# طراحی و ساخت مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند جهت انجام عملیات خاکورزی ثانویه برای کشت شلتوک در استان خوزستان

**هادی سعدی[1]، محمد منصوری‌فر*[2]، محمد ال‌کثیر فرحانی[3]**

۱-کارشناسی ارشد مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان. hadisaadi1394@gmail.com

۲- گروه مکانیک بیوسیستم ، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.

۳-کارشناسی ارشد مکانیک، دانشکده فنی دانشگاه جندی شاپور دزفول.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۰۴

## چکیده

**هنگام آبیاری مزرعه، آب در امتداد نوارها حرکت کرده و بیشتر آب را به انتهای نوارها منتقل و از یکنواختی آبیاری جلوگیری می کند. در تحقیق حاضر به منظور رفع مشکل مذکور، طراحی، ساخت و ارزیابی عملکرد سامانه ای صورت گرفت که با پر کردن جویچه های ایجاد شده مشکل غیر یکنواختی آبیاری رفع و بهبود عملکرد آبیاری را در پی داشت. سامانه الحاقی به مرزبند بشقابی دارای دو بشقاب مقعر به قطر ۳۵ سانتی متر است که بصورت شناور متعاقب بشقاب های اصلی مرزبند و در امتداد پشته ایجاد شده قرار می گیرد و با انتقال بخشی از خاک بدنه پشته موجب پرکردن جویچه ها می گردد. آزمایشهای ارزیابی عملکردی مزرعه ای در سال ۱۳۹۷در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه ها و مرزبند بدون پر کننده جویچه ها)، فاصله کرت ها (۵و۱۰متر)، میزان‌هدر رفتن آب (برحسب متر مکعب)،هزینه کارگری جهت پر کردن جویچه های مرزبند،زمان انجام عملیات مرز کشی توسط مرزکش‌بود. نتایج نشان می دهد که با استفاده از دستگاه پر کننده جویچه های مرزبند و در فاصله کرتی ۱۰ متر کمترین میزان هدر رفتن آب به مقدار ۹۶۸۰مترمکعب، کمترین هزینه کارگری جهت پرکردن جویچه های مرزبند ۱۰۰هزار تومان و کمترین زمان جهت انجام عملیات مرز کشی در زمین های کشاورزی ۱۲۰ دقیقه در هکتار است.**

