

دهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

میرزا علی‌محمدی

علی‌محمدی میرزا

مقایسه کاربرد دو روش آبیاری بارانی و استغراقی جهت کشت مستقیم و نشایی دو رقم برنج

تالیف:

محمد رضا یزدانی^۱، فرداد فتح‌الهزاده^۲، مسلم محمد شریفی^۳،
فریدون پاداشت^۴، مسعود کاووسی^۵

چکیده

آبیاری از مهمترین عوامل مؤثر در تولید برنج می‌باشد، در حال حاضر روش آبیاری مورد استفاده برای این گیاه عمدهاً روش استغراقی می‌باشد که موجب مصرف آب به مقدار زیاد و پایین آمدن راندمان آبیاری می‌گردد. بررسی و تحقیقات بعمل آمده در نقاط مختلف جهان از جمله آمریکا، فیلیپین، استرالیا، ژاپن و بروزیل مؤید آن است که استفاده از روش آبیاری بارانی برای آبیاری گیاه برنج علیرغم کاهش نسبی محصول باعث افزایش راندمان آبیاری می‌گردد. با توجه به عدم وجود سوابق تحقیقاتی در این زمینه در ایران، طرح مقایسه دو روش آبیاری بارانی و استغراقی جهت کشت مستقیم و نشایی دو رقم خزر و ۳۴۲-IR53236 که اولی از نوع Lowland و دومی از نوع Upland می‌باشد. در طی دو سال متوالی ۷۶ و ۷۷ در موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت بصورت فاکتوریل در قالب بلوكهای کامل تصادفی با سه فاکتور آبیاری، روش کشت و نوع رقم هر کدام در دو سطح و سه تکرار در کرتها بی به مساحت ۳۶ مترمربع اجرا گردید. در روش آبیاری استغراقی عمق آب ۵ سانتیمتر در طول دوره رشد بوده و در روش آبیاری بارانی (با نصب تشتک تبخیر کلاس A در محل) برابر صد درصد تبخیر از تشتک و با دو یا سه بار آبیاری در هفته بوده است. آب آبیاری در هر دو روش بوسیله کنتور اندازه‌گیری و ثبت شد. همچنین سایر پارامترها نظیر عملکرد و اجزای آن نیز اندازه‌گیری گردید.

نتایج بدست آمده حاکی از این است که بترتیب در سال اول و دوم و میانگین دو سال، آب آبیاری در روش بارانی $\frac{37}{3}$ و $\frac{33}{6}$ و $\frac{31}{2}$ درصد کمتر از آبیاری استغراقی بوده است، لکن درصد کاهش عملکرد در این دو سال بترتیب در سالهای اول و دوم و میانگین دو ساله 15 و 45 و 30 درصد بوده است که ناشی از تأثیر ارتفاع و طول خوش کوچکتر، درصد پوکی بیشتر، تعداد دانه در خوش کمتر، تعداد پنجه کمتر، وزن هزار دانه کمتر، بیماری بلاست گردن خوش بیشتر و زیادی علفهای هرز در روش آبیاری بارانی می‌باشد.

مقدمه

نظر به نقش مهم و جایگاه استراتژیک گیاه برنج در تغذیه مردم ایران و همچنین نقش اساسی آبیاری در زراعت این محصول با توجه به پراکنش زمانی نامتناسب میزان بارندگی در فصول و سالهای مختلف در مناطق مورد کشت این محصول، عدم تامین آب موردنیاز گیاه بالاخص در ماههای بحرانی منجر به کاهش چشمگیر محصول و وارد شدن خدمات اقتصادی فراوان به کشاورزان منطقه می‌گردد، در نتیجه جستجو برای یافتن راهکارهایی جهت استفاده بهینه از آب کشاورزی و بکارگیری روشهای آبیاری با راندمان بالاتر، جهت ذخیره آب برای ماههای بحرانی و امکان مقابله با شرایط نامساعد جوی و خشکسالیهای احتمالی امری ضروری می‌باشد. در سالهای اخیر با توجه به لزوم افزایش سطح زیرکشت و جدی شدن مسئله بحران آب در کشور استفاده از روشهای آبیاری تحت فشار بالاخص سیستم آبیاری بارانی جهت کشت بسیاری از محصولات زراعی گسترش روز افروزی یافته و در اکثر موارد استفاده از این روش علاوه بر افزایش قابل توجه راندمان آبیاری و همچنین افزایش عملکرد محصول به ازاء واحد آب مصرفی گردیده است.

