تأثیر مدیریت خاکورزی و آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای در کرمان (۶۴۱)

هوشنگ افضلی گروه[۱] ، محمد امین آسودار[۲] ، فرزاد آزاد شهرکی[۳] ، امین رضا جمشیدی[۴] ، حمید نجفی نژاد[۵] ، نادر کوهی[۶]

چکیده

کشت دو محصول در یک سال، به دلیل محدودیت فرصت تهیه بستر بذر برای محصول دوم مستلزم نوعی کاهش عملیات خاکورزی می باشد، از طرفی به علت محدود بودن منابع آب در مناطق خشک ضرورت برنامه ریزی و استفاده بهینه از آب موجود بسیار ضروری و اجتناب ناپذیر است. تاثیر روش های مختلف خاکورزی تابع شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک، آب و هوا و... قرار دارد و برای سود بیشتر، باید روش های مختلف خاکورزی در هر منطقه بررسی و بسته به شرایط خاک، هوا، گیاه، میزان مصرف آب، زمان در اختیار، ماشین ها و نوع ادوات در دسترس بهترین روش ها انتخاب شود. بدین منظور آزمایشی به صورت بلوک های خرد شده (اسپلیت بلوک) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان با خاکی دارای بافت شنی لومی اجرا گردید. مدیریت خاکورزی به عنوان تیمار اصلی شامل: خاکورزی مرسوم، کم خاکورزی و بی‌خاکورزی، و دو روش آبیاری به عنوان تیمار فرعی شامل: آبیاری به روش جوی و پشته‌ای و آبیاری نواری تیپ ارزیابی شد. بر اساس نتایج حاصل از این بررسی تیمار خاکورزی مرسوم با عملکرد ۱۰/۱۴۸ تن در هکتار بیشترین و تیمار بی‌خاکورزی با عملکرد ۸/۷۶۸ تن در هکتار کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. بین روش های آبیاری تفاوت معنی‌داری از لحاظ عملکرد دانه مشاهده نشد. هر چند روش آبیاری جوی و پشته‌ای به مقدار ۱۶۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به روش تیپ برتری عملکرد داشت. در بررسی اثر متقابل روش آبیاری و خاکورزی، تیمار آبیاری جـ ی و پشته‌ای و خاکورزی مرسوم با عملکرد ۱۰/۶ تن در هکتار و تیمار آبیاری جوی و پشته‌ای و بی‌خاکورزی با عملکرد ۸/۶۵ تن در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. حجم آب مصرفی در روش آبیاری نشتی (جوی و پشته‌ای) و میکرو (تیپ) به ترتیب ۱۲۷۸۰ و ۷۶۸۵ متر مکعب محاسبه شد که صرفه جویی ۴۰ درصدی در میزان مصرف آب در روش تیپ را نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به کارایی مصرف آب بیشتر در روش تیپ در مقایسه با روش جوی و پشته ی و صرفه جویی قابل ملاحظه در میزان مصرف آب و همچنین کاهش هزینه عملیات خاکورزی در روش کم خاکورزی، در شرایط منطقه فوق روش کم خاکورزی با آبیاری تیپ توصیه می‌شود.

کلیدواژه: آبیاری نواری، خاکورزی حفاظتی، آبیاری نشتی، عملکرد، کارایی مصرف آب

۱- دانشجوی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی و کارشناس بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی،
پست الکترونیک: Hooshangafzali@yahoo.com
۲- استادیار دانشکده کشاورزی رامین اهواز و دانشگاه آزاد واحد شوشتر
۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کرمان
۴- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر
۵ و۶- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان

تاثیر مدیریت خاک‌ورزی و آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای در کرمان

هوشنگ افضلی گروه[۱]، محمد امین آسودار[۲]، فرزاد آزاد شهرکی[۳]، امین رضا جمشیدی[۴]، حمید نجفی نژاد[۵]، نادر کوهی[۶]

۱- چکیده:

کشت دو محصول در یک سال، به دلیل محدودیت فرصت تهیه بستر بذر برای محصول دوم مستلزم نوعی کاهش عملیات خاک‌ورزی می‌باشد، از طرفی به علت محدود بودن منابع آب در مناطق خشک ضرورت برنامه‌ریزی و استفاده بهینه از آب موجود بسیار ضروری و اجتناب ناپذیر است. تاثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی تابع شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک، آب و هوا و... قرار دارد و برای سود بیشتر، باید روش‌های مختلف خاک‌ورزی در هر منطقه بررسی و بسته به شرایط خاک، هوا، گیاه، میزان مصرف آب، زمان در اختیار، ماشین‌ها و نوع ادوات در دسترس بهترین روش‌ها انتخاب شود. بدین منظور آزمایشی به صورت بلوک‌های خرد شده (اسپلیت بلوک) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان با خاکی دارای بافت شنی لومی اجرا گردید. مدیریت خاک‌ورزی به عنوان تیمار اصلی شامل: خاک‌ورزی مرسوم، کم خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی، و دو روش آبیاری به عنوان تیمار فرعی شامل: آبیاری به روش جوی و پشته‌ای و آبیاری نواری تیپ ارزیابی شد. بر اساس نتایج حاصل از این بررسی تیمار خاک‌ورزی مرسوم با عملکرد ۱۰/۱۴۸ تن در هکتار بیشترین و تیمار بی‌خاک‌ورزی با عملکرد ۸/۷۶۸ تن در هکتار کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. بین روش‌های آبیاری تفاوت معنی‌داری از لحاظ عملکرد دانه مشاهده نشد. هر چند روش آبیاری جوی و پشته‌ای به مقدار ۱۶۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به روش تیپ برتری عملکرد داشت.