***وا ژ ه های کلیدی :عملیات خاکورزی ،مرزبند با مکانیزم و مرزبند بدون مکانیزم، بذر شلتوک***

**مقدمه**

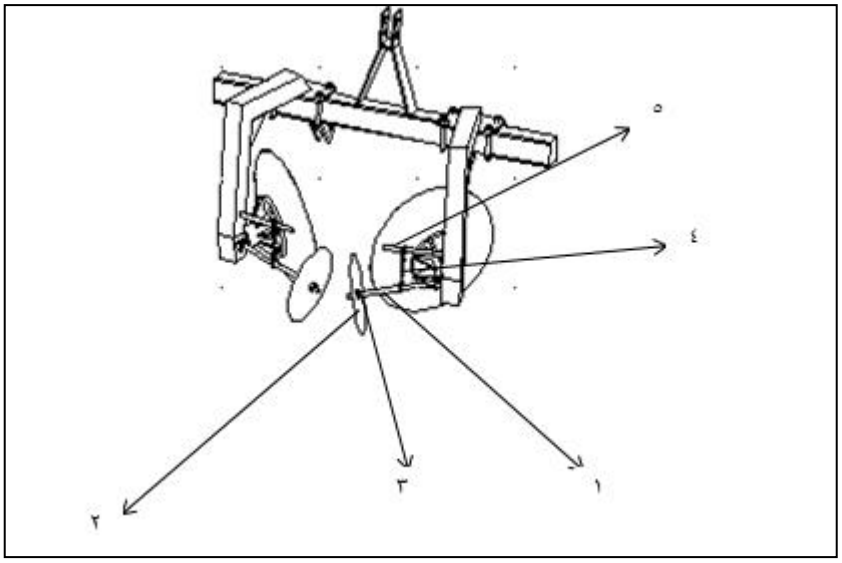
آبیاری غرقابی (سطحی) یکی از روش های آبیاری است که در آن عمل انتقال آب از منبع آب تا پای گیاه از طریق نیروی ثقل صورت می گیرد. در این روش آب از نهر آبیاری با لوله دریچه دار در سطح خاک جریان یافته و با نفوذ تدریجی در خاک در اختیار ریشه گیاه قرار می گیرد. این روش آبیاری در مناطق نیمه خشک در زمین های مسطح معمول است. این روش با قدمتی چند هزار ساله امروز نیز رایج تر ین روش آبیاری است که به گونه ای که بیش از ۹۰ درصد اراضی کشور تحت پوشش آبیاری سطحی می باشد. آبیاری سطحی اگر به درستی طراحی و اجرا شود، به دلیل عدم نیاز به وسایل و دستگاه های پیچیده ، برای زارعین یکی از بهترین روش ها محسوب می شود. تلفات آب در روش های آبیاری سطحی به علت ضعف مدیریت و اشکالات طراحی ، زیاد است. میزان بازده کاربرد آب طی مطالعه ای در شرایط عمومی ۵۰تا۷۰ درصد گزارش شد (۱۳). درتحقیقی بازده آبیاری در ایران پایین تر از سطوح جهانی اعلام شد(۱).در تحقیقی دیگر بازده آبیاری در ایران حدود ۵۰درصد به دست آمد(۱). طراحی و مدیریت نادرست آبیاری سطحی منجر به بازده پایین آب در مزرعه شده است که با اصلاح مدیریت می توان بازده ۷۰ درصدی در مزرعه به دست آورد(۱۰). به طوری کلی خاکورزی فرآیندی مهم جهت به هم خوردن ساختمان خاک و فراهم کردن بستر رشد گیاه به شمار می رود و یکی از مراحل اصلی تولید محصولات کشاورزی است. خاک ورزی شامل خاکورزی اولیه و ثانویه عبارت است از برهم زدن خاک به طریق مکانیکی به منظور تولید محصول که بر خصوصیات خاک مانند رطوبت ، دمای خاک، نفوذ پذیری و فرآیند تبخیر و تعریق موثر است (۴) اهداف خاکورزی در هر سیستم تولید محصولات کشاورزی شامل کنترل علف های هرز، افزایش و نگهداری رطوبت ، کاهش فرسایش روانایی خاک و آماده سازی بستر بذر می‌باشد(۱۲). خاکورزی ثانویه مجموع عملیاتی است که پس از خاکورزی اولیه و تا قبل از کشت انجام می گیرند را خاکورزی ثانویه می گویند. مرزبند یا مرزکش از جمله ادواتی است که بسته به نوع محصول ممکن است قبل یا بعد از کشت به منظور قطعه بندی زمین های کشور جهت آبیاری مورد استفاده قرار گیرد. هنگام آبیاری مزرعه، آب در امتداد این نوارها حرکت و سطح خاک مزرعه را سیراب می‌کند. برای ایجاد پشته‌هایی که نوارهای آبیاری را تشکیل می‌دهند عموماً از مرزبندهای بشقابی استفاده می‌شود. در این وسیله کار به‌وسیله دو بشقاب مقعر صورت می‌گیرد که به‌صورت مورب در کنار هم قرار دارند؛ خاک برش داده‌شده و روی‌هم ریخته می‌شود. نتیجه کار یک پشته برآمده و دو شیار جوی چه در دو طرف آن است. مشکلی که در استفاده از این وسیله به وجود می‌آید، ایجاد جویچه های کنار پشته است. هنگام آبیاری، آب در این جویچه ها حرکت کرده و به سمت انتهای نوار آبیاری جاری می‌شود؛ در اثر این کار قبل از آبیاری کل سطح نوار، آب از طریق این جویچه ها به انتهای نوار می‌رسد و ممکن است وارد زهکش انتهای مزرعه گردد. این مشکل ضمن ایجاد غیریکنواختی در آبیاری مزرعه، باعث اتلاف آب نیز می‌گردد. کشاورزان برای حل مشکل قبل از آبیاری با استفاده از بیل، جویچه ها را با خاک سطح نوار پر می‌کنند تا از حرکت آب در جویچه ها ممانعت کنند. این کار هرچند مشکل آبیاری را تا حدی حل می‌کند، ولی چون سطح مزرعه زری کشت رفته است باعث جابجایی بذرهای کاشته شده و ایجاد غیریکنواختی در کشت می‌نماید. وسیله

طراحی‌شده به‌منظور اصلاح مرزبند و پر کردن جویچه ها با استفاده از بخشی از خاک پشته است. دو بشقاب کوچک در پشت بشقاب‌های اصلی مرزبند قرار می‌گیرند و بخشی از خاک پشته را به درون چویچه برگردان می‌کنند. بشقاب‌های ثانوی با زاویه عکس جهت بشقاب‌های اصلی قرار می‌گیرند، خاک را از بدنه پشته جدا کرده و درون جویچه می‌ریزنداین وسط عمدتا برای قطعه بندی و تحدید اراضی و ساخت کرت در کشت آبیاری غرقابی جهت آبیاری زمین های کشاورزی به کار می رود. هدف از انجام این تحقیق طراحی و ساخت مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند به منظور پر کردن جویچه های بوجود آمده از مرزبند جهت کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی می باشد.

