طراحی و ساخت ضمیمه مرزبند به منظور پر کردن جویچه‌های مرزبند در انجام عملیات خاک‌ورزی ثانویه در کشت جو در استان خوزستان

هادی سعدی[1*]، محمد منصوری‌فر[1]، محمد آل‌کثیر فرحانی[1]

۱) شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی استان خوزستان

* نویسنده مسئول: **hadisaadi1394@gmail.com**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۵**

چکیده

هنگام آبیاری مزرعه، آب در امتداد نوارها حرکت کرده و بیشتر آب به انتهای نوارها منتقل و از یکنواختی آبیاری جلوگیری می‌کند. در تحقیق حاضر به منظور رفع مشکل مذکور، طراحی، ساخت و ارزیابی عملکرد سامانه‌ای صورت‌گرفت که با پرکردن جویچه‌های ایجاد شده، مشکل غیریکنواختی آبیاری رفع شود.. سامانه الحاقی به مرزبند بشقابی دارای دو بشقاب مقعر به قطر ۳۵ سانتی‌متر بود که به‌صورت شناور، در پشت بشقاب‌های اصلی مرزبند و در امتداد پشته ایجاد شده قرار گرفت؛ و با انتقال بخشی از خاک بدنه پشته، موجب پرکردن جویچه‌ها می‌شد. ارزیابی عملکردی مزرعه‌ای در سال ۱۳۹۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر انجام شد. این آزمایش به صورت کرت‌های کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل انجام و با استفاده از نرم‌افزار SPSS تحلیل شد. تیمارهای آزمایش شامل: نوع‌دستگاه(مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها و مرزبند بدون پرکننده جویچه‌ها) و فاصله کرت‌ها (۵ و ۱۰ متر) بود. تاثیر تیمارها بر میزان هدر رفت آب (برحسب مترمکعب)، هزینه کارگری جهت پرکردن جویچه‌های مرزبند و زمان انجام عملیات مرزکشی توسط مرزبند مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با استفاده از دستگاه پرکننده جویچه‌های مرزبند و در فاصله کرتی ۱۰ متر کمترین میزان هدر رفتن آب به مقدار ۳۹۸۵ مترمکعب، کمترین هزینه کارگری جهت پرکردن جویچه‌های مرزبند ۱۰۰ هزار تومان و کمترین زمان جهت انجام عملیات مرزکشی در زمین‌های کشاورزی ۱۲۰ دقیقه در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی: عملیات خاک‌ورزی، مرزبند با مکانیزم، مرزبند بدون مکانیزم، دانه جو.