در بررسی اثر متقابل روش آبیاری و خاک‌ورزی، تیمار آبیاری جوی و پشته‌ای و خاک‌ورزی مرسوم با عملکرد ۱۰/۶ تن در هکتار و تیمار آبیاری جوی و پشته‌ای و بی‌خاک‌ورزی با عملکرد ۸/۶۵ تن در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. حجم آب مصرفی در روش آبیاری نشتی (جوی و پشته‌ای) و میکرو (تیپ) به ترتیب ۱۲۷۸۰ و ۷۶۸۵ مترمکعب محاسبه شد که صرفه جویی ۴۰ درصدی در میزان مصرف آب در روش تیپ را نشان می‌دهد. بنابراین با توجه به کارایی مصرف آب بیشتر در روش تیپ در مقایسه با روش جوی و پشته‌ای و صرفه جویی قابل ملاحظه در میزان مصرف آب و همچنین کاهش هزینه عملیات خاک‌ورزی در روش کم‌خاک‌ورزی، در شرایط منطقه فوق روش کم‌خاک‌ورزی با آبیاری تیپ توصیه می‌شود.

۲-کلید واژه:

آبیاری نواری، خاک‌ورزی حفاظتی، آبیاری نشتی، عملکرد، کارایی مصرف آب

[۱]- دانشجوی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی و کارشناس بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی Hooshangafzali@yahoo.com
۲- استادیار دانشکده کشاورزی رامین اهواز و دانشگاه آزاد واحد شوشتر
۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کرمان
۴- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر
۵و۶ - عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان

۳- مقدمه:

در برخی از مناطق استان کرمان دو محصول در یک سال زراعی کشت می‌شود که توالی گندم- ذرت یکی از معمول‌ترین آنها می باشد. عملیات آماده سازی بستر بذر در گندم و ذرت پس از جمع‌آوری یا آتش زدن بقایا در مزرعه به روش مرسوم (شخم با گاوآهن برگردان دار + دیسک...) انجام می شود، لیکن کاشت گندم بر روی زمین مسطح و کاشت ذرت بر روی پشته‌هایی به عرض ۲۰-۲۵ و به فواصل ۱۸ سانتی متر می باشد. مصرف زیاد بذر و کود، عدم امکان مبارزه مکانیکی با علف های هرز و راندمان پایین آبیاری از معایب کشت مسطح گندم می باشد. در ایران خاک‌ورزی معمولا در عدم حضور بقایای گیاهی انجام می شود. کشاورزان بقایای گیاه را از مزرعه بیرون برده و ته ساق‌های ایستاده را می سوزانند و یا مورد چرای دام قرار می دهند [۱۵]. تغییر روش کاشت گندم از مسطح به کاشت بر روی پشته (در تناوب با محصولات ردیفی) در مناطقی نظیر شرق آسیا، جنوب آمریکا، اتیوپی، سواحل مدیترانه ای ترکیه و شمال مکزیک گسترش یافته است. در این روش بعد از آماده سازی بستر بذر با عملیات خاک‌ورزی مرسوم، گندم بر روی پشته‌هایی به عرض ۹۰-۷۰ سانتی متر و به تعداد ۳-۲ خط کشت می‌شود [۴]. روش کاشت روی پشته مورد استقبال کشاورزان کشور هندوستان به خصوص در مناطقی با محدودیت آب آبیاری، قرار گرفته است [۲۴]. از این روش در کشت محصولاتی نظیر پنبه، گندم، خردل و دانه های روغنی استفاده می شود. سازگار کردن این سیستم با کاشت محصولات در هندوستان باعث صرفه جویی در مصرف بذر، کود و آب مصرفی به میزان ۳۰-۲۵ درصد شد [۳۰]. در آزمایشی در ترکیه دو روش کشت روی پشته و مسطح گندم به مدت دو سال مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کاشت گندم به تعداد دو خط با فواصل ۲۰ سانتی متر بر روی پشته‌هایی به عرض ۷۰ سانتی‌متر تفاوت معنی داری در عملکرد دانه در مقایسه با روش مرسوم نداشت. میزان مصرف بذر در روش پشته‌ای تقریبا نصف روش مرسوم بود ولی وزن هزار دانه بطور معنی داری در روش پشته‌ای بیشتر از روش مرسوم بود [۲۱]. در مطالعه انجام شده در کشور چین، کشت پشته‌ای گندم آبی (به تعداد ۳ خط بر روی پشته با فواصل ۱۵ سانتی متر) با روش مرسوم (کشت بر روی زمین مسطح با فواصل خطوط ۲۲ سانتیمتر) مورد مقایسه قرار گرفت، گزارش گردید که سیستم کشت پشته‌ای به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد دانه و کاهش مصرف آب شد [۱۱]. مزایای مختلفی برای کاشت بر روی پشته از جمله افزایش بازده آب آبیاری، هدایت آب آبیاری، یکنواختی توزیع آب در اراضی شیب دار، امکان مبارزه مکانیکی با علف های هرز، افزایش کارایی مصرف کود، امکان حفظ پشته‌ها برای محصول بعدی ذکر گردیده است [۳۰،۲۴]. در بیشتر مطالعات انجام شده در روش کاشت بر روی پشته به عملیات خاک‌ورزی قبل از آماده سازی بستر کاشت اشاره شده است. اما به هر حال در بعضی از مناطق از سیستم بی‌خاک‌ورزی با حفظ بقایای گیاهی بر روی پشته‌ها در کشت محصولات استفاده گردیده است.