از طرف دیگر با توجه به یک باور قدیمی (خصوصاً در مناطق شمالی کشور) کشاورزان اعتقاد دارند که برنج گیاهی است که باید پاییش در آب و سرش در آتش باشد. براساس این باور در ایران و بسیاری از نقاط دنیا جهت کشت برنج تنها از روش آبیاری استغراقی استفاده می‌گردد و مهمترین دلیل آن نیز امکان مقابله با رشد بی‌رویه علفهای هرز، مدیریت آبیاری آسان‌تر و امکان ذخیره آب در داخل کرتها و مبارزه با آفاتی نظیر آبدزدک در روش استغراقی می‌باشد، در صورتیکه روش آبیاری بارانی در مورد کشت برنج بکار رود با مرطوب شدن اندام هوایی گیاه، شرایط استغراقی در پای گیاه ایجاد نخواهد شد که هر دو خلاف باور عمومی کشاورزان می‌باشد.

هر چند در کشورهای مختلف جهان با وجود افت نسبی محصول، به لحاظ افزایش قابل توجه راندمان آبیاری و استفاده بهینه از آب موجود، آزمایشات مختلفی در خصوص امکان استفاده از سیستم آبیاری بارانی جهت کشت برنج خصوصاً برای شرایط کشت مستقیم برنج و جهت کاربرد برای واریتهای آپلندر انجام پذیرفته است، لیکن با توجه به متفاوت بودن شرایط کشت برنج در کشور ما، خصوصاً در مناطقی مانند گیلان، در جهت بررسی امکان کاربرد این روش برای زراعت برنج طرح آزمایشی مقایسه کاربرد روشهای آبیاری بارانی و استغراقی جهت کشت مستقیم و نشایی بر روی یک نوع واریته اصلاح شده (خزر) و یک نوع

واریته UPLAND جهت امکان دستیابی به پاسخ مناسب برای کلیه شرایط، تدوین و با درنظر گرفتن شرایط اقلیمی به مدت ۲ سال در محل ستاد موسسه تحقیقات برنج کشور در رشت اجرا گردید.

بررسی منابع :

الف) در تحقیقات انجام شده توسط Westcott , M . P & Vines, K.W که درایستگاه تحقیقات کشاورزی لوئیزیانا (امریکا) در سالهای ۱۹۸۳ لغایت ۸۶ انجام پذیرفته است تولید برنج بوسیله آبیاری بارانی در سالهای ۸۳ و ۸۴ بترتیب برابر با ۶۲٪ و ۷۵٪ میزان برنج تولید شده توسط روش غرقابی بوده است ، با استفاده از آبیاری بارانی ساقه برنج کوتاهتر و زمان خوش دهی دیرتر بوده و ضمناً بیماری پوسیدگی طوقه برنج در این سیستم بیشترین مشکل را ایجاد نموده است. بطور کلی ثابت شده که تحت آبیاری بارانی کنترل بیماربهای برنج مشکل تر گردیده و مصرف مواد شیمیایی نیز تولید محصول را کمتر کرده و بطور کلی تولید محصول با آبیاری بارانی بین ۲۵٪ تا ۳۸٪ کمتر از روش غرقاب بوده هر چند مصرف آب به نصف تا دو سوم میزان قبلی کاهش یافته است.

