



آبیاری قطره‌ای نواری در زراعت برنج

سید ابراهیم دهقانیان

کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

پست الکترونیکی: sed1348@yahoo.com

چکیده

تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که می‌توان از روش آبیاری قطره‌ای نواری در زراعت برنج استفاده نمود. این تحقیق، سال اول در مزرعه‌ای در شهرستان مرودشت استان فارس و سال دوم در مزرعه‌ای در شهرستان نورآباد ممسنی استان فارس اجرا گردید. ابتدا خزانه تهیه و پس از عملیات گل خرابی انتقال نشا در هر دو مزرعه توسط ماشین نشاکار انجام شد و بمدت ده روز مزرعه با روش آبیاری غرقابی آبیاری گردید. در این مدت مبارزه شیمیایی جهت جلوگیری از رشد علف‌های هرز صورت گرفت. بعد از قطع آبیاری، نوارهای آبیاری در سطح مزرعه نصب و آبیاری با آنها بر اساس نیاز آبی با راندمان ۹۰ درصد با دور دو روز یکبار انجام گردید. در کنار این مزرعه قطعه‌ای هم بصورت شاهد و بر اساس عرف منطقه آبیاری گردید. آب مصرفی، عملکرد، و اجزای عملکرد در دو قطعه اندازه‌گیری و با هم مقایسه شد. بر اساس نتایج اجرای این تحقیق، روش آبیاری قطره‌ای نواری در هر دو منطقه اجرای طرح، توانست آب مصرفی را بطور متوسط ۵۹ درصد نسبت به روش آبیاری غرقابی کاهش داده و بهره‌وری مصرف آب را حدود ۲,۶۲ برابر افزایش دهد. میزان عملکرد در هر دو روش آبیاری تقریباً به هم نزدیک بود و در یک مزرعه عملکرد اندکی کاهش و در مزرعه دیگر مقداری افزایش نشان داد. بنابر این در شرایط کم آبی کنونی این روش می‌تواند عملکرد محصول برنج را تقریباً ثابت نگهداشته و بیش از ۵۰ درصد در آب مصرفی صرفه جویی نماید.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای نواری، آب مصرفی، بهره‌وری مصرف آب، عملکرد

مقدمه

آبیاری از مهمترین عوامل موثر در تولید برنج می‌باشد. در حال حاضر روش آبیاری مورد استفاده برای این گیاه عمدتاً روش غرقابی است، که موجب مصرف آب به مقدار زیاد و پایین آمدن راندمان آبیاری می‌گردد. بررسی پیرامون امکان یافتن راهکارهایی مناسب جهت استفاده بهینه از آب و بکارگیری روش‌های آبیاری با راندمان بیشتر امری ضروری و با اهمیت می‌باشد. در مورد برنج که از پر مصرف‌ترین محصولات کشاورزی است این مسئله دارای اهمیت دو چندان می‌باشد. تاکنون تحقیقات