جهت بهره‌مندی از مزایای گوناگون خاک‌ورزی حفاظتی، تاکید بر استفاده از سیستم کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی برای هر دو محصول کاشته شده در یک سال زراعی است [۳۱]. بقایای گیاهی منبع تامین کربن تازه برای تولید بیوماس میکروبی هستند که این امر موجب بهبود دانه بندی خاک می شود. میزان و نوع بقایای گیاهی تاثیر قابل توجه‌ایی بر ساختمان خاک و بالطبع بر سایر خصوصیات فیزیکی خاک دارد [۱]. در کشورهایی نظیر پرو و بولیوی از سیستم کم‌خاک‌ورزی (خراش سطحی روی پشته) برای آماده سازی مجدد پشته ها برای کشت محصول بعدی استفاده گردیده است [۳۳]. استفاده از سیستم کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی، شکل دهی مجدد پشته‌ها (بعد از برداشت یک محصول و کاشت محصول بعدی) و حفظ بقایای گیاهی از مطالعات اخیر در روش کاشت بر روی پشته بوده است، بسترهای پشته ای دائم با ایجاد مرزهای عرضی (عمود بر جهت کاشت) باعث نگهداری آب باران، بهبود عملکرد و افزایش بازده کاربرد آب در سورگوم [۱۹] و ذرت شد [۱۴].

نتایج تحقیقاتی که به منظور بررسی اثرروش‌های مختلف مدیریت بقایای گیاهی صورت گرفته نشان می‌دهد، سوزاندن بقایای گیاهی، ازطریق کاهش مواد آلی خاک، موجب افزایش جرم مخصوص ظاهری و کاهش نفوذپذیری خاک در طولانی مدت می‌گردد [۲۰]. همچنین آزمایشات نشان می‌دهند، در شرایطی که بقایای گندم سوزانده می‌شود افزایش سریعی در مقدار ازت، فسفر و پتاسیم خاک مشاهده می‌گ دد [۱۰]. نتایج مطالعاتی که جهت بررسی روش‌های مختلف خاک‌ورزی انجام شده نشان می‌دهد، کم‌خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم، در شرایط تک کشتی ذرت و در خاک‌هایی با بافت لومی رسی و رسی، کاهش عملکرد را در پی خواهد داشت اما در شرایطی که ذرت در تناوب باشد چنین کاهش عملک دی مشاهده نمی‌شود [۱۳]. محققین با مقایسه سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت، نشان دادند در سیستم بی‌خاک‌ورزی نه تنها نیازی به هزینه خرید ادوات نیست

بلکه هزینه کارگری، ساعات کارکرد تراکتور و هزینه‌های متغیر تولید نیز کاهش می‌یابد. و برای کاهش انتشار گازهـای گلخانـه‌ای، به کارگیری سیستم‌های بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی در سال‌های اخیر، عامل عمده و مفید بوده ست، همچنین با بررسـی سـه روش خاک‌ورزی (بی‌خاک‌ورزی، کم‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی رسوم) و تیمار بقایا (با بقایا و بدون بقایـای ذرت) ثابـت کردنـد وزن مخصوص ظاهری خاک به ویژه در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر در بی‌خاک‌ورزی بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود. و درصد جوانه زنی بذر در بهار در این روش کمتر از بقیه تیمارها بود [۹].

توسعه روز افزون استفاده از روش آبیاری قطره ای تیپ در زراعت های ردیفی و صیفی مانند چغنـدر قنـد، ذرت، سـیب زمینی،گوجه فرنگی و غیره ایجاب می کند، تا تحقیقات گسترده ای در رابطه با این روشـها از جنبـه هـای گونـاگون انجـام شـود. استفاده از این روش ها در حال حاضر در برخی مناطق کشور در سطح کشاورزان پیشرو گسترش یافته و ایـن در حـالی اسـت کـه آگاهی زیادی در رابطه با نحوه استفاده از این روش ها حتی در بین کشاورزان و محققین کـشاورزی وجـود نـدارد. مقایـسه بـازده مصرف آب در روشهای قطره ای بارانی و شیاری برای تولید محصول ذرت در امریکا نشان می دهد که مقـادیر ۱۲، ۱۱/۵ و ۱۱/۹ تن در هکتار عملکرد محصول به ازای هر میلی متر مصرف آب به ترتیب برای روشهای فوق الذکر بدست آمـده اسـت. گیاهـان و محصولات مختلف در برابر کم آبیاری عکس العمل های متفاوتی از خود نشان می دهند [۸]، نتایج تحققات نـشان مـی دهـد کـه تنش دو هفته ای و چهار هفته ای در زمان رشد رویشی گیاه ذرت به ترتیب باعث کاهش عملکرد به میزان ۲۳ و ۴۶ درصد گردیده است [۸]. در تحقیق دیگری بر روی کم آبیاری گیاه ذرت نشان می دهد که کم آبیاری باعث کاهش عملکـرد محـصول مـی‌گـرد [۳۱]. همچنین مصرف آب فصلی ذرت در دامنه ۴۶۵ تا ۸۰۲ میلی متر و کارایی مصرف آب (WUE) بـین ۱/۶۵ و ۱/۶۸ کیلـو گرم در متر مکعب تحت شرایطی که مزرعه خوب آبیاری شده باشد می باشد [۱۷]. تحقیقی در خصوص بررسی عملکرد گیاه ذرت در روش آبیاری تیپ در مرکز تحقیقات صفی آباد در شمال خوزستان انجـام شـد. ذرت کاشـته شـده رقـم سـینگل کـراس ۷۰۴ و تیمارهای آبیاری کاربرد ۸۰-۱۰۰و۱۲۰ درصد نیاز آبی گیاه با استفاده از روش تشت تبخیر بود. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد محصول مربوط به تیمار ۱۰۰ و پس از آن تیمارهای ۸۰ و ۱۲۰ بوده است. کارایی مصرف آب بـرای تیمارهـای ۸۰-۱۰۰و۱۲۰ بـه ترتیب ۱/۴، ۱/۶و ۱/۳ کیلوگرم دانه ذرت به ازای مصرف هر متر مکعب آب به دست آمد. مطالعـه انجـام شـده در آمریکـا، تـاثیر مدیریت بقایا (خرد کردن بقایا بعد از برداشت، خرد کردن بقایا قبل از کاشت) و خاک‌ورزی روی پشته با آبیاری محدود را بر ذخیـره رطوبت و عملکرد سورگوم بررسی و گزارش گردید ذخیره رطوبتی گیاه در تیمار خرد کردن بقایا قبل از کاشت (دیر هنگام) بهتـر از روش دیگر و عملکرد دانه در روش مرسوم کمتر از بقیه تیمارها گزارش کردند. در حالیکه تراکم بوته در ابتدای فصل رشد در روش مرسوم بیشتر بود. در بررسی تاثیر فواصل آبیاری(دو، ه و چهار هفته) و روش‌های خاک‌ورزی بر عملکرد و میزان آب مصرفی گیاه پنبه در سودان اختلاف معنی داری در عملکرد بین فواصل چهار هفته و سه هفته آبیاری مشاهده نشد، بنابرین آبیاری با فاصله سـه هفته و خاک‌ورزی کم عمق میتواند منجر به حفظ رطوبت خاک گ دد [۳]. محققین کانادایی تاثیر شش نوع خاک‌ورزی بر عملکرد ذرت در کانادا بررسی و گزارش کردند بی‌خاک‌ورزی بهترین عملکرد و دیسک تاندوم بیشترین سرعت جوانه زنی بذر را نـسبت بـه سایر روش‌ها داشت [۷]. تاثیر خاک‌ورزی عمیق، الچ و آبیاری را بر کاهش تبخیر آب و عملکرد ذرت دانه ای در خـاکی بـا بافـت شنی لومی در چین مورد تایید کننده این است که در طول سالهای متمادی مالچ با تاثیر بر جـذب گرمـا، افـزایش حـرارت خـاک و کاهش تبخر و خاک‌ورزی عمیق (چیزل) با کاهش مقاومت خاک (شـاخص مخـروط) و جـذب بهتـر آب از خـاک باعـث افـزایش عملکرد محصول شدند [۱۲]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تاثیر روش‌های گوناگون خاک‌ورزی تـابع شـرایط فیزیکـی و شـیمیایی خاک، شرایط آب و هوایی و چگونگی رابطه گیاه و محیط قرار رد و بر این اساس برای دسـتیابی بـه بیـشترین سـودمندی، بایـد روش‌های مختلف خاک‌ورزی در هر منطقه بررسی و بسته به شرایط خاک، هوا، گیاه، میزان مصرف آب و زمان در اختیار ماشین‌ها و نوع ادوات در دسترس بهترین روش‌ها انتخاب شود. همچنین با توجه به مشکل کمبود آب در استان کرمان و تنـوع محـصولات باغی و زراعی در این استان چالش عمده کمیت و کیفیت آبهای زیرزمینی است. بطوری که سالانه حدود ۱ میلیارد مترمکعب اضافه برداشت از چاه ها، ۱ تا ۱/۵ متر سطح سفره آب در هر سال پایین می‌رود. عمق چاه های آب کشاورزی در بعضی نقاط بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ متر رسیده که بالا آوردن آب از دل زمین مقرون به صرفه نیست. از نظر کیفیت نیز شوری منابع زیرزمینی تا حدی است که با EC های ۱۴ تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر نیز در بعضی نقاط باغات آبیاری می شوند. این آزمایش نیز با هـدف بررسـی و مقایـسه روش‌های خاک‌ورزی و آبیاری بر عملکرد ذرت و عرفی بهترین روش در منطقه اجرا شد.