**مواد و روش ها:**

## طراحی و ساخت دستگاه پرکننده جویچه های نوار آبیاری

در این مطالعه ابتدا سامانه پرکننده جویچه ها طراحی و نمونه اولیه ساخته شد(شکل ۱). سپس ساخت آزمون های کارگاهی صورت گرفت و در چند مرحله اشکالات طراحی اولیه رفع گردید. مرزبند در آزمون مزرعه ای در شرایط خاک ورزی و رطوبتی مختلف بکار گرفته شد و اشکالات مشاهده شده صورت گرفت و تنظیمات لازم در شرایط مختلف بدست آمد. و کارکرد سامانه بطور رضایت بخشی مشاهده گردید.




**شکل۱) قسمت های مختلف مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند**

**۱- میله مفصلی،۲- بشقاب کوچکپرکننده،۳- تکیه گاه بلبرینگ،۴- مکانیسم فنر شناورساز، ۵- بازوی نگه دارنده**

قسمت های تشکیل دهنده دستگاه شامل: دوبشقاب مقعر به قطر ۳۵ سانتی متر، دو میله مفصلی به طول ۴۰ سانتی متر، دو فنر کششی به طول ۲۵ سانتی متر و با کشش ۵ سانتی متر و دو میله آهنی به طول ۳۰

سانتی متری، برای طرف چپ و راست مرزبند، که برای طرف راست یک بشقاب به میله مفصلی وصل است 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 است.

**ارزیابی عمکرد دستگاه پرکننده جویچه های نوار آبیاری**

به منظور بررسی عملکرد کارکردی ماشین در بهبود شرایط آبیاری، آزمایشی در مزرعه شرکت ماهی کارون انجام گردید. در این آزمایش متغییرهای مستقل شامل: نوع د ستگاه در دو سطح شامل: مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه های و مرزبند بدون مکانیزم جویچه ها، عرض نوارهای آبیاری در دوسطح شامل: عرض ۵ و۱۰ متر، بار و متغیرهای وابسته شامل: مقدار هدر رفتن آب در کشت شلتوک ، هزینه کارگری پر کردن جویچه های مرزبند و زمان پر کردن جویچه های مرزبند مورد مطالعه قرار گرفت. برای اندازه گیری میزان هدر رفتن آب در کشت محصول شلتوک دستگاه پر کننده جویچه های مرزبند طراحی و ساخته شد.

**اندازه گیری رطوبت خاک**

در این تحقیق جهت کشت شلتوک 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. قبل از هر آبیاری به منظور تعیین رطوبت خاک در سه نقطه از خاک(ابتدا، وسط و انتها) و در سه عمق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰، ۹۰-۶۰ با استفاده از آگر، نمونه برداری صورت گرفت. جرم نمونه ها با ترازوی قابل حمل در محل تعیین شده، سپس نمونه ها به آزمایشگاه خاک دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع شوشتر منتقل شد و در آون (اجاق الکتریکی)،در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد و به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. ( ۷)

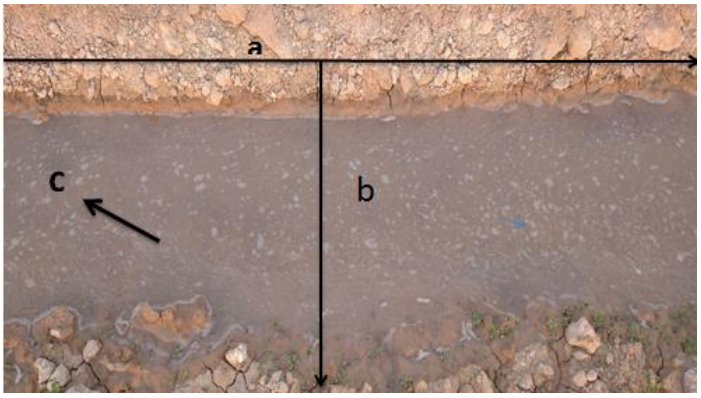
**اندازه گیری میزان هدر رفتن آب از جویچه های مرزبند**