زیادی در راستای تغییر روش آبیاری برنج جهت کم کردن آب مصرفی این زراعت صورت گرفته و نتایج امید بخشی هم بدست آمده است، از آن جمله به آبیاری تلفیقی غرقابی - قطره‌ای متوان اشاره نمود. آبیاری قطره‌ای (نواری) این قابلیت را دارد که آب مورد نیاز گیاه را بمقدار لازم و با دور کوتاه به منطقه ریشه گیاه منتقل و با راندمان بالا در اختیار گیاه قرار دهد. در این روش بدون ایجاد رواناب و نفوذ عمقی، گیاه حداکثر استفاده را از آب دریافتی می برد. آزمایش انجام گرفته توسط دهقانیان و باقری نشان می دهد در روش آبیاری قطره‌ای نواری در طی یک فصل رشد بطور متوسط ۷۳۶۶ متر مکعب در هکتار و در روش غرقابی (شاهد) ۲۰۶۸۸ متر مکعب در هکتار آب مصرف شده است. روش آبیاری قطره‌ای نواری مصرف آب گیاه برنج را ۶۴ درصد نسبت به روش آبیاری غرقابی کاهش داده است. این مقدار کاهش با احتساب ۱۵۲۱ متر مکعب آب مورد نیاز جهت عملیات آماده سازی زمین و ۱۱۰۰ متر مکعب آب جهت غرقاب نگهداشتن کرت ها در ابتدای فصل رشد می باشد. متوسط عملکرد در روش آبیاری غرقابی (شاهد) طی دو سال برابر ۵۱۳۰ کیلو گرم در هکتار و در روش آبیاری قطره‌ای نواری ۴۰۲۰ کیلو گرم در رقم قصرالدشتی (بومی فارس) بوده است. اما مقدار تولید دانه به ازاء یک متر مکعب آب مصرفی در این روش ۰/۴۲۰ کیلو گرم و در روش آبیاری غرقابی ۰/۱۸۰ کیلو گرم می باشد. که بیش از دو برابر افزایش را نشان می دهد. همچنین رشد رویشی بوته های برنج در روش قطره‌ای محدود شده که نتیجه آن کاهش ارتفاع بوته و کاهش خسارات ناشی از خوابیدگی بوته ها در مقایسه با روش غرقابی بوده است. لافتی و کارتیس (lafitte and courtois, 2002) در تحقیقی بر روی ۴۵ رقم برنج که شامل upland و lowland در نه منطقه مختلف در مزارع آزمایشی موسسه تحقیقات برنج RRI در کشور فیلیپین نشان دادند، استفاده از روش آبیاری قطره‌ای با سه نوبت آبیاری در کشت مستقیم بذر در بستر خشک بطور متوسط در مناطق مختلف و در ارقام مورد بررسی عملکردی حدود ۱/۵ تن در هکتار تولید داشته است. متوسط این مقدار در آبیاری بارانی که بصورت تکمیلی و در مناطق مرطوب و در فصل بارندگی با دو مرتبه آبیاری در هفته برابر ۲ تن در هکتار می باشد. و در مورد آبیاری شیاری با دو مرتبه آبیاری در هفته به ۰/۸ تن در هکتار می رسد.

هی و همکاران (He et al., 2014) در تحقیقی آبیاری غرقابی را با چهار تیمار مقدار آب آبیاری با آبیاری قطره‌ای نواری و پوشش پلاستیکی (PMDI) در رقم برنج NingGeng28 (ژاپنیکا) بر توزیع سه بعدی ریشه در مرحله گلدهی و عملکرد دانه طی سال ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند عملکرد دانه در آبیاری قطره‌ای نواری با پوشش پلاستیک از ۳/۳۵ تا ۶/۸۹ تن در هکتار متغیر بوده است که حدود ۶۰/۳۱ تا ۱۹/۳ درصد کمتر از آبیاری غرقابی بود. همچنین تراکم ریشه در لایه ۰-۲۰ سانتی متر خاک در روش آبیاری قطره‌ای کمتر از روش غرقابی بوده در حالی که در عمق ۲۰-۶۰ سانتی متر لایه خاک تراکم ریشه در آبیاری قطره‌ای بیشتر از آبیاری غرقابی بود. پارساسهاری و همکاران (Parthasarathi et al. 2012) در تحقیقی بر روی برنج هوازی در تامیل نادو هند، سه فاصله نوارهای تیپ ۰/۶، ۰/۸ و ۱ متر و دو آبدهی روزنه نوار تیپ ۰/۶ و ۱ لیتر در ساعت را باهم مقایسه نمودند و نتیجه گرفتند فاصله ۰/۸ متر و آبدهی ۱ لیتر در ثانیه نسبت به بقیه تیمارها عملکرد بهتری از نظر ارتفاع بوته، تراکم پنجه، میزان ریشه، ماده خشک تولید شده، عملکرد و اجزای آن مانند ساقه بارور، تعداد سنبلچه، در صد دانه پر، شاخص برداشت و بهره وری مصرف آب داشت.