۴- مواد و روش‌ها:

این آزمایش در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی شهید زنده روح در شهرستان کرمان کیلومتر ۲۰ جاده جوپار، با خاکی دارای بافت شنی لومی که در زمستان سال قبل زیر کشت گندم به روش کشت روی پشته بود اجرا شد. آمار و اطلاعات هواشناسی به کار رفته در این طرح از ایستگاه هواشناسی کرمان تهیه شد.

این طرح به صورت بلوک‌های خرد شده (اسپلیت بلوک) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، که در آن خاک‌ورزی به عنوان فاکتور اصلی در سه سطح: ۱- خاک‌ورزی مرسوم ۲- کم خاک‌ورزی ۳- بی‌خاک‌ورزی و کشت روی پشته محصول قبل (گندم) و روش‌های آبیاری به عنوان تیمار فرعی در دو سطح: الف- آبیاری نشتی، جـ ی و پشته‌ای ب- آبیاری قطره‌ای نواری (میکرو) اجرا شد.

زمین مورد آزمایش، در سال قبل گندم به روش کشت روی پشته بود که پس از برداشت، میزان بقایا (با استفاده از قاب) در هکتار محاسبه و در سطح مزرعه بطور یکنواخت شد. تیمارهای خاک‌ورزی شامل: الف) خاک‌ورزی رسوم: گاوآهن برگرداندار + دو بار دیسک + کودپاشی + دیسک + کاشت بذر با ردیف‌کار تراشکده ب) کم‌خاک‌ورزی: با استفاده از دو بار دیسک و کاشت با ردیف‌کار تراشکده ج) بی‌خاک‌ورزی: کاشت بذر در بقایا با ردیف‌کار.

ابتدا یک نمونه مرکب از خاک مزرعه در سه عمق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ تهیه و آزمایشات فیزیکی و شیمیایی بر روی آن انجام گردید (جدول ۱).

