵**
بقایا(CR)	۱	۸.۸۲	۲۵.۰۳*
اشتباه فاکتور اصلی	۲	۳.۵۲۶	۰.۲۱ns
خاک ورزی (T)	۲	۵۳۱۹.۴۷	۳۷.۱۶**
اثر متقابل (T×CR)	۲	۲۴۳.۷۰	۱.۷۰ns
اشتباه فاکتور فرعی	۸	۱۴۳.۱۵۱	۶.۶۳*
الگوی کاشت (PL)	۱	۱۴۴۱۸.۸۳	۶۷۲.۶۸**
چرخ فشار دهنده (PW)	۱	۱۸۲.۰۱	۸.۱ns
اثر متقابل (PL*PW)	۱	۴۶.۱۹۲	۲.۱۶ns
اثر متقابل (T*PL)	۲	۲۰۷.۲۶	۹.۶۷*
اثر متقابل(T*PW)	۲	۲۶۶.۰۴۰	۱۲.۴۱*
اثر متقابل(CR*PL)	۱	۱.۷۶۰	۰.۰۸ns
اثرمتقابل(CR*PW)	۱	۱۷.۷۵	۰.۸۳ns
اثر متقابل(T*CR*PL)	۲	۶۹.۵۸	۳.۲۵ns
اثر متقابل(T*CR*PW)	۲	۹.۶۹	۰.۴۵ns
اثر متقابل (CR*PL*PW)	۱	۷.۸۱۹	۰.۳۶ns
اثر متقابل (T*CR*PL*PW)	۴	۸۸.۴۴۰	۴.۱۳ns
(%)CV		۹.۷۸	

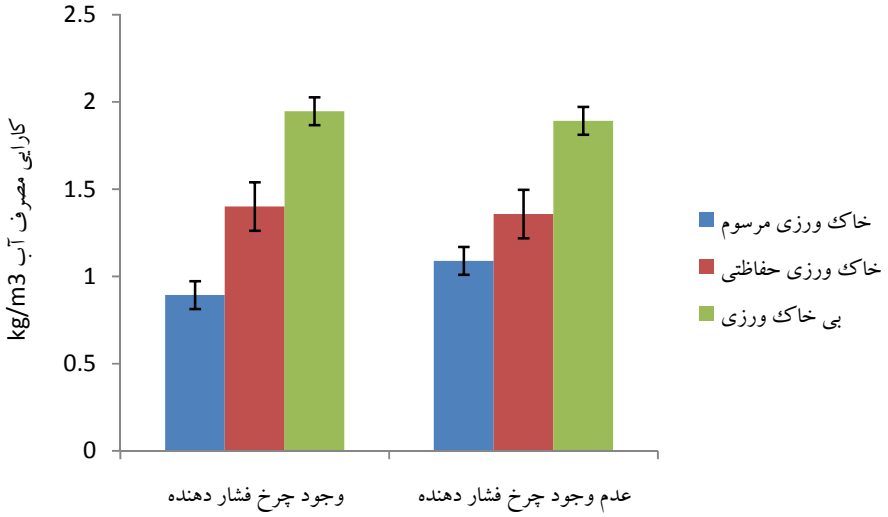
مرسوم به ترتیب بیشترین و کمترین میزان کارایی مصرف آب را دارند. مشاهده می شود بین الگوی کاشت جوی و پشته همراه با خاک ورزی مرسوم و الگوی کاشت مسطح و بی خاک ورزی تفاوت معنی داری وجود ندارد نمودار (۷). در بررسی اثرات متقابل خاک ورزی و چرخ فشار دهنده مشاهده می شود وجود چرخ فشار دهنده در دو الگوی خاک ورزی حفاظتی و بی خاک ورزی باعث افزایش کارایی مصرف آب شده است ولی تفاوت معنی داری با حالت عدم وجود چرخ فشار دهنده ندارد. اما وجود چرخ فشار دهنده باعث کاهش ۰.۶۷کیلو گرم بر متر مکعب کارایی مصرف آب در خاک ورزی مرسوم شده است نمودار (۸). این به دلیل عدم کارایی مناسب چرخ فشار دهنده در خاک ورزی مرسوم می باشد.



نمودار (۶) بررسی اثر خاک ورزی بر کارایی مصرف آب



نمودار (۷) بررسی اثرات متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت بر کارایی مصرف آب