آوجال و همکاران (Aujla et al. 2007) اعلام نمودند که باید روش کم بازده آبیاری غرقابی موجود در جنوب غرب آسیا در زراعت برنج با روش های آبیاری جویچه ای یا قطره‌ای و یا زیر سطحی جایگزین گردد. زو و همکاران (Xue et al. 2007) ضمن بررسی عملکرد برنج هوازی در روش آبیاری قطره‌ای با مقادیر مختلف آب آبیاری در کشور چین گزارش کردند، با ۶۸ میلی متر آب آبیاری متوسط عملکرد دانه ۴/۱ تن در هکتار و با ۷۰۵ میلی‌متر آب آبیاری متوسط عملکرد دانه ۶ تن در هکتار گردید. به منظور بررسی اثر روش آبیاری تلفیقی غرقابی - قطره‌ای در زراعت برنج در مزارع کشاورزان این پروژه تحقیقی ترویجی به اجرا در آمد.

مواد و روش ها

تهیه خزانه جهت تولید نشاء برنج

همزمان با احداث خزانه جهت کشت برنج در شیوه آبیاری غرقابی اقدام به تهیه خزانه جهت کشت برنج با آبیاری قطره‌ای نواری گردید. تمامی مراحل کاشت و داشت خزانه مطابق روش آبیاری غرقابی می باشد. رقم مورد استفاده در شاهد و تیمار رقم لنجانی بود. خزانه جهت کشت نشایی با دستگاه نشاکار جهت تیمار و شاهد اوایل خرداد ماه در ظروف مخصوص تهیه گردید. مبارزه با علف های هرز، آفات و بیماریها و همچنین تغذیه گیاه در این مرحله مطابق عرف منطقه انجام شد. مقدار آب مصرفی در این مرحله از رشد در هر دو روش آبیاری یکسان بود.

آماده سازی مزرعه و انتقال نشاء به مزرعه

طبق عملیات مرسوم آبیاری غرقابی برنج، ابتدا مزرعه مورد نظر شخم زده و با استفاده از دیسک کلوخه ها را خرد شد. در این مرحله کود های لازم مطابق نیاز زمین بمقدار ۱۰۰ کیلو فسفات آمونیوم و ۵۰ کیلو اوره در سطح مزرعه توزیع و به خاک افزوده گردید. با دستگاه مرز بند کرت هایی متناسب با شیب، نوع خاک و آبدهی منبع آب در مزرعه ایجاد شد. کرت های ایجاد شده، ابتدا بصورت غرقابی آبیاری شدند و پس از آن عملیات گل خرابی با استفاده از دستگاه تیلر انجام شد. سپس توسط دستگاه نشاکار انتقال نشاء (نشاکاری) بصورت ردیفی و در جهت قرار گرفتن نوارهای آبیاری صورت گرفت. کود ازته مورد نیاز تیمار در دو نوبت، ۲۵ روز پس از نشاکاری و یک هفته قبل از ظهور خوشه بصورت سرک به مقدار ۲۰ کیلو گرم در هکتار توسط مخزن کود در شبکه آبیاری تزریق گردید. و در مزرعه شاهد مطابق عرف زارع این کار صورت گرفت.

پس از انتقال نشاء به مزرعه بمدت ۵ روز مزرعه جهت استقرار نشاء غرقاب نگهداشته شد. یکی از دلایل غرقاب نگهداشتن مزارع در زراعت برنج جلوگیری از رویش و رشد علف های هرز می باشد. در روش های آبیاری که سطح مزرعه غرقاب نمی باشد علف های هرز براحتی رشد می کنند. جهت مبارزه شیمیایی در ابتدای مرحله رشد پنج روز پس از نشاء کاری ۵ لیتر علف کش بوتاکلر