شکل ۲ هدر رفتن آب با استفاده از مرزبند بدون مکانیزم را نشان می دهد، میزان مصرف آب در طول دوره رشد شلتوک در استان خوزستان به میزان ۱۴۵۲۳ متر مکعب در یک هکتار تعیین شده است (۳). با توجه به شکل ۳ برای اندازه گیری میزان هدر رفتن آب در جویچه های مرزبند ابتدا جویچه های مرزبند که شامل : طول ،عرض و ارتفاع جویچه های مرزبند، تعداد جویچه های مرزبنددر یک هکتار با استفاده از دستگاه اندازه گیری مسافت (متر سنج) مورد اندازه گیری قرار گرفت. با جاگذاری در فرمول (۱) حجم آب در جویچه ها اندازه گیری شد. سپس با کم کردن میزان هدر رفت آب از کل میزان آب مصرفی گندم در یک هکتار برای کشت شلتوک مشخص شد. a ، طول جویچه ، b، عرض جویچه ، c، ارتفاع جویچه ، n، تعداد جویچه ها در هکتار (۳). V1 : میزان مصرف آب در کشت شلتوک ،V2 : میزان هدر رفت آب

$$V1 = n(a \times b \times c) \qquad (۱)$$

$$Vtotal=V1-V2 \qquad (۲)$$

**شکل ۲- هدر فتن آب  با استفاده از مرزبند بدون مکانیزم**




**شکل ۳- اندازه گیری حجم آب موجود در جویچه های مرزبند**

## نتیجه و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس مربوط به میزان هدر رفتن آب در جدول( ۱) آمده است. مطابق با این نتایج ، اثر نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها)، فاصله کرت ها ،بر میزان هدر رفتن آب ( برحسب متر مکعب)، همچنین اثر متقابل دو عامل، نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها)، فاصله کرت ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است.

**جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس میزان هدر رفتن آب**

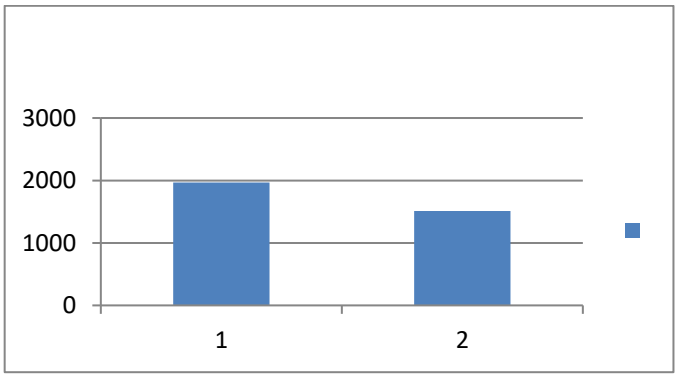
| متغییر مستقل | F | میانگین مربعات | درجه آزادی | مجموع مربعات |
|---|---|---|---|---|
| نوع دستگاه | ۰ | ۲۵۰۵۶۳/۰۰۰ | ۱ | ۲۵۰۵۶۳/۰۰۰ |
| فاصله کرت ها | ۰ | ۳۰۰۰۰/۰۰۰ | ۱ | ۳۰۰۰۰/۰۰۰ |
| نوع دستگاه * فاصله کرت ها | ۰ | ۳۰۰۰۰/۰۰۰ | ۱ | ۳۰۰۰۰/۰۰۰ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| خطا | ۰ | ۰ | ۸ | ۰ |
| کل | ۰ | ۸۱۰۰۰۰/۰۰۰ | ۱۲ | ۱۱۵۸۵۶۰۱۶۶/۰۰۰ |