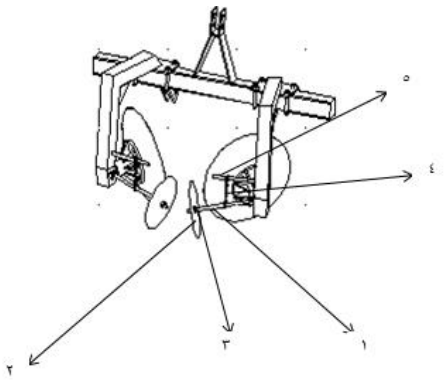
مقدمه

آبیاری غرقابی (سطحی) یکی از روش‌های آبیاری است که در آن عمل انتقال آب از منبع آب تا پای گیاه از طریق نیروی ثقل صورت می‌گیرد. در این روش آب از نهر آبیاری با لوله دریچه‌دار در سطح خاک جریان یافته و با نفوذ تدریجی در خاک در اختیار ریشه گیاه قرار می‌گیرد. این روش آبیاری در مناطق نیمه‌خشک در زمین‌های مسطح معمول است. این روش با قدمتی چند هزار ساله امروز نیز رایج‌ترین روش آبیاری است؛ به گونه‌ای که بیش از ۹۰ درصد اراضی کشور تحت پوشش آبیاری سطحی می‌باشد. آبیاری سطحی اگر به درستی طراحی و اجرا شود، به دلیل عدم نیاز به وسایل و دستگاه‌های پیچیده، برای زارعین یکی از بهترین روش‌ها محسوب می‌شود. تلفات آب در روش‌های آبیاری سطحی به علت ضعف مدیریت و اشکالات طراحی، زیاد است. میزان بازده کاربرد آب طی مطالعه‌ای در شرایط عمومی ۵۰ تا ۷۰ درصد گزارش شد (Elliott and Waik, 1982). درتحقیقی بازد آبیاری در ایران پایین‌تر از سطوح جهانی اعلام شد(Ehsani and Khaledi, 2002). در تحقیقی دیگر بازده آبیاری در ایران حدود ۵۰ درصد به دست آمد. طراحی و مدیریت نادرست آبیاری سطحی منجر به بازده پایین آب در مزرعه شده است که با اصلاح مدیریت می‌توان بازده ۷۰ درصدی در مزرعه به دست آورد (Sepaskhah and Ghahraman, 2004). خاک‌ورزی فرآیندی مهم جهت به هم‌خوردن ساختمان خاک و فراهم کردن بستر رشد گیاه به شمار می‌رود و یکی از مراحل اصلی تولید محصولات کشاورزی است. خاک‌ورزی اولیه عبارت است از: برهم زدن خاک به طریق مکانیکی به منظور تولید محصول که بر خصوصیات خاک مانند رطوبت، دمای خاک، نفوذپذیری و فرآیند تبخیر و تعریق موثر است(Busari et al., 2015). اهداف خاک‌ورزی در هر سیستم تولید محصولات کشاورزی شامل: کنترل علف‌های هرز، افزایش و نگهداری رطوبت، کاهش فرسایش روانایی خاک و آماده‌سازی بستر بذر می‌باشد (Hemat and Mosadeghi, 2000). خاک‌ورزی ثانویه مجموع عملیاتی است که پس از خاک‌ورزی اولیه و تا قبل از کشت انجام می‌گیرد. مرزبند یا مرزکش از جمله ادواتی است که بسته به نوع محصول ممکن است قبل یا بعد از کشت مورد استفاده قرار گیرد. مرزبند شامل دو دیسک مقعر جهت قرار گرفتن گودی صفحه دیسک‌ها به نحوی است که خاک از دو طرف، به سمت داخل ریخته شود و پشته‌ای بلند به وجود آید. مرزبند ماله‌ای شامل: دو صفحه فلزی عمودی است که در دو سمت یک شاسی قرار دارند. فاصله دو صفحه در جلو زیاد است که به تدریج به سمت عقب تنگ‌تر می‌شود. خاک توسط صفحات از طرفین جمع‌آوری و در وسط جمع می‌گردد. این وسط عمدتا برای قطعه‌بندی و تحدید اراضی و ساخت کرت در کشت آبیاری غرقابی به کار می‌رود (Ghazanfari and Jamshidi, 2009). هدف از انجام این تحقیق طراحی و ساخت سامانه پر کننده جویچه‌های مرزبند به منظور پر کردن جویچه‌های مرزبند می‌باشد.

مواد و روش‌ها

طراحی و ساخت دستگاه پرکننده جویچه‌های نوار آبیاری

در این مطالعه ابتدا سامانه پرکننده جویچه‌ها طراحی و نمونه اولیه ساخته شد (شکل ۱). سپس ساخت آزمون‌های کارگاهی صورت گرفت و در چند مرحله اشکالات طراحی اولیه رفع گردید. مرزبند در آزمون مزرعه‌ای در شرایط خاک‌ورزی و رطوبتی مختلف بکار گرفته شد و اشکالات مشاهده شده اصلاح شد و تنظیمات لازم در شرایط مختلف بدست آمد. و کارکرد سامانه بطور رضایت‌بخشی مشاهده گردید.



شکل ۱: قسمت‌های مختلف مکانیزم پر کننده جویچه‌های مرزبند (۱- میله مفصلی،۲- بشقاب کوچکپرکننده،۳- تکیه‌گاه بلبرینگ،۴- مکانیسم فنر شناورساز، ۵- بازوی نگه دارنده)

قسمت‌های تشکیل دهنده دستگاه شامل: دو بشقاب مقعر به قطر ۳۵ سانتی‌متر، دو میله مفصلی به طول ۴۰ سانتی‌متر، ۲ فنر کششی به طول ۲۵ سانتی‌متر و با کشش ۵ سانتی‌متر و ۲ میله آهنی به طول ۳۰ سانتی‌متری، برای طرف چپ و راست مرزبند، که برای طرف راست یک بشقاب به میله مفصلی وصل شد که میله مفصلی به بازوی مرزبند جوش خورده، و همچنین یک فنر کششی بر روی میله مفصلی و پس از آن به میله آهنی وصل است و میله آهنی به بازوی مرزبند جوش خورده بود.