در هکتار مصرف گردید پس از آن که مزرعه بعد از سمپاشی از حالت اشباع خارج شد دو مرتبه غرقاب شده تا خاک شسته شود و در مرحله بعد ابتدا مزرعه از حالت غرقاب خارج گردید (حدود ۱۰ روز پس از نشاکاری) و سیستم آبیاری قطره‌ای نواری نصب شد. نوارهای آبیاری استفاده شده در مزرعه تیمار، دارای خروجی‌هایی با دبی ۱/۲ لیتر در ساعت در فشار کارکرد ۰/۷ اتمسفر، که به فاصله ۲۰ سانتیمتری از هم قرار داشتند. طول این نوارها ۸۰ متر که به فاصله ۷۰ سانتیمتر از هم قرار گرفتند. آبیاری تیمار با دور حداکثر دو روز یکبار انجام شد و در هر نوبت آبیاری آب مورد نیاز گیاه با راندمان ۹۰ درصد تامین شد. جهت جلوگیری از ورود ذرات شن و رسوبات بداخل نوارهای آبیاری از فیلتر دیسکی ۱/۵ اینچی استفاده گردید جهت تامین فشار مورد نیاز سیستم آبیاری از یک‌دستگاه الکتروپمپ ۳ اسب بخار استفاده شد. محل اجرای پروژه سال اول در منطقه رامجرد از توابع شهرستان مرودشت در استان فارس انتخاب گردید. مزرعه انتخابی در منطقه ای قرار دارد که اکثر اراضی اطراف آن به کشت برنج اختصاص داشت و در سال‌های اخیر بدلیل خشکسالی و عدم تامین آب توسط شبکه آبیاری توسط چاه آبیاری می شد. بافت خاک مزرعه سیلتی رسی لومی بود. بدلیل مسطح بودن مزرعه هر دو قطعه تیمار و شاهد به اندازه یک کرت بمساحت حدود ۳۰۰۰ متر مربع در نظر گرفته شدند. جهت اجرای پروژه در سال دوم منطقه فهلیان از توابع شهرستان نورآباد ممسنی در استان فارس انتخاب شد. این منطقه دارای اقلیم معتدل و مرطوب و در مسیر رودخانه فهلیان قرار دارد. در سال‌های اخیر بدلیل خشکسالی و کمبود آب رودخانه فهلیان آبیاری برخی از مزارع توسط چاه صورت می گیرد. بافت خاک مزرعه انتخابی سیلتی رسی لومی بود. دو قطعه از کرت‌ها جهت تیمار و شاهد به مساحت حدود ۱۰۰۰ متر مربع در نظر گرفته شد. جهت اندازه‌گیری آب مصرفی در تیمار و شاهد از دو دستگاه کنتور حجمی استفاده گردید. آبیاری تیمار با دور حداکثر دو روز یکبار انجام شد و در هر نوبت آبیاری آب مورد نیاز گیاه با راندمان ۹۰ درصد تامین شد. جهت اندازه‌گیری عملکرد و اجرای آن از یک قاب فلزی ۰/۵ * ۰/۵ مترمربعی استفاده شد و در هر مزرعه از ۲۰ نقطه نمونه‌هایی تهیه و با آزمون تی با هم مقایسه گردید.