ب) در تحقیقات انجام شده توسط Dabney, S.M & Hoff, B.J که در سرویس تحقیقات کشاورزی آکسفورد انجام گردیده و نتایج آن در سال ۱۹۸۹ منتشر گردیده است ، آبیاری بارانی روی برنج (واریته مرغوب آمریکای لاتین) با کنترل مکش خاک توسط تانسیومتر انجام و با آبیاری غرقابی مقایسه گردید. در سالهای بدون آفت، تولید برنج با آبیاری بارانی در حدود ۱۰٪ تا ۲۵٪ نسبت به آبیاری غرقابی جهت واریته برنج (Lemont) و در حدود ۲۷٪ تا ۵۶٪ جهت واریته (Labelle) کاهش محصول داشت و در سال ۱۹۸۶ نیز بیماری بلاست میزان محصول مربوط به سیستم بارانی را بین ۶۰٪ تا ۸۰٪ کاهش داد. این مسئله نشان داد که چنانچه تبخیر و تعرق پتانسیل در منطقه بالا باشد هیچ میزانی از کاربرد آبیاری بارانی قادر به رفع استرس برنج نمیباشد.

ج) نتایج تحقیقات انجام شده توسط Thangaraj, M & O'Toole. J. C & De-Datta. S.K در سال ۱۹۹۰ نشان داده که محصول بیشتر و پایدارتر در شرایط استغراقی بعمل میآید. در این تحقیقات ارتباط بین غیر مستغرق بودن و خشک شدن نسبی خاک با مقاومت مکانیکی خاک در مقابل گسترش و رشد ریشه بررسی شده و شرایط غیرغرقابی باعث کاهش رشد ریشه تا میزان ۴۷٪ شده و در دوره گلدهی برنج، خشک شدن نسبی خاک باعث کاهش گستردگی و تراکم ریشه تا میزان ۷۵٪ گردیده است.

ح) در آزمایشاتی که توسط Giudice.RM-del & Brando. SS & Galvao. JD & Gomes – FR در دانشگاه دولتی Vicosa در کشور بزریل انجام پذیرفته آبیاری غرقابی و بارانی برنج به همراه حالت دیم مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. که آبیاری بارانی تحت شرایطی که ظرفیت مزرعه در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری خاک بین ۴۰٪ تا ۶۰٪ بوده انجام می‌گردیده است. این آزمایشات بر روی دو واریته انجام شد که در هر دو واریته

بالاترین میزان محصول مربوط به آبیاری غرقابی بود. در روش آبیاری بارانی تعداد گلچه‌ها کاهش نیافت ولی تعداد گلچه‌های حاصلخیز و تعداد دانه در خوش و وزن هزار دانه نسبت به روش غرقابی کاهش یافته بود.

ط) آزمایشاتی که توسط Gueorguiev, G & Kostourski, N & Fournier, I & Perfanov-K در کشور بلغارستان در سال ۱۹۸۸ انجام شده نشان داده که استفاده از سیستم آبیاری بارانی برای تولید برنج باعث شده تا از ۶۷٪ آب مورد نیاز در سیستم غرقابی استفاده گردد لیکن ۱۰٪ کاهش در محصول حاصل گردیده است.

د) در تحقیقات انجام شده توسط Beaumont, G.N در مرکز توسعه و تحقیق کشاورزی تگزاس که نتایج آن در سال ۱۹۹۰ منتشر گردیده است نشان داده شده است که هرچند آبیاری بارانی باعث کاهش مصرف آب شده و هزینه‌های تولید را پایین می‌آورد، لیکن در مقایسه با آبیاری غرقابی باعث کاهش ارتفاع محصول از ۰/۹ تا ۰/۲۸ متر و دیر کرد در خوش دهی می‌شود. کاربرد آبیاری بارانی با ۱۰۰٪ نیاز تبخیر و تعرق نیز محصول برنج را تا بیش از ۲۰٪ کاهش داد که البته ناشی از کاهش گلچه‌های بارور خوش‌های برنج بود ولی علفهای هرز و آفات در این میان نقش معنی داری نداشتند.