ارزیابی عمکرد دستگاه پرکننده جویچه‌های نوار آبیاری

به‌منظور بررسی عملکرد کارکردی ماشین در بهبود شرایط آبیاری، آزمایشی در مزرعه شرکت ماهی کارون انجام گردید. در این آزمایش متغییرهای مستقل شامل: نوع دستگاه در دو سطح شامل: مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها و مرزبند بدون مکانیزم جویچه‌ها، عرض نوارهای آبیاری در دوسطح شامل: عرض ۵ و۱۰ متر، متغیرهای وابسته شامل: مقدار هدر رفت آب در کشت شلتوک، هزینه کارگری پر کردن جویچه‌های مرزبند و زمان پرکردن جویچه‌های مرزبند مورد مطالعه قرار گرفت. برای اندازه‌گیری میزان هدر رفت آب در کشت محصول شلتوک دستگاه پر کننده جویچه‌های مرزبند طراحی و ساخته شد. مقدار

هدر رفت آب در کشت جو مورد مطالعه قرار گرفت. برای اندازه‌گیری میزان هدر رفت آب در کشت محصول جو دستگاه پر کننده جویچه‌های مرزبند طراحی و ساخته شد.

اندازه گیری میزان رطوبت خاک

در این تحقیق جهت کشت کلزا در زمینی با خاک لومی رسی در زمین های کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع شوشتر به منظور بررسی مدیریت آبیاری و ارزیابی مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند ساخت شده و ارائه راهکارهایی برای بهبود وضع موجود در مزرعه تحقیقات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع شوشتر انجام شد. برای تحقق این هدف آزمایش صحرایی شروع شد . برای تعیین بافت خاک اراضی مورد مطالعه، از روش هیدرومتری و مثلث بافت خاک استفاده شد (Shahbazi and NazariGaledar, 2012).

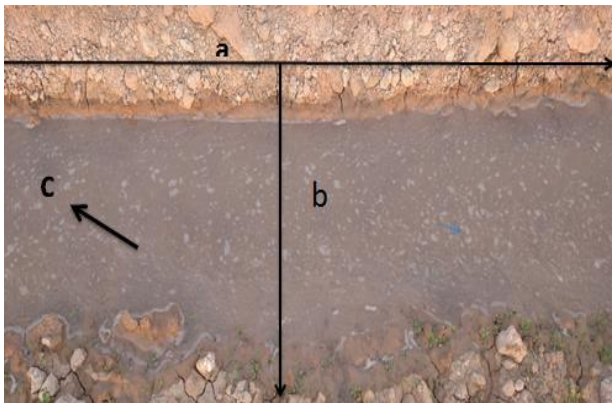
اندازه‌گیری میزان هدر رفت آب از جویچه‌های مرزبند

شکل (۲) هدر رفت آب با استفاده از مرزبند بدون مکانیزم را نشان می‌دهد، ابتدا میزان مصرف آب در طول دوره رشد جو در استان خوزستان به میزان ۳۹۸۰ متر مکعب در یک هکتار تعیین شده است (Hamadi and et al., 2014). برای اندازه‌گیری میزان هدر رفت آب در جویچه‌های مرزبند ابتدا طول، عرض و ارتفاع جویچه‌های مرزبند، تعداد جویچه‌های مرزبند در یک هکتار، با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری مسافت (متر سنج) مورد اندازه گیری قرار گرفت(شکل۳). حجم آب در جویچه‌ها اندازه‌گیری شد (رابطه۱). سپس با کم کردن میزان هدر رفت آب از کل میزان آب مصرفی گندم در یک هکتار برای کشت جو مشخص شد.

رابطه ۱: $$V1 = n(a \times b \times c) \qquad \& \qquad V_{total}=V1-V2$$

که در آن: a طول جویچه، bعرض جویچه، c ارتفاع جویچه، n تعداد جویچه‌ها در هکتار، V1 میزان مصرف آب در کشت جو و V2 میزان هدر رفت آب است(Hamadi et al., 2014).