نتایج و بحث

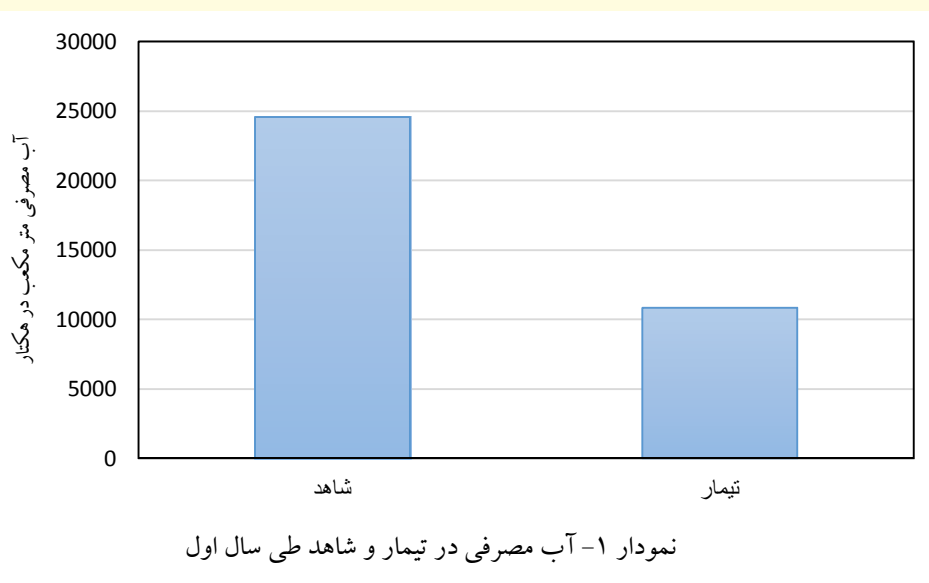
سال اول

جهت محاسبه نیاز آبی گیاه برنج در منطقه از سند ملی و توسط نرم افزار net wat استفاده گردید. نتایج بدست آمده از آزمایش نفوذ پذیری توسط آزمایش تک رینگ نشان داد مقدار نفوذپذیری آب در خاک با انجام عملیات گلخراپی (پادلینگ) بشدت کاهش یافته و ۱۲۶ برابر کاهش نشان می دهد. بعد از خارج شدن مزرعه از حالت غرقاب و ایجاد سله در سطح مزرعه نفوذپذیری دو مرتبه افزایش یافته و به ۱۵ برابر حالت غرقاب رسیده البته نسبت به مزرعه بدون عملیات پادلینگ ۷/۶ برابر کاهش نفوذپذیری داشته است.

جهت اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب در خاک از روش اندازه‌گیری نفوذ تک رینگ استفاده شده است. بدلیل پایین بودن سرعت نفوذ نیاز، سطح رینگ توسط پلاستیک پوشانده شود تا جلو تبخیر گرفته شود. نتایج حاصل از اندازه‌گیری آب مصرفی نشانده



کاهش آب مصرفی در روش آبیاری قطره‌ای نواری به میزان حدود ۵۶ نسبت به آبیاری غرقابی می‌باشد (نمودار ۱). مقایسه میانگین عملکرد در تیمار و شاهد نشان می‌دهد در آبیاری غرقابی عملکرد بمقدار جزئی نسبت به تیمار افزایش داشته است که اختلاف آنها از لحاظ آماری معنی‌دار نشده است، یکی از دلایل آن می‌تواند شوک تنش خشکی در موقع نصب سیستم باشد. جدول عملکرد و اجزای آن شامل تعداد بوته در هکتار، تعداد پنجه در بوته و وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و وزن دانه پوک و همچنین بهره‌وری مصرف آب نشان می‌دهد.





جدول ۱- مقایسه متوسط پارامترهای اندازه گیری شده در تیمار و شاهد (سال اول)

پارامتر	تیمار	شاهد
وزن دانه پوک در هکتار (کیلوگرم)	۱۸۴ ^{ns}	۱۷۸ ^{ns}
تعداد بوته در هکتار	۲۳۲۰۰۰*	۲۵۶۰۰۰*
تعداد پنجه در بوته	۲۴*	۱۸/۷*
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	۱۱۳ ^{ns}	۱۱۹ ^{ns}
درصد ورس	۵**	۹۸**
نفوذ پذیری آب در خاک (میلیمتر در ساعت)	۱/۱۹**	۰/۰۷**
عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	۶۰۲۷ ^{ns}	۶۱۱۰ ^{ns}
آب مصرفی (متر مکعب در هکتار)	۱۰۸۵۰**	۲۴۵۷۷**
بهره وری مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)	۰/۵۶**	۰/۲۵**

ns: بدون اختلاف معنی دار آماری، * : اختلاف معنی دار در سطح آماری پنج درصد، ** : اختلاف معنی دار در سطح آماری یک درصد