ه) در تحقیقات انجام شده توسط Blackwell, J & Meyer, WS & Smith, RCG در مرکز تحقیقات آبیاری استرالیا که نتایج آن در سال ۱۹۸۵ منتشر گردیده است سیستم آبیاری بارانی با روش غرقابی مورد مقایسه قرار گرفته است. مسئله علفهای هرز توسط علف کشاهای Onadiaton, glyphosate و Propanil و benthiocarb کنترل شده و ۷ میزان (سطح) از آبیاری بارانی که در محدوده ۲۶٪ تا ۱۲۸٪ میزان تبخیر از تشک کلاس A بود به همراه آبیاری غرقابی جهت تأمین نیاز آبی برنج مورد استفاده قرار گرفت. بالاترین راندمان مصرف آب به ازای تولید محصول در آبیاری بارانی ۳/۴ میلیمتر آب / کیلوگرم دانه)، (بهترین عملکرد بین ۷ سطح آبیاری بارانی) و ۱/۷ (میلیمتر آب / کیلوگرم دانه) برای بالاترین میزان محصول در آبیاری غرقابی بود. زمان ظاهر شدن خوش‌های در تیمارهایی که بوسیله ۴ سطح از آبیاری بارانی آبیاری شدند دارای ۱۱ روز تأخیر بود. ضمناً در آبیاری غرقابی خوش‌های برنج بزرگتر و دارای وزن هزار دانه بیشتر و همچنین گلچه‌های عقیم کمتر بودند. (در آبیاری بارانی تعداد گلچه‌های عقیم بیشتر بود).

و) در آزمایشاتی که توسط Arkansas, JA & gilmour, JT در (Arkansas) امریکا و در سال ۱۹۷۷ و تحت آبیاری بارانی با سیستم سنترپیوت در مقایسه با روش غرقاب انجام شد چهار تیمار از آبیاری بارانی بصورت (a) هر روز ، (b) ۳ بار در هفته ، (c) دو بار در هفته و (d) دو بار در هفته تا فاز تکثیر و سپس بصورت روزانه مورد استفاده قرار گرفت ، تیمار مربوط به آبیاری ۲ بار در طول هفته دارای بالاترین میزان محصول و نسبتاً قابل مقایسه با آبیاری غرقابی بود. نتیجه این آزمایشات نشان دهنده آن بود که با استفاده از سیستم آبیاری بارانی سنترپیوت مصرف آب ممکن است تا بیش از ۵۰٪ کاهش یابد و می‌توان برنج را در نفاطی که از نظر توپوگرافی با آبیاری غرقابی نمی‌توان کشت نمود بعمل آورد ولی در شرایط معمول که محدودیتی در میزان آب وجود ندارد قابل توصیه نمی‌باشد.

ی) در آزمایشاتی که توسط Goto.y & Ando. T & Naka gawa. K در ایستگاه ملی تحقیقات کشاورزی ژاپن در سال ۱۹۷۴ انجام شده به این نتایج دست یافته‌اند که آبیاری بارانی باعث کاهش دمای پوسته غلاف برنج شده و تأثیری بر روی تعداد گلهای برنج ندارد لیکن باعث عقب افتادن زمان انتشار و آزاد شدن گرده‌ها و کند شدن رشد لوله‌های گرده افshan و ضخامت Ovary می‌گردد. همچنین درصد دانه‌های رسیده و وزن هزار دانه و در نتیجه میزان محصول را کاهش داده و رنگ پوسته را تغییر می‌دهد. آبیاری بارانی خصوصاً بصورت متناوب (۳-۵ روزه میزان گلهای عقیم را بین $\frac{2}{5}\%$ تا $\frac{6}{5}\%$ افزایش و میزان محصول را $\frac{4}{7}\%$ تا $\frac{7}{7}\%$ کاهش می‌دهد. بنابراین توصیه می‌گردد از انجام آبیاری بارانی در طی زمان گلدهی بالاخص دوره زمانی حداقل گلدهی (۷-۸ روز بعد از شروع گلدهی) حتماً خودداری شود.