شکل ۲: هدر فتن آب با استفاده از مرزبند بدون مکانیزم



شکل ۳: اندازه گیری حجم آب موجود در جویچه‌های مرزبند

نتایج و بحث

میزان هدر رفتن آب

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس مربوط به میزان هدر رفت آب در جدول(۱) آمده است. مطابق با این نتایج، اثر نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه‌های و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌ها)، فاصله کرت‌ها، بر میزان هدر رفت آب (برحسب مترمکعب)، همچنین اثر متقابل دو عامل، نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌های و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌ها)، فاصله کرت‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس میزان هدر رفت آب

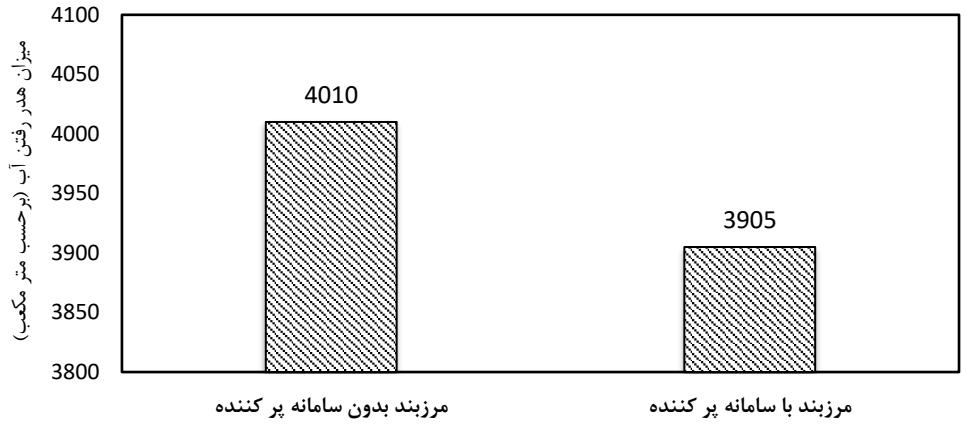
متغیر مستقل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
نوع دستگاه	۳۳۰۷۵	۱	۳۳۰۷۵	.
فاصله کرت‌ها	۶۰۷۵	۱	۶۰۷۵	.
نوع دستگاه * فاصله کرت‌ها	۳۶۷۵	۱	۳۶۷۵	.
خطا	۰	۸	۰	.
کل	۳۹۱۵۰۰۰۰	۱۲	۰	.

مقادیر میانگین میزان هدر رفت آب در دو نوع دستگاه مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند، دارای اختلاف معنی‌دار بود(جدول۲). مقدار میانگین میزان هدر رفت آب با مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها، نسبت به مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌ها به مقدار ۱۰۵ متر مکعب کاهش یافت. مقدار میانگین میزان هدر رفت آب در فاصله کرت‌ها دارای اختلاف معنی‌دار بود. بطوری‌که با افزایش فاصله کرت‌ها میزان هدر رفت آب کاهش می‌یابد. افزایش میزان هدر رفت آب با کاهش فاصله کرت‌ها افزایش می‌یابد. این نتایج همسو با نتایج salamati و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد. در تحقیق مشابه (Ebrahimi and Hasanpour, 2015) با افزایش تعداد جویچه‌ها در کشت ذرت، میزان مصرف آب افزیش یافت. مطابق با جدول تجزیه و تحلیل واریانس اثر متقابل دو نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند) و فاصله کرت (۵ و۱۰متر) بر روی میزان هدر رفت آب در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است.