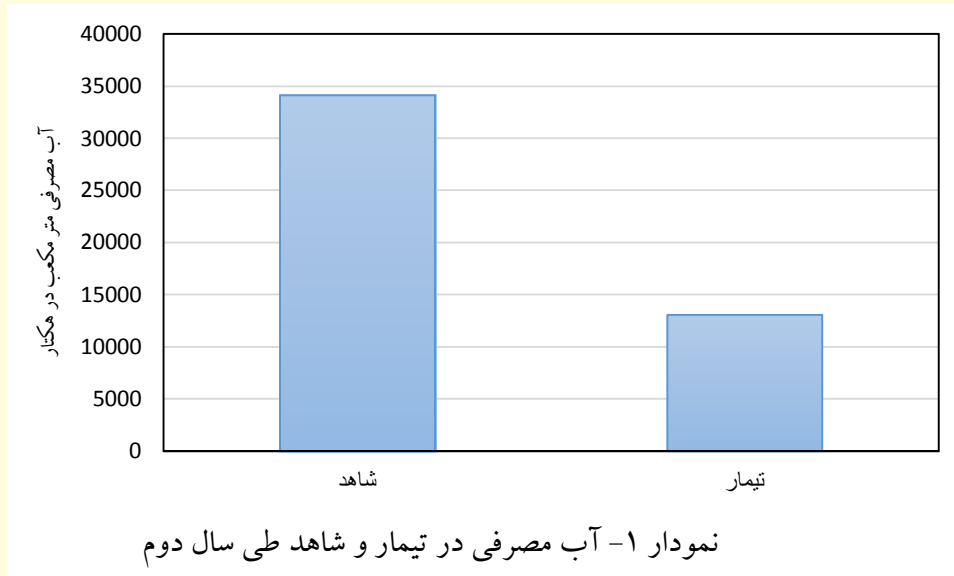
نتایج سال دوم

جهت محاسبه نیاز آبی گیاه برنج در منطقه از سند ملی و توسط نرم افزار net wat استفاده گردید نتایج بدست آمده از آزمایش نفوذ پذیری توسط آزمایش تک رینگ نشان داد مقدار نفوذپذیری آب در خاک با انجام عملیات گل خرابی (پادلینگ) بشدت کاهش یافته و ۸۵ برابر کاهش نشان می دهد. بعد از خارج شدن مزرعه از حالت غرقاب و ایجاد سله در سطح مزرعه نفوذپذیری دو مرتبه افزایش یافته و به ۸ برابر حالت غرقاب رسیده البته نسبت به مزرعه بدون عملیات پادلینگ ۱۰/۷ برابر کاهش نفوذپذیری داشته است.

نتایج حاصل از اندازه گیری آب مصرفی نشانده کاهش آب مصرفی در روش آبیاری قطره ای نواری به میزان حدود ۶۲ درصد نسبت به آبیاری غرقابی می باشد (نمودار ۲). مقایسه میانگین عملکرد در تیمار و شاهد نشان می دهد در آبیاری غرقابی عملکرد



بمقدار جزئی ۱۳ درصد نسبت به تیمار کاهش داشته است. از دلایل این امر می تواند به تنفس بهتر ریشه و بهره وری بالاتر کودهای ازته در روش آبیاری قطره ای نواری اشاره نمود (جدول ۲).