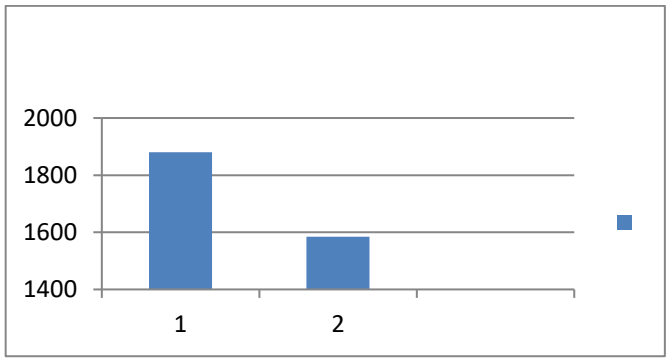
مقایسه میانگین هدر رفتن آب در سطوح مختلف عوامل آزمون در جدول( ۲) قابل مشاهده است. طبق این جدول مقادیر میانگین میزان هدر رفتن آب در دو نوع دستگاه ( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) اختلاف معنی دار است. مقدار میانگین میزان هدر رفتن آب با مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه ها نسبت به مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها به مقدار۱۰۵ متر مکعب کاهش یافت. مقدار میانگین میزان هدر رفتن آب در فاصله کرت ها دارای اختلاف معنی دار بود. بطوری که با افزایش فاصله کرت ها میزان هدر رفتن آب کاهش می یابد. . افزایش میزان هدر رفتن آب با کاهش فاصله کرت ها افزایش می یابد. این نتایج همسو با نتایج(۱۵) می باشد. در تحقیق مشابه ( ۲) با افزایش تعداد جویچه ها در کشت ذرت میزان مصرف آب افزیش یافت. مطابق با جدول تجزیه و تحلیل واریانس اثر متقابل دو نوع دستگاه ( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند)و فاصله کرت (۵و۱۰متر) بر روی میزان هدر رفتن آب در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است. شکل (۱) ،(۲). نمودارمیزان مقادیر هدر رفتن آب با توجه به نوع دستگاه ( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) و فاصله کرت (۵و۱۰متر)را نمایش می دهد. با افزایش فاصله کرت ها میزان هدر رفتن آب با استفاده از نوع دستگاه( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) کاهش یافت. بطوریکه این کاهش در دستگاه مرزبند با مکانیزم نسبت به مرزبند بدون مکانیزم بیشتر بوده است.

**جدول ۲ -مقایسه میانگین میزان هدر رفتن آب در کشت شلتوک در سطوح مختلف عوامل آزمایشی**

| متغیر مستقل | متغیر وابسته (میزان مصرف آب m3) |
|---|---|
| مرزبند با مکانیزم | ۳۹۰۵ a |
| مرزبند بدون مکانیزم | ۴۰۱۰ |
| فاصله کرت (متر) | |
| ۵ | ۳۹۸۰ |
| ۱۰ | ۳۹۳۵ |




**نمودار ۱- نمودار میزان هدر رفتن آب در مرزبند بدون مکانیزم و با مکانیزم**




**نمودار ۲- نمودار میزان هدر رفتن آب در فاصله کرت های مختلف**

**هزینه کارگری**

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس مربوط به هزینه کارگری در جدول( ۳) آمده است. مطابق با این نتایج ، اثر نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها)، فاصله کرت ها ،بر هزینه کارگری ناشی از پر کردن جوچه های مرزبند ( برحسب متر هزار تومان )، همچنین اثر متقابل دو عامل، نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها)، فاصله کرت ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است.

**جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس هزینه کارگری**

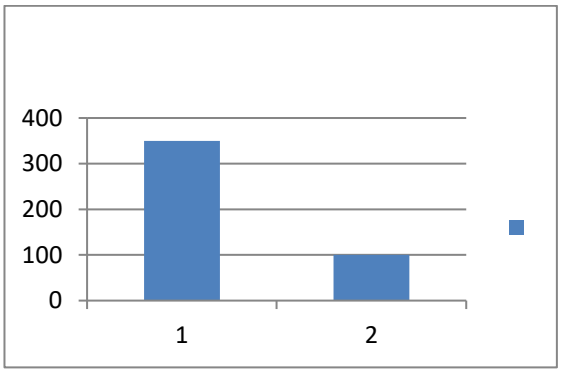
| متغییر مستقل | F | میانگین مربعات | درجه آزادی | مجموع مربعات |
|---|---|---|---|---|
| نوع دستگاه | ۰ | ۱۸۷۵۰۰/۰۰۰ | ۱ | ۱۸۷۵۰۰/۰۰۰ |
| فاصله کرت ها | ۰ | ۷۵۰۰/۰۰۰ | ۱ | ۷۵۰۰/۰۰۰ |
| نوع دستگاه * فاصله کرت ها | ۰ | ۷۵۰۰/۰۰۰ | ۱ | ۷۵۰۰/۰۰۰ |
| خطا | ۰ | ۰ | ۸ | ۰ |
| کل | ۰ | ۸۱۰۰۰۰/۰۰۰ | ۱۲ | ۸۱۰۰۰۰/۰۰۰ |