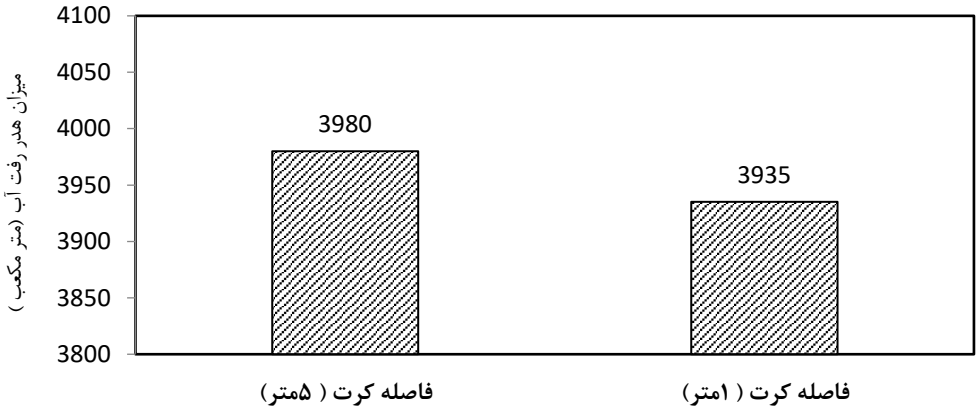
جدول ۲: مقایسه میانگین میزان هدر رفت آب در کشت جو در سطوح مختلف عوامل آزمایشی

متغیر مستقل	متغیر وابسته (میزان مصرف آب m^3)
مرزبند با مکانیزم	۳۹۰۵ a
مرزبند بدون مکانیزم	۴۰۱۰ b
فاصله کرت (۵ متر)	۳۹۸۰ c
فاصله کرت (۱۰ متر)	۳۹۳۵ d

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد باهم ندارند.



شکل ۴: میزان هدر رفت آب در مرزبند بدون مکانیزم و با مکانیزم



شکل ۵: نمودار میزان هدر رفت آب در فاصله کرت‌های مختلف

هزینه کارگری

اثر نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌ها)، فاصله کرت‌ها، بر هزینه کارگری ناشی از پرکردن جوچه‌های مرزبند (برحسب متر هزار تومان)، همچنین اثر متقابل دو عامل نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه-ها)، فاصله کرت‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است(جدول۳).

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس هزینه کارگری

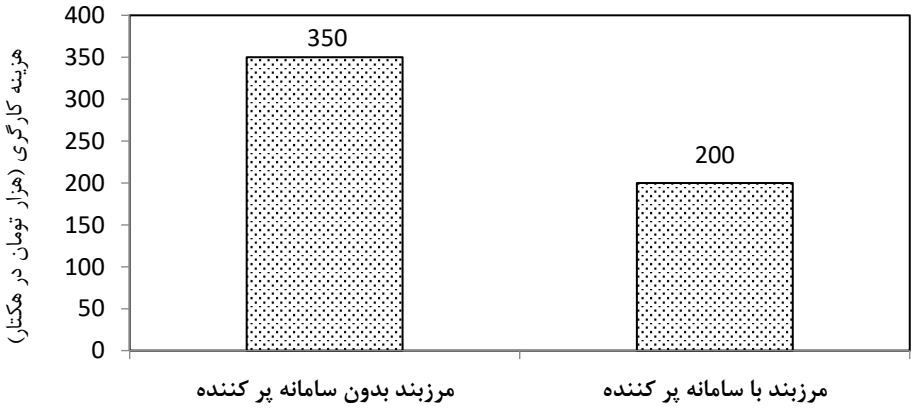
متغییر مستقل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
نوع دستگاه	۱۸۷۵۰۰	۱	۱۸۷۵۰۰	.
فاصله کرت ها	۷۵۰۰	۱	۷۵۰۰	.
نوع دستگاه * فاصله کرت‌ها	۷۵۰۰	۱	۷۵۰۰	.
خطا	۰	۸	۰	.
کل	۸۱۰۰۰۰	۱۲	۸۱۰۰۰۰	.

میانگین میزان هزینه کارگری در دو نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند) دارای اختلاف معنی دار است(جدول۴). مقدار میانگین میزان هزینه کارگری با مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها نسبت به مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌ها به مقدار۱۵۰هزار تومان کاهش یافت. مقدار میانگین هزینه کارگری در فاصله کرت‌ها دارای اختلاف معنی‌دار بود. بطوری‌که با افزایش فاصله کرت‌ها هزینه کارگری کاهش می‌یابد. . افزایش هزینه کارگری با کاهش فاصله کرت‌ها افزایش می‌یابد. این نتایج همسو با نتایج Soerensen (2003) می‌باشد. جدول(۴) و نمودار (۶) مقادیر هزینه کارگری با توجه به نوع دستگاه و عرض نوار آبیاری را نشان می‌دهد. با افزایش عرض نوار آبیاری هزینه کارگری با استفاده از مرزبند مجهز به سامانه پرکننده کاهش یافت.