جدول(۱)- نتایج آزمایش بافت خاک

عمق خاک (سانتی‌متر)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	EC	PH
۰-۳۰	۸۶	۸	۶	۱/۳	۶/۷
۳۰-۶۰	۸۱	۹	۱۰	۱/۳	۶/۶
۶۰-۹۰	۸۰	۱۱	۹	۱/۲	۶/۶

تیمار خاک‌ورزی در کرت‌هایی به ابعاد ۲۰ × ۵ و تیمار روش‌های آبیاری در کرت‌هایی به اب اد ۲۰×۱۵ متر اجرا شد. ابعاد هر کرت ۳۰۰ متر مربع و فاصله هر کرت از کرت مجاور ۲/۵ متر در نظر گرفته شد. نوع بذر سینگل کراس ۷۰۴، فاصله ردیف‌ها ۷۵ سانتی متر و فاصله بوته ها در روی خطوط کاشت ۱۷ سانتیمتر در نظر گرفته شد. بعد از پیاده کردن نقشه طرح در زمین تیمارهای خاک‌ورزی در زمین اعمال و سپس اقدام به کاشت بذر توسط ردیف‌کار گردید. پس از کاشت بذر، همه تیمارها با روش آبیاری سطحی آبیاری شده و پس از سبز شدن گیاه اقدام به قرار دادن نوارهای تیپ روی پشته گردید. نوارهای تیپ از نوع ۱۷۵ میکرون با روزنه‌هایی به فاصله۳۰ سانتی‌متر، قطر داخلی ۱۶/۵ میلیمتر، حداقل فشار ترکیدگی ۲/۵ بار و میزان دبی آب در فشار ۰/۶ بار ۴/۵ لیتر در متر بر ساعت ساخت داخل کشور بود. و ضریب تغییرات نوارهای آبیاری ۱۷۵ میکرون تا طول ۱۰۰ متر کمتر از ۴/۵ درصد ذکر گردیده است.

برای اندازه‌گیری میزان آب ورودی به هر کرت از کنتور حجمی استفاده کرده و آبیاری برای تیمار مرسوم بر اساس عرف منطقه با دور ۷ روز و در روش نواری تیپ با دور ۳روز انجام شد. نیاز آبی گیاه در آبیاری تیپ با استفاده از آمار هواشناسی ۳ روز قبل (مثلا اگر آبیاری روز سه‌شنبه انجام می‌شد آمار روزهای شنبه تا دوشنبه در محاسبات لحاظ شد) و در روش مرسوم با استفاده از آمار ۷ روز قبل و از فرمول پنمن- مانتیت اصلاح شده توسط فائو و اعمال ضریب گیاهی (kc) ذرت محاسبه و عدد محاسبه شده را در مساحت کرت‌ها ضرب نموده و بر راندمان آبیاری تقسیم کردیم تا حجم آب مورد نظر تعیین گردد. داده‌ها ی مورد نیاز برای بدست آوردن نیاز آبی گیاه در روش پنمن– مانتیت شامل: درجه حرارت هوا، درصد ساعات آفتابی، رطوبت نسبی هوا، سرعت باد در ارتفاع دو متری می باشد. مقدار کود مصرفی با توجه به تجزیه خاک ۳۰۰ کیلوگرم فسفاته و ۴۰۰ کیلوگرم کود ازته در هکتار محاسبه و قبل از کاشت به زمین داده شد. سایر عملیات زراعی شامل آبیاری، تنک، وجین، کولتیواتور و کود مورد نیاز (طبق توصیه بخش تحقیقات خاک و آب) در زمان مناسب بطور یکنواخت برای کلیه تیمارها انجام گردید. یادداشت برداری‌های لازم شامل تاریخ سبز شدن، تعداد بوته سبز شده در هر پلات ۱۵ روز بعد از کاشت، تاریخ ظهور کاکل و تاریخ رسیدن

فیزیولوژیکی درطول دوره رشدانجام گردید. صفات مورد ارزیابی عبارت بودند از عملکرد دانه، وزن هزاردانه، تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف و ارتفاع بوته.

جهت تعیین عملکرد دانه، پس از حذف خطوط حاشیه و حذف چند بوته از ابتدا و انتهای هر خط بوته‌های ۶ خط وسط هر کرت، شمارش و پس از برداشت محصول، عملکرد دانه بر مبنای رطوبت ۱۴٪ محاسبه گردید. به منظور اندازه گیری ارتفاع بوته (از سطح زمین تا محل انشعاب گل تاجی) ۱۰ بوته به طور تصادفی در هر کرت در مرحلهٔ گرده افشانی انتخاب و اندازه‌گیری انجام شد. تعداد دانه در ردیف بلال و تعداد ردیف دانه در بلال بر وی ۱۰ بلال در هر کرت شمارش شد. پس از دانه کردن بلالهای برداشتی، وزن هزار دانه با استفاده از دو نمونهٔ ۵۰۰ تایی در هر کرت و بر مبنای رطوبت ۱۴٪ تعیین گردید.

۵- نتایج و بحث:

اثر تیمارهای مختلف خاک‌ورزی برعملکرد دانه وزن هزار دانه و ارتفاع بوته معنی‌دار شد (جدول ۲). تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم و دیسک به ترتیب بیشترین و تیمار بی‌خاک‌ورزی کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۴ و نمودار ۱). تیمارهای خاک‌ورزی بر تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف دانه در بلال و قطر ساقه تاثیر معنی‌داری نداشتند، هرچند خاک‌ورزی مرسوم و دیسک از این نظر بهتر بودند (جداول ۲ و ۴). بیشتر بودن عملکرد دانه درتیمارهای خاک‌ورزی مرسوم و کم خاک‌ورزی(دیسک) را می‌توان به کاهش تراکم خاک، بهبود رشد و توسعه ریشه‌ها، توزیع یکنواخت عناصر غذایی در پروفیل خاک و عمق بیشتر ریشه مرتبط دانست. محققین زیادی،کاهش عملکرد دانه ذرت را در شرایط کم‌خاک‌ورزی در مقایسه با سایر روش‌های خاک‌ورزی گزارش نموده‌اند که با نتیجه حاصل از این بررسی مطابقت دارد [۱۳]. تیمارهای مختلف خاک‌ورزی اثرمعنی داری بر ارتفاع بوته داشتند. تیمار کم‌خاک‌ورزی کمترین ارتفاع بوته را تولید نمود (جداول ۲ و۴). کم‌خاک‌ورزی (دیسک) و خاک‌ورزی مرسوم احتمالاً از طریق کاهش تراکم خاک، افزایش عمق و توسعه ریشه ها نقش موثرتری در افزایش ارتفاع بوته داشته اند. برخی محققین رشد اندامهای هوایی را تابعی از رشد ریشه ها دانسته و معتقدند با افزایش عمق خاک‌ورزی رشد رویشی گیاه بهبود پیدا می کند. حجم آب مصرفی در روش آبیاری نشتی و تیپ به ترتیب ۱۲۷۸۰ و ۷۶۸۵ متر مکعب در هکتار بود. متوسط کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است، بنابراین آبیاری قطره‌ای باعث کاهش ۴۲ درصدی در آب مصرفی نسبت به روش نشتی شد. از نظر اثر متقابل روش‌های خاک‌ورزی و آبیاری، تیمار $T_3 I_2$ (بی‌خاک‌ورزی + آبیاری تیپ) دارای کمترین عملکرد و تیمار $T_1 I_1$ بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داده‌اند. ولی بین روش‌های T_1I_1 با $T_1 I_2$ و$T_2 I_2$ تفاوت معنی‌دار وجود نداشت.