مقایسه میانگین هزینه کارگری در سطوح مختلف عوامل آزمون در جدول( ۴) قابل مشاهده است. طبق این جدول مقادیر میانگین میزان هزینه کارگری در دو نوع دستگاه( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) دارای اختلاف معنی دار است. مقدار میانگین میزان هزینه کارگری با مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه ها نسبت به مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها به مقدار۱۵۰هزار تومان کاهش یافت. مقدار میانگین هزینه کارگری در فاصله کرت ها دارای اختلاف معنی دار بود. بطوری که با افزایش فاصله کرت ها هزینه کارگری کاهش می یابد. . افزایش هزینه کارگری با کاهش فاصله کرت ها افزایش می یابد. این نتایج همسو با نتایج (۹)، می باشد. با افزایش تعداد جویچه ها در کشت ذرت میزان مصرف آب افزیش یافت. مطابق با جدول تجزیه و تحلیل واریانس اثر متقابل دو نوع دستگاه ( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند)و فاصله کرت (۵و۱۰متر) بر روی میزان هدر رفتن آب در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است. شکل(۳) و(۴). نمودارمیزان هزینه‌کارگری‌باتوجه‌به‌نوع‌دستگاه (مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) و فاصله کرت (۵و۱۰متر)را نمایش می دهد. با افزایش فاصله کرت ها هزینه کارگری با استفاده از نوع دستگاه( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) کاهش یافت. بطوریکه این کاهش در دستگاه مرزبند با مکانیزم نسبت به مرزبند بدون مکانیزم بیشتر بوده است.

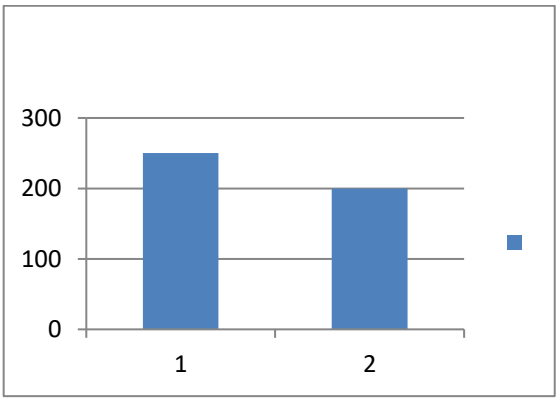
**جدول ۴- مقایسه میانگین هزینه کارگری در کشت شلتوک در سطوح مختلف**

| متغیر مستقل | متغیر وابسته هزینه کارگری برحسب هزار تومان) |
|---|---|
| مرزبند با مکانیزم | ۱۰۰ |
| مرزبند بدون مکانیزم | ۳۵۰ |
| فاصله کرت (متر) | |
| ۵ | ۲۵۰ |
| ۱۰ | ۲۰۰ |

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




**نمودار۳- نمودار هزینه کارگری در مرزبند بدون مکنیزم و با مکانیزم**




**نمودار ۴- نمودار میزان نمودار هزینه کارگری در فاصله کرت های مختلف**

**زمان انجام عملیات مرز کشی**

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس زمان انجام عملیات مرزکشی در جدول( ۵) آمده است. مطابق با این نتایج ، اثر نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها)، فاصله کرت ها ،بر زمان انجام عملیات مرز کشی در زمین های کشاورزی ( برحسب دقیقه )، همچنین اثر متقابل دو عامل، نوع دستگاه (مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها)، فاصله کرت ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد.

**جدول ۵ - نتایج تجزیه واریانس زمان انجام مرز**

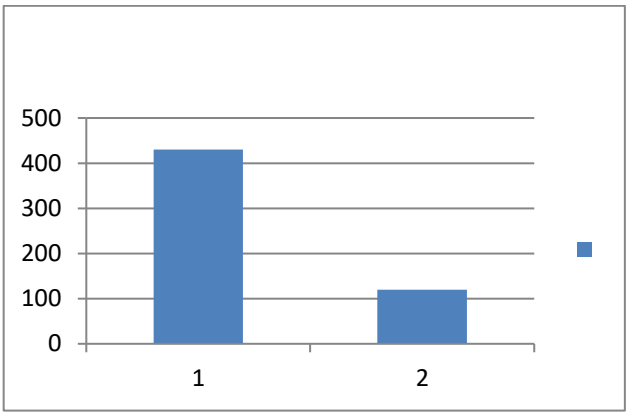
| متغییر مستقل | F | میانگین مربعات | درجه آزادی | مجموع مربعات |
|---|---|---|---|---|
| نوع دستگاه | . | ۲۸۸۳۰۰/۰۰۰ | ۱ | ۲۸۸۳۰۰/۰۰۰ |
| فاصله کرت ها | . | ۷۵۰۰/۰۰۰ | ۱ | ۷۵۰۰/۰۰۰ |
| نوع دستگاه * فاصله کرت ها | . | ۷۵۰۰/۰۰۰ | ۱ | ۷۵۰۰/۰۰۰ |
| خطا | . | ۰ | ۸ | ۰ |
| کل | . | ۱۲۱۰۸۰۰/۰۰۰ | ۱۲ | ۱۲۱۰۸۰۰/۰۰۰ |