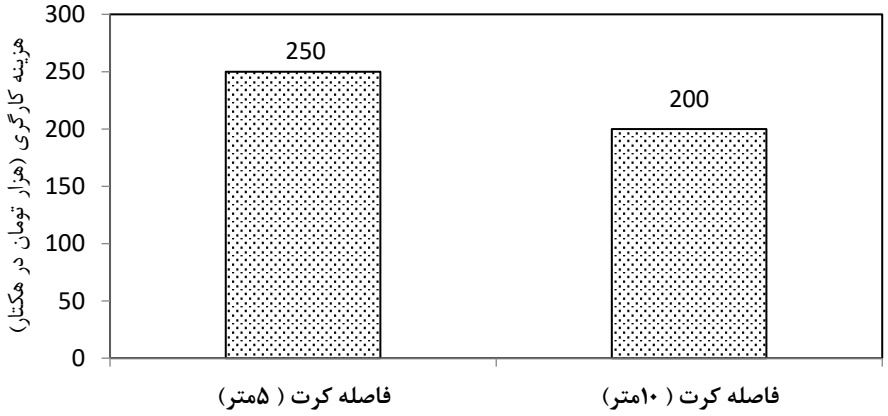
جدول ۴: مقایسه میانگین هزینه کارگری در کشت جودر سطوح مختلف

متغیر مستقل	متغیر وابسته هزینه کارگری (برحسب هزار تومان)
مرزبند با مکانیزم	۱۰۰ a
مرزبند بدون مکانیزم	۳۵۰ b
فاصله کرت (۵ متر)	۲۵۰ c
فاصله کرت (۱۰ متر)	۲۰۰ d

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد باهم ندارند



شکل۶: هزینه کارگری در مرزبند بدون مکنیزم و با سامانه



شکل۷: میزان نمودار هزینه کارگری در عرض نوار آبیاری‌های مختلف

زمان انجام عملیات مرزکشی

اثر نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌ها)، فاصله کرت‌ها، بر زمان انجام عملیات مرزکشی در زمین‌های کشاورزی (برحسب دقیقه)، همچنین اثر متقابل دو عامل، نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌ها) و فاصله کرت‌ها در جدول (۵) آورده شده است. نتایج نشان داد نوع دستگاه، فاصله کرت‌ها و اثر متقابل آنها بر زمان انجام مرز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است.

جدول ۵: نتایج تجزیه واریانس زمان انجام مرز

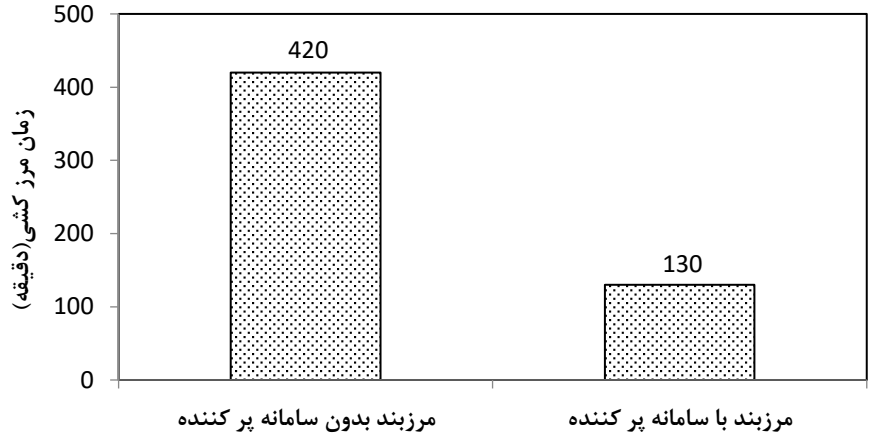
متغییر مستقل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
نوع دستگاه	۲۸۸۳۰۰	۱	۲۸۸۳۰۰	.
فاصله کرت‌ها	۷۵۰۰	۱	۷۵۰۰	.
نوع دستگاه * فاصله کرت‌ها	۷۵۰۰	۱	۷۵۰۰	.
خطا	۰	۸	۰	.
کل	۱۲۱۰۸۰۰	۱۲	۱۲۱۰۸۰۰	.