جدول ۲- تجزیه واریانس تیمارهای مختلف و اثر متقابل آنها بر عملکرد، اجزاء عملکرد

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)					
		عملکرد دانه	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه‌در ردیف	وزن هزار دانه	قطر ساقه	ارتفاع بوته
تکرار	۳	۸۷۵۳۱۸/۰۴۲	۰/۱۸۳	۶/۹۷۴	۴۲۷/۴۴۴	۱/۸۷۰	۶۶/۲۴۶ns
روش خاک‌ورزی	۲	۷۲۱۸۹۳۳/۲۹۲ **	۰/۴۴۶ns	۱/۱۴۳ns	۷۴۶/۳۷۵ **	۳۶/۹۱۱ ns	۵۷۹/۴۰۲ **
خطای نوع اول	۶	۳۲۷۶۳۶/۴۵۸	۰/۲۷۷	۲/۵۶۶	۱۹۴/۹۸۶	۰/۹۳۲	۸/۹۳۸
آبیاری (I)	۱	۲۵۹۹۷۵۸/۳۷۵ns	۰/۲۰۵ns	۶/ ۲۰۲ns	۷۲۶ns	۱۷/۰۹۶ ns	۶۲/۶۹۴ns
آبیاری در خاک‌ورزی(T*B)	۲	۱۴۷۷۸۲/۳۷۵ns	۱/۱۱۸ns	۰/۵۷۵	۶۵۳/۳۷۵ns	۲/۱۴۰ ns	۲۸/۰۴۳ns
خطای نوع دوم	۹	۱۳۰۸۴۶۸/۴۸۶	۱/۱۱۸	۲/۰۱۳	۳۷۲/۲۵۰	۱/۷۰۵	۲۳/۲۱۴
ضریب تغییرات(CV)(درصد)		۱۲/۹	۳/۸	۳/۶	۶/۹	۱۰	۴/۶

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ns اختلاف غیر معنی‌دار

جدول ۳- متوسط کارایی مصرف آب در روش آبیاری قطره ی و نشتی

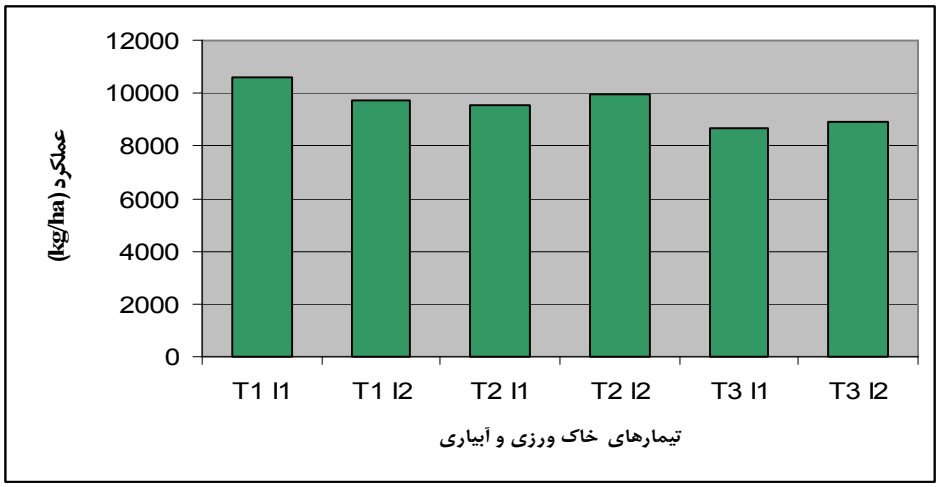
تیمار خاک‌ورزی	عملکرد (t/ha)	کارایی مصرف آب (کیلو گرم بر متر مکعب)	کاهش میزان آب مصرفی در روش تیپ
T1 I1	۱۰۶۰۲	۰/۸۳	
T1 I2	۹۶۹۳	۱/۲۶	٪۳۵
T2 I1	۹۵۵۰	۰/۷۴	
T2 I2	۹۹۸۰	۱/۲۹	٪۴۳
T3 I1	۸۶۵۲	۰/۶۷	
T3 I2	۸۸۸۴	۱/۱۵	٪۴۲

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مختلف برای اثر متقابل آبیاری و خاک‌ورزی