مقایسه میانگین هزینه کارگری در سطوح مختلف عوامل آزمون در جدول( ۴) قابل مشاهده است. طبق این جدول مقادیر میانگین میزان هزینه کارگری در دو نوع دستگاه ( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) اختلاف معنی دار است. مقدار میانگین میزان هزینه کارگری با مرزبند با مکانیزم پرکننده جویچه ها نسبت به مرزبند بدون مکانیزم پر کننده جویچه ها به مقدار۱۵۰هزار تومان کاهش یافت. مقدار میانگین هزینه کارگری در فاصله کرت ها دارای اختلاف معنی دار بود. بطوری که با افزایش فاصله کرت ها هزینه کارگری کاهش می یابد. . افزایش هزینه کارگری با کاهش فاصله کرت ها افزایش می یابد. این نتایج همسو با نتایج (soerensen,2003). می باشد. در تحقیق مشابه (Nillson,1987). با افزایش تعداد جویچه ها در کشت ذرت میزان مصرف آب افزیش یافت. مطابق با جدول تجزیه و تحلیل واریانس اثر متقابل دو نوع دستگاه ( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند)و فاصله کرت (۵و۱۰متر) بر روی میزان هدر رفتن آب در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است. شکل (۳) ،(۴). نمودارمیزان هزینه کارگری با توجه به نوع دستگاه ( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) و فاصله کرت (۵و۱۰متر)را نمایش می دهد. با افزایش فاصله کرت ها هزینه کارگری با استفاده از نوع دستگاه( مرزبند با مکانیزم پر کننده جویچه های مرزبند و مرزبند بدون مکانیزم پر کننده پر کننده جویچه های مرزبند) کاهش یافت. بطوریکه این کاهش در دستگاه مرزبند با مکانیزم نسبت به مرزبند بدون مکانیزم بیشتر بوده است.

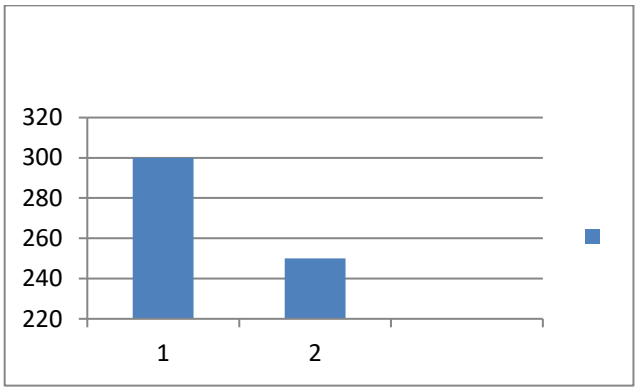
**جدول ۶- مقایسه میانگین میزان هدر رفتن آب در کشت شلتوک در سطوح مختلف**

| متغیر مستقل | متغیر وابسته زمان ایجاد مرز در زمین های کشاورزی برحسب (دقیقه) |
|---|---|
| مرزبند با مکانیزم | ۱۲۰ |
| مرزبند بدون مکانیزم | ۴۳۰ |
| فاصله کرت (متر) | |
| ۵ | ۳۰۰ |
| ۱۰ | ۲۵۰ |

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




**نمودار۵- نمودار زمان کشیدن مرز با استفاده ازمرزبند بدون مکنیزم و با مکانیزم**




**نمودار۶- نمودار زمان کشیدن مرز در فاصله کرت های مختلف**

## نتیجه گیری

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که میزان هدر رفتن آب در کشت شلتوک در استان خوزستان با استفاده از دستگاه پر کننده جویچه های مرزبند نسبت به مرزبند فاقد مکانیسم پر کننده جویچه ها کاهش یافت. به دلیل اینکه استفاده از دستگاه پرکننده جویچه های مرزبند است به دلیل اینکه با پر کردن جویچه های مرزبند آب به صورت یکنواخت در زمین های کشاورزی پخش شد ، و دیگر آب وارد جویچه مرزبند و سپس وارد زه کش ها نشد. با افزایش فاصله کرت ها از ۵ تا ۱۰ متر میزان هدررفتن آب در کشت شلتوک کاهش یافت. به دلیل اینکه با افزایش فاصله کرت ها میزان استفاده از دستگاه مرزبند و یا مرزکشی کاهش پیدا کرد . و همچنین با افزایش مساحت در کشت شلتوک از ۱ به ۳ هکتار میزان هدر رفتن آب کاهش یافت، به دلیل اینکه با پر کردن جویچه های مرزبند و پخش آب به صورت یکنواخت در کشت شلتوک در استان خوزستان باعث کاهش مصرف آب در کشت شلتوک شد.