جدول ۲- مقایسه متوسط پارامترهای اندازه گیری شده در شاهد و تیمار (سال دوم)

پارامتر	تیمار	شاهد
تعداد دانه پوک در متر مربع	927*	780*
تعداد خوشه بارور در متر مربع	476.4 ^{ns}	459.6 ^{ns}
طول خوشه (سانتیمتر)	17.4 ^{ns}	16.9 ^{ns}
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	57.0 ^{ns}	57.2 ^{ns}
درصد ورس	0 ^{ns}	0 ^{ns}
نفوذ پذیری آب در خاک (میلیمتر در ساعت)	0.69**	0.09**
عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	7826.7*	6894.7*
آب مصرفی (متر مکعب در هکتار)	13078**	34129**
بهره وری مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)	0.60**	0.20**

ns, بدون اختلاف معنی دار آماری, * اختلاف معنی دار در سطح آماری پنج درصد, ** اختلاف معنی دار در سطح آماری یک درصد



نتیجه گیری

بر اساس نتایج اجرای این پروژه، روش آبیاری قطره‌ای نواری در هر دو منطقه اجرای طرح توانست آب مصرفی را بطور متوسط ۵۹ درصد نسبت به روش آبیاری غرقابی کاهش داده و بهره‌وری مصرف آب را حدود ۲,۶۲ برابر افزایش دهد. میزان عملکرد در هر دو روش تقریباً به هم نزدیک بود و در یک سال اندکی کاهش و در سال بعد مقداری افزایش نشان داد. بنابراین در شرایط کم آبی کنونی این روش می‌تواند عملکرد محصول برنج را تقریباً ثابت نگهداشته و بیش از ۵۰ درصد در آب مصرفی صرفه جویی نماید.

منابع:

۱. دهقانیان س. ا. و م.م. باقری، ۱۳۸۶، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثرات روشهای آبیاری بارانی، قطره‌ای(نواری)وغرقابی در کارایی مصرف آب دو رقم برنج در فارس، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
2. Lafitte H. R. and B. Courtois, 2002, Interpreting Cultivar× Environment Interactions for Yield in Upland Rice:Assigning Value to Drought-Adaptive Traits , Crop Sci. 42:1409–1420.
3. He H. B., R. Yang, L. Chen, H. Fan, X. Wang, S. Y. Wang, H. W. Cheng, and F. Y. Ma, 2014, Rice root system spatial distribution characteristics at flowering stage and grain yield under plastic mulching drip irrigation (PMDI), The Journal of Animal & Plant Sciences, 24(1): 2014, Page: 290-301.
4. Parthasarathi T., S. Mohandass, S. Senthilvel and E. Vered, 2012, Effect of various micro irrigation treatments on growth and yield response of aerobic rice, International Agricultural Engineering Journal, Vol.22,No.4,Page: 49-62.
5. Aujla, M.S., H.S. Thind, and G.S. Buttar. 2007. Fruit yield and water use efficiency of eggplant (*Solanum melongema* L.) as influenced by different quantities of nitrogen and water applied through drip and furrow irrigation. *Science Horticulture*, 112:142-148.

The drip (tape) irrigation method in crop rice

S. E. Dehghanian^{1*}

1- Department of agricultural engineering research department of Fars Agricultural & Natural Resources Research & Education Center, Shiraz, Iran,

*Corresponding author email:Sed1348@Yahoo.com

Abstract:

Drip irrigation (tape) this feature is required to make the water plant with high efficiency, and low value as required by the plant root zone irrigation legislation. The researchs show, this method can be used in rice cultivation. In this project, in the first year a farm was chosen in Marvdasht, and the second year, a farm in Nurabad Mamasani was selected. First, the Treasury was preparing rice and after paddling farm operations and transmission in both farms was by transplanting machine. And farm irrigation method for ten days was flooding irrigation. To prevent the growth of weeds during this time



on the crop water requirement with the efficiency of 90% was performed two days away. On the other side of this field control in the form of farm and on the basis of the Convention was irrigation area. Water consumption, yield and yield components of two farm was measured and compared. Based on the results of the project Research and Extension in both areas the project implementation could tape irrigation methods to reduce water consumption and water use efficiency increased about 2.62, yield in both irrigation method was almost equal together So in terms of the current water shortage, this method of irrigation can be kept almost constant rice product performance and more than 50% savings in water consumption.

Keywords: drip irrigation, water use efficiency, rice