بر اساس نتایج جدول (۵) مقدار میانگین میزان زمان انجام عملیات مرزکشی با مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌ها نسبت به مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌ها به مقدار۳۱۰ دقیقه در هکتار کاهش یافت. مقدار میانگین زمان انجام عملیات مرزکشی در فاصله کرت‌ها دارای اختلاف معنی‌دار بود. بطوری‌که با افزایش فاصله کرت‌ها زمان انجام عملیات مرزکشی کاهش می‌یابد. زمان انجام عملیات مرزکشی با کاهش فاصله کرت‌ها افزایش می‌یابد. این نتایج همسو با نتایج De Toro (۲۰۰۴) می‌باشد. Soerensen (۲۰۰۳) نیز نشان داد با افزایش تعداد جویچه‌ها در کشت ذرت میزان مصرف آب افزیش یافت. مطابق با جدول تجزیه و تحلیل واریانس اثر متقابل دو نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند) و فاصله کرت (۵ و۱۰متر) بر زمان انجام عملیات مرزکشی(جدول۶)، نتایج نشان داد نوع دستگاه و فاصله کرت بر زمان انجام عملیات مرزکشی در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است. با افزایش فاصله کرت‌ها هزینه کارگری با استفاده از نوع دستگاه(مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پرکننده جویچه‌های مرزبند) کاهش یافت. بطوریکه این کاهش در دستگاه مرزبند با مکانیزم نسبت به مرزبند بدون مکانیزم بیشتر بوده است.

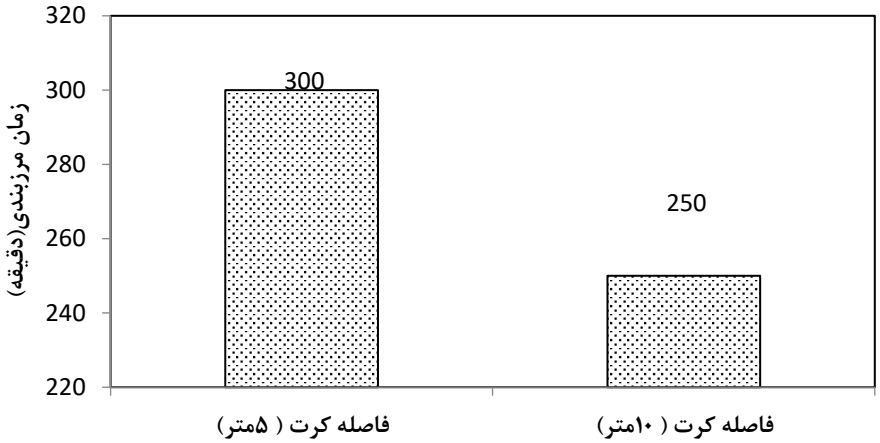
جدول ۶ : مقایسه میانگین میزان زمان ایجتد مرزدر کشت جو در سطوح مختلف

متغیر مستقل	متغیر وابسته زمان ایجاد مرز در زمین های کشاورزی برحسب (دقیقه)
مرزبند با مکانیزم	۱۲۰ a
مرزبند بدون مکانیزم	۴۳ b
فاصله کرت (۵ متر)	۳۰۰ c
فاصله کرت (۱۰ متر)	۲۵۰ d

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد باهم ندارند.



شکل۸: نمودار زمان مرزکشی با استفاده ازمرزبند با و بدون سامانه پرکننده



شکل ۹: نمودار زمان کشیدن مرز در عرض نوار آبیاری های مختلف

نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که میزان هدر رفت آب در کشت جو با استفاده از دستگاه پرکننده جویچه‌های مرزبند نسبت به مرزبند فاقد مکانیسم پرکننده جویچه‌ها کاهش یافت. با افزایش عرض نوار آبیاری از ۵ به ۱۰ متر میزان هدررفت آب در کشت جو کاهش یافت. در نتیجه استفاده از این سامانه الحاقی موجب بهبود مصرف آب در مزرعه به میزان قابل توجه و کاهش هزینه و زمان صرف شده برای انجام عملیات ایجاد نوارهای آبیاری می‌گردد.