نمودار (۸) بررسی اثرات متقابل خاک ورزی و چرخ فشار دهنده بر کارایی مصرف آب

نتیجه گیری

با بررسی مجموع اثرات مربوط الگوهای متفاوت کاشت و متدهای خاک ورزی بر میزان و کارایی مصرف آب آبیاری در کشت گندم مشاهده شد بی خاک ورزی همراه با الگوی کاشت جوی پشته کمترین مصرف آب (۸۲۸۲ متر مکعب در هکتار) و بالاترین کارایی مصرف (۲.۳۸ کیلو گرم بر هکتار) و خاک ورزی مرسوم همراه با الگوی کاشت مسطح بیشترین مصرف آب(۱۱۸۸۳.۸۳ متر مکعب) و کمترین کارایی مصرف آب(۰.۶۵ کیلو گرم بر هکتار) را به خود اختصاص داده اند. بیشترینتاثیردرکاهشمصرفآبمربوطبهنوععملیاتخاکورزی والگوی کاشتبود،هرچندکهبقایانیزدرسطح ۵ درصددرکاهشمصرفآبمعنی دارشد،امااستفادهازچرخفشاردهندهتاثیری درکاهشمصرفآبنداشت. لذا با توجه به کمبود منابع آب استفاده از سیستم بی خاک ورزی و الگوی کاشت جوی و پشته می تواند راه حلی مناسب برای افزایش کارایی و کاهش مصرف آب آبیاری باشد.

منابع

۱ باکینگهام، ف. و پائولی، آ. د. ۱۳۸۷. سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی. ترجمه آسودار، م. ا. و سبزه‌زار، ه. نشر آموزش کشاورزی. ۳۴۳ صفحه.

۲ جوادی، ا. و رحمتی، م. ه. ۱۳۸۳. مدیریت بقایای گیاهی با تکیه بر روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی در برخی محصولات کشاورزی. اولین همایش علمی کاربردی مدیریت بقایای گیاهی.

۳ حسن لی، ع.م. ۱۳۷۹ روشهای گوناگون اندازه گیری آب (هیدرومتری). انتشارات دانشگاه شیراز. ص۲۶۵.

۴ گجری، پی. آر.، آرورا، سی. وک. و پری هار، اس. اس. ۱۳۸۵. نظام‌های خاک‌ورزی در کشاورزی پایدار. ترجمه: ذاکری، ح. و کاظمی، ن. انتشارات دانشگاه ایلام. صص ۲۰۳.

5 Barbara, F. 2005. Objectives of tillage systems.Wisconsim Corn Agronomy. Pp: 24.

6 Buttar, G. B., Aujla, M. S., Thind, H. S., Singh. C. J. and Saini, k. 2002. Effect of timing of first and last irrigation on the yield and water use efficiency in cotton. Agricultural water management. 89: 236-242.

7 Dao, T . H. 1996. Tillage system and crop residue effects on surface compaction of a paleustoll.Agronomy Journal. 88: 141-148

8 Fahong, W., Xuqing, W. and Sayer, K. D. 2003. Comparison of conventional, flood irrigated, flat planted with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in china. Field crops Research. 87: 35-42.

9 Hossain, . I. M., Meisner, C., Duxbury, J. M., Lauren, J. G., Rahman, M. m., Meer, M. M. and Rashid , M. H. 2004. Use of raised beds for increasing whaet production in rice-wheat cropping systems.Agronomy Jornal. 23:54-59.

10 Jerry, L. H., Thomas, J. S., and Prueger, J. H. 2001. Managing Soils to achieve greater water use efficiency: A review. Agronomy Journal. 93: 271-280

11 Lithougidis, A. S., Dhima, K. V., Damalas, C. A., Vasilakoglou, I. B. and Eleftherohorinos, I. G. 2006. Tillage effects on wheat emergence and yieldat varying seeding rates, and on labor and fuel consumption. Crop Science. 46: 1187-1192.

12 Machado, S., Petrie, S., Rhinhart, K. and Raming, R. E. 2008. Tillage effects on water use and grain yield of winter wheat and green pea in rotation. Agronomy Journal.100: 154-162

13 Nyagumbo, I. 1999. Conservation tillage for sustainable crop production systems: Experiences from on- station and on- farm research Zimbabwe. Soil and Water conservation. 9:108-115.

14 Power, J. F., Wiese, R. and Flowerday, D. 2001. Managing farming system for nitrate control: A Research Review from management systems evaluation areas. Journal of Environ.30: 1899-1880.

15 Rao, S. C. and Dao, T. H. 1996. Nitrogen placement and tillage effects on dry matter and nitrogen accumulation and redistribution in winter wheat.Journal of Agronomy. 88:365-371.

16 Su, Z., Zhang, J., Wu, W., Cai, D., Lu, J., Jiang, G., Huang, J., Gao, J., Hartmann, R. and Gabriels, D. 2007. Effect of conservation tillage practices on winter wheat water use efficiency and crop yield on the loess plateau, China Agricultural Water Management. 87:307-314.

17 Talukder, A. S. M., Sufian, M. A., Duxbury, J. M., Luren, J. G. and Meisner, C. A.,2004. Effect of tillage options and seed rate on grain yield of wheat.Subtrop Agriculture Research. 2(3):57-62.

18 Tompkins, D. K., Fowler, D. B. and Wright, A. T 1991. Water use by no-till winter wheat influence of seed rate and row spacing.Agronomy Journal. 83: 766-769

19 Vamerali, T. Bertocco, M. and Sartori, L. 2006. Effects of new wide- sweep opener for no-till planter on seed zone properties and root establishment in maize: A comparison with double-disk opener. Soil and Tillage Research. 89: 196-209.