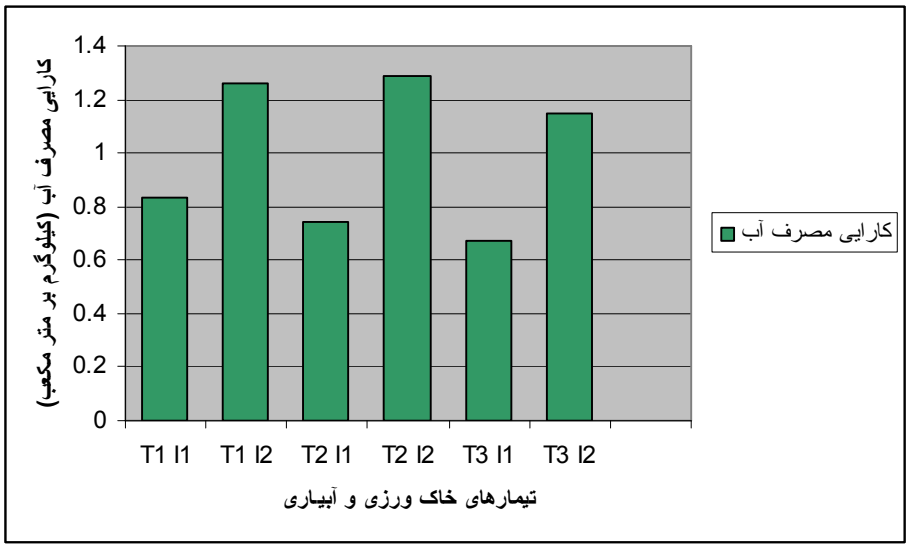
تیمار خاک‌ورزی	عملکرد (t/ha)	قطر ساقه	ارتفاع بوته (cm)	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه (g)
T1 I1	۱۰/۶۰a	۲۴/۲۸a	۱۹۹/۷۸a	۱۵/۷ab	۴۴/۵a	۳۰۹/۵a
T1 I2	۹/۶۹ab	۲۳/۰۳a	۱۹۸/۹a	۱۶/۲۵bc	۴۳/۳a	۲۸۴ab
T2 I1	۹/۵۵ ab	۲۶/۷c	۱۹۵/۱a	۱۵/۸bc	۴۴a	۲۸۹/۲۵ab
T2 I2	۹/۹۸ ab	۲۳/۹a	۱۹۹/۲a	۱۵/۹bc	۴۳/۶a	۲۹۲/۵ab
T3 I1	۸/۶۵۲bc	۲۱/۵b	۱۸۶/۴b	۱۵/۵۷d	۴۵a	۲۷۳/۲۵a
T3 I2	۸/۸۸۴cd	۲۱/۶b	۱۸۶/۸b	۱۶/۲۵d	۴۳/۸a	۲۸۲/۵ab

میانگین‌هایی که با حروف مشابه نشان داده شده‌اند از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند

T1: خاک‌ورزی رسوم، T2: کم‌خاک‌ورزی، T3: بی‌خاک‌ورزی، I1 : آبیاری نشتی، I2: آبیاری نواری تیپ



نمودار(۱): مقایسه عملکرد دانه برای روش های مختلف خاک ورزی و آبیاری



نمودار (۲) مقایسه کارایی مصرف آب برای روش های مختلف خاک ورزی و آبیاری

۶- نتیجه گیری:

با توجه به مزیت سیستم های خاک‌ورزی حفاظتی (کاهش تردد ماشین در مزرعه- کاهش مصرف انرژی- انجام به موقع عملیات و.....) اگر دسترسی به ماشینهای مناسب این نوع کشت نباشد، با استفاده از دوبار دیسک زنی (کم خاک‌ورزی) میزان عملکرد دانه ذرت نسبت به روش بی‌خاک‌ورزی با حفظ بقایا وکارایی مصرف آب در روش آبیاری تیپ بیشتر می باشد. علت کاهش عملکرد در روش بی‌خاک ورزی، تجمع بقایا جلوی شیار باز کن ها و چرخ های فشار دهنده می باشد. که منجر به عدم یکنواختی قرار گرفتن بذر در خاک و عدم تماس کامل بذر با خاک می‌گردد. لذا با توجه به اینکه تیمار T2 I2 (کم‌خاک‌ورزی – آبیاری تیپ) علاوه بر کاهش مصرف آب، کاهش تردد ماشین در زمین و صرفه جویی در انرژی مصرفی توصیه می شود. هم چنین با توجه معنی دار نشدن روش های آبیاری می‌توان آبیاری تیپ با کاهش ۴۰ درصدی در مصرف آب را جایگزین روش آبیاری نشتی (مرسوم) کرد.

فهرست منابع:

۱- حیدری، ا. ۱۳۸۳. تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم و ماده آلی خاک در تناوب ذرت دانه‌ای- گندم آبی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۱۹ صفحه ۸۱-۹۳.کوچکی، ع. و، م، حسینی. ا. هـ ذزفولی. (۱۳۷۵). کشاورزی پایدار (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۶۲ صفحه.

۲- حمیدی، حسین و بهزاد، مجید و برومند نسب، سعید، ۱۳۸۵. بررسی الگوهای رطوبتی آبیاری نواری تیپ. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه چمران.

3-Abdel Gadir, S. E. D. and Awad. E. 2000. Effects of irrigation interval and tillage systems on irrigated cotton and succeeding wheat crop under a heavy clay soil in the Sudan. Soil and Tillage Res. 55: 167-173

4- Aquino, P. 1998. The adoption of bed planting of wheat is the Yaquivalley, Sonora, Mexico. CIMMTY- MEXICO. WPSR NO, 17 A. (Wheat Program Special Report No. 17 A).

5-Bahrani, M., Raufat, M. B. and Ghadiri, H. 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil and Tillage Res. 94: 305-309.

6-Broomandnasab, S.,Behzad, M. 2006. T- Tape irrigation scheduling for corn. Crop research, India, 31.

7-Chen, y., M. Monero. F.V., Lobb, D., Tessier, S., and Cavers, C. 2004. Effects of six tillage methods on residue incorporation and crop performance in a heavy clay soil. ASAE. J. 47: 1003-1010.

8- Clark. R. N. 1997. Furrow sprinkler, and drip irrigation efficinsies in corn. ASAE. 79- 2111.

9- Dom, R. F., B. B. Mehdi, M. S. E., Burgess, C. A., Madramootoo, G. R., Mehuys and Callum, I. R. 2004. Soil bulk density and crop yield under eleven consecutive years of corn with different tillage and residue practices in a sandy loam soil in central Canada. Soil and tillage research. 84: 41-53.