منابع

ابراهیمی، ح. و حسن‌پور درویشی، ح. (۱۳۹۴). رابطه بین عملکرد ذرت با مصرف آب(نیاز آبی محاسباتی و کمبود رطوبت خاک). نشریه علمی آبیاری و زهکشی ایران، دوره۹، شماره ۴، ص۶۱۳-۶۰۵.

احسانی، م. و خالدی، ه. (۱۳۸۲). بهره‌وری آب کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

حمادی، ک.، ذاکرحسینی، ف.، حسین‌زاده ساداتی، س. م. و اله دین، س. (۱۳۹۳). برآورد نیاز آبی محصولات کشاورزی در استان خوزستان. علوم و مهندسی آب، دوره۴، شماره ۹، ص۱۶-۱.

سلامتی، ن.، عباسی، ف.، دلبری، م.، شینی دشتگل، علی و افراسیاب، پ. (۱۳۹۴). ارزیابی یکنواختی توزیع آب و نیتروزن در کود آبیاری جویچه‌ای نیشکر. تحقیقات مهندسی صنایع غذایی، دوره ۱۶، شماره۲، ص ۶۰-۴۱.

Busari, M. A., Kukal, S. S., Kaur, A., Bhatt, R. and Dulazi, A. A. (2015). Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment. International Soil and Water Conservation Research, 3(2), PP: 119- 129.

De Toro, A. (2004). Machinery co-operatives a case study in Sweden. Biosystems engineering, 87, PP:23-24.

Elliott, R. L. and walk W. R. (1982). Field evaluation of furrow in filtration and advance functions. Transactions of the American society of Agricultural Engineers, 25(2), pp:396-400.

Ghazanfari Moghaddam and Jamshidi. (2009). Introduction to mechanization and agricultural machinery. Shushtar. Islamic Azad University Publications Shushtar Comprehensive Branch.

Sepaskhah, A. R. and Ghahraman, B. (2004). The Effects of Irrigation Efficiency and uniformity coefficient on relative yield and profit for deficit irrigation. Biosystem Engineering, 87(4), PP:495-507.

Shahbazi, F. and NazariGaledar, M. (2012). Bending and Shearing Properties of Safflower Stalk. Journal of Agricultural Science and Technology, 14(4), pp:743-754.

Soerensen, C. G. (2003). Workability and machinery sizing for combine harvesting. Agricultural engineering international: the CIGR journal of scientific research and development, Manuscript pm.2003,Vd5.

Tahmasbi, M., Hemat, A., Vafaeian, M. and Mosadeghi, M. R. (2008). Evaluation Of Soil Compaction Strength (Pre-Compaction Stress) Using Plate Sinkage And Uniaxial Confined Compression Tests. Water and soil science, 12(44), pp: 245-255.

Design and construction of boundary annex to fill boundary furrows in secondary tillage operations in barley cultivation in Khuzestan province

Hadi Saadi[1*], Mohammad Mansouri[1], Mohammad Al Kathir Farhani[1]

1) Sugarcane development and ancillary industries company

***Correspondence author**: hadisaadi1394@gmail.com

Received Data: 2021. 09. 01 **Accepted Data: 2022. 05.26**

Abstract

When irrigating the field, the water moves along the strips and transfers most of the water to the ends of the strips, preventing uniform irrigation. In the present study, in order to solve the mentioned problem, a system was designed, constructed and evaluated for the performance of the system, which by filling the created furrows, solved the problem of non-uniform irrigation and improved the irrigation performance. The plate adjoining system has two concave plates with a diameter of 35 cm, which float following the main plates of the boundary and along the created ridge, and by transferring a part of the soil of the ridge body, it fills the furrows. To be Field performance evaluation experiments were performed in 1397 in the research farm of the Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Shushtar Branch. A completely randomized factorial design design was used using SPSS software. Experimental treatments include: device type (boundary with furrow filling mechanism and boundary without furrow filling), plot distance (5 and 10 meters), on water loss rate (in cubic meters), labor cost to fill furrow Marzband, the time of border demarcation operations by Marzband The results show that by using the device for filling the furrows of the border and at a distance of 10 meters, the least amount of water wasted in the amount of 3985 cubic meters, the lowest labor cost to fill the furrow. Border guards are 100 thousand Tomans and the minimum time for border demarcation operations in agricultural fields is 120 minutes per hectare.

Keywords: Boundary with mechanism and boundary without mechanism, Barley grain, Tillage operation.