## منابع:


۱. احسانی م. خالدی ه (۱۳۸۱) بهره وری آب کشاورزی. یازدهمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران ، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ، ایران.

۲. ابراهیمی ح. پور درویش ح. نشیریه آبیاری و زهکشی ایران شماره ۴، جلد ۹، مهر – آبان ۱۳۹۴ ص. ۶۱۳-۶۰۵،

۳. بهروزی لار م.جعفری ع(۱۳۸۵) شناخت و کاربرد کمباین غلات.بانک کشاورزی.انتشارات بانک کشاورزی ایران

۴. جهانسوز م .زند ا. (۱۳۹۴) راهنمای گندم (کاشت ، داشت و برداشت) انتشارات آموزش کشاورزی

۵. حمادی ک. ذاکری حسینی ف (۱۳۹۲) دو فصلنامه تخصصی علوم و مهندسی آب . دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز- سال چهارم، شماره نهم، زمستان و بهار ۱۳۹۳-۱۳۹۲

۶. غضنفری مقدم ا و جمشیدی ا (۱۳۸۸) مقدمه ای بر مکانیزاسیون و ماشین های کشاورزی . شوشتر. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد جامع شوشتر.

7. De Toro,A.2004.*Machinery co-operatives,a case study in* Sweden.Biosystems Engineering 87:23-24
8. Shahbazi, F and NazariGaledar, M., 2012. *Bending and Shearing Properties of Safflower Stalk.* Journal of Agricultural Science and Technology, 14(4), 743-754
9. Soerensen, C. G. 2003. Workabiliry and machinery sizing for com bine harvesting. Agricultural engineering international: the CIGR journal of scientific research and development. Manuscript pm.3003,Vd5.
10. Sepaskhah A.R.and Ghahraman B.(2004) The effects of irrigation efficiency and uniformity coefficient on relative yield and profit for deficitirrigation.Biosystem Engineering. 87(4):495-507
11. Elliott R.L. and walk W.R.(1982) Field evahuation of furrow in filtration and advance functions.Transactions of the American society of Agricultural Engineers.25(2):396-400
12. Hemat, A., Mosadeghi,M, (2000). Tillage for crop production in low rainfall areas. Tehran.Agricultural Reserch and Training Organization.(In Farsi)
13. Sharifi, A.(2014). The behavior tillage tools Abbaspou-Fard,M.H.,Hoseini,S.A.,Aghkhani,M.H., &
14. With acute and obtuse lift anghes. Spanish journal of Agricultural Reserch,12(1), 44-51.
15. Salamati,N.Abbasi, F. Dellbari,M.sherinidashtegol,A.and Afrasiab,p.(2015). Distribution Uniformity of water and Nitrogen in Sugarcane Furrow Ferrtigation.Journal of Agricultural Engineers Research. 16(2).41-60.( In farsi).

# Design and construction of filling mechanism for border furrows for secondary tillage operations for paddy cultivation in Khuzestan province

**Hadi Saadi[1], Mohammad Mansurifar[*2], Mohammad Alkaserfarhani[3]**

1-Master of Biosystem Mechanics - Faculty of Agriculture, Lorestan University
2-Assistant Professor, Department of Bio Systems Mechanics, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Shushtar Branch
3-Master of Mechanics-Faculty of Engineering, Dezful Jundishapur University

**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 performance, which by filling the created furrows, solved the problem of non-uniform irrigation and improved irrigation performance. The system adjoining the plate boundary 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. Field performance evaluation experiments were performed in 1397 in the research farm of the Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Shushtar Branch. Experimental treatments include: type of device (boundary with furrow filling mechanism and boundary without furrow filling), plot distance (5 and 10 meters), rate water loss (in cubic meters), labor cost to fill the boundary furrows, It was the time of the border demarcation operation. The results show that by using the border furrow filling machine and at a distance of 10 meters, the minimum amount of water wasted is 9680 cubic meters, the minimum labor cost to fill the border furrows is 100 thousand Tomans and the minimum time for border demarcation operations in agricultural lands is 120. Minutes per hectare.

***Keywords: tillage operation, border with mechanism and border without mechanism, paddy seed***