10- Eck, H. V. 1984. Irrigated corn yield response to nitrogen and water. Agron. J. 76 (3): 421-428.

11- Fahong, W., Xuqing, W. and Sayre, K. 2004. Comparison of conventional, flood irrigation, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China. Field Crops Res. 87: 35-42.

12- Gill, K.S., Gajri, p.R., Chaudhary, M.R., and Baldev, S. 1996. Tillage, mulch and irrigation effects on corn (Zea mays L.) in relation to evaporative demand. Soil and Tillage Res. 39: 2 13-227.

13- Griffith, D. R., E.J. Kladirko, J.V.Mannering, T. D. west, and S.D.Parsons. 1988.Long term tillage and rotation effects on corn growth and yield on high and low organic matter, poorly drained soils. Agron. J. 80: 599-605.

14- Harris, B. L., Krishna. J. H. 1989. Furrow dicking to conserve moisture. J. Soil water conserve. 44: 271-273.

15- Hemmat, A., and O. Taki. 2001. Grain yield of irrigated winter wheat as affected by stbble-tillage management and seeding rates in centran Iran. Soil. Till. Res. 63: 58-64.

16- Hossain, M. Ilias. And et al. 1997. Use of raised beds for increasing wheat production in rice-wheat cropping systems. Internet search.

17- Howell, T. A., A. Yazar, A. D Schneider, D. A. Duser and K. Copeland. 1995 Yield and water use efficiency of corn in response to lepa irrigation. ASAE. J. 38 (6): 1737- 1747.

18- Hulugalle, N. R., Mccorkell, B. E., Weaver, T. B., Finalay., L. A. and Gleeson, J. 2006. Soil properties in furrows of an irrigated Vertisol sown with continuous cotton (Gossypium hirsutum L.). Soil and Tillage Res. 97: 162-171.

19- Jones, O. R., Clark, R. N. 1987. Effects of furrow dikes on water conservation and dry land crop yields. Soil Sci. Soc. Am. J. 51: 1307-1314.

20- Karlen, D. L. and Sojka. 1985.Hybrid and irrigation effects on conservation tillage corn in the coastal plain. Agron. J. 77: 591-567.

21- Kilic, H. 2004. Bd palnting in Diyarbakir. Southeastern Anatolia Agriculture Research Institute. Diyarbakir (Turkey).

22- Lamm, F. R., D. H. Royers, and H. L manages. 1994. Irrigation scheduling with planed soil water depletion.ASAE J 37 (5): 1491 – 1497.

23- Liomon- Ortega, A., Sayre, K. D. and francis, C. A. 2000. Wheat nitrogen use efficiency in a bed- panting system in north west mexico. Agron. J. 92: 303-308.

24- Mehla. R. S., Varma, J. K., Gupata, R. K., and Hobbs, P. R. (Eds). 2000. Stagnation in the productivity of wheat in the Indo- Gangetic plains: zero-till- seed- cum- fertilizer drill as an integrated solution. Rice- Whear Consortium paper Series 8. Rice- wheat Consortium for Indo-Gangetic plains. 12 p.

25- ovaerts, B. R., Sayre, K. D. and Deckers, J. 2004. Stable high yield with zero tillage and permanent bed planting. Field Crop Res. (In Press).

26- Paul, w. P. 1993. Ridge tillage for continuous grain sorghum production with limited irrigation. Soil and Tillage Res. 31: 11-22.

27- Raimboult , BA ; Vyn. 1991. Crop rotation and tillage effects on corn growth and soil structural stability. Agron. J. 83: 979-985.

28- Sayre, K. D. and Moreno Ramos, O. H. 1997. Applications of Raised- Bed planting systems to wheat. CIMMYT- MEXICO. WPSR NO. 31 (Wheat program Special Repcr: No. 31).

29- Sayre. K. D. 1998. Ensuring the use of sustainable crop management strategies by srnall wheat farmers in the 21st century. Wheat Speical Roport No. 48. International Maize and wheat Improvement centre, Mexico. D. F., Mexico.

30- Sharma, A. K., Sharma, R. K., and Srinivasa Babu. K. 2004. Effect of planting options and irrigation schedules on development of powdery mildew and yield of wheat in the northwestern plains of India. Crop Protection. 23: 249-253.

31- Sharma, R. K., Singh, R. 2002. Furrow irrigated raised bed- planting system.

Sharma, R. K., Srinivasa Babu, K., chhokar, R. S., and Sharma, A. K. 2004. Effect of tillage on termites, weed incidence and productivity of spring wheat in rice- wheat system of North western Indian plains. Crop protection, 23: 1049-1054.

32- Taiukder. A. S. M. H. M. and et al. 1997. Productivity of multi- crops sown on permanent raised beds in the tropics. Internet search.

33- Thurston, H. D. 1992. Sustainable practices for plant disease management in traditional forming systems. West view Press, Boulder, Co. USA.

Effect of tillage and irrigation management on corn yield and yield components in Kerman.

H. Afzali, M. A. Asoodar, F. azad, A. R. Jamshidi, H. Najafi, N. Koohi

Cultivation of two crop in one year needs tillage operation reduction. Water management is also necessary inevitable. in this study, an experiment was conducted using split plot in the form of complete randomized block design with four replications at sandy loam of agricultural research station. main treatment were conventional tillage, minimum tillage, and zero tillage. Tow irrigation methods including tape irrigating and furrow irrigation were also studied. Conservation tillage caused the most yield (10148 ton/ha) and it was the least in zero tillage method. There wasn't significant difference between irrigation methods. The maximum yield was obtained in the combined treatment of furrow irrigation and convention tillage (C.T) 10.6 ton/ha while furrow irrigation and zero tillage had the minimum yield. Water consumption in furrow irrigation method and tape irrigation method was 12780 and 7685 m^3/ha respectively. As a result, minimum tillage and tape irrigation were recommended for this region.

Keyword : Tape irrigation-Conservation tillage - furrow irrigation- yield- water use efficiency