در مجموع در تمامی آزمایشات یاد شده کاهش عملکرد و افزایش راندمان آبیاری در روش آبیاری بارانی نسبت به روش آبیاری استغراقی مشاهده شده است.

مواد و روشها :

در این آزمایش امکان استفاده از روش آبیاری بارانی برای کشت مستقیم و نشایی دو رقم خزر (از نوع Lowland) و رقم IR53236-342 (از نوع upland) که از این پس به اختصار آپلنده نامیده می‌شود، در مقایسه با روش آبیاری استغراقی در ایستگاه تحقیقات موسسه تحقیقات برنج کشور مورد بررسی قرار گرفت. بافت خاک منطقه آزمایش سیلتی کلی و ارتفاع از سطح دریای آزاد ۱۲- متر بوده است. طرح آماری مورد استفاده، فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه فاکتور آبیاری در دو سطح (بارانی و استغراقی)، روش کشت در دو سطح (مستقیم و نشایی) و نوع رقم در دو سطح (خزر و آپلنده) با سه تکرار (طی دو سال متوالی) می‌باشد. ابعاد کرتها 6×6 متر و فاصله آنها به منظور جلوگیری از تأثیر آفات و رطوبت کرتها و بارش آبپاشها بر روی کرتها مجاور ۱۰ متر از هر طرف انتخاب گردید. جهت جلوگیری از نفوذ جانبی آب، اطراف مرزها تا عمق ۵۰ سانتی‌متر با پلاستیک ایزوله گردید. شخم و آماده سازی زمین و کودپاشی تمامی تیمارها مطابق روش معمول منطقه انجام گرفت. برای تیمارهای آبیاری بارانی سیستم آبیاری ثابت با آبپاشهای ۹۰ درجه از نوع VYR با شعاع پاشش ۵ متر و دبی $15/0$ لیتر در ثانیه (برای هر کرت دو آبپاش که در دو زاویه متقابل قرار داشتند) و فشار متوسط ۲۵ متر تعییه گردید. سرعت باد در منطقه در زمانهای آبیاری عموماً کمتر از ۵ کیلومتر در ساعت بود به طوری که اندازه‌گیری توسط شبکه‌ای از ظروف به فواصل یک متر در داخل کرت نشان داد که بیش از ۹۰٪ قطرات آب در داخل کرتها پاشیده شده است. دو عدد استخر کوچک برای رسوبگیری و ذخیره آب جهت اطمینان از وجود آب مطمئن به حجم حدود ۱۰ و ۱۵ متر مکعب حفر گردید. برای تعیین مقدار آب آبیاری در روش بارانی یک عدد تشتک تبخیر کلاس A و یک عدد باران سنج

ذخیره‌ای در محوطه منطقه آزمایش نصب گردید. مقدار آب آبیاری در روش بارانی به منظور اطمینان از تامین آب کافی برابر ۱۰۰ درصد تبخیر از تشتک و با برنامه ۲ بار در هفته (سال اول) و ۳ بار در هفته (سال دوم) به دلیل خشکی بیشتر در سال دوم بوده است. در روش آبیاری استغراقی نیز عمق ۵ سانتیمتر به طور ثابت در طی فصل اعمال گردید. همچنین بدلیل مشکلات اندازه‌گیری هیچگونه زهکشی در کرتها انجام نگردید. مقدار آب آبیاری در هر دو روش توسط کنتور اندازه‌گیری و ثبت شد. زمان آبیاری بارانی به منظور جلوگیری از تاثیر نامطلوب بر روی لقاد و گرده پراکنی قبل از ساعت ۱۰ صبح انتخاب گردید. فواصل بوته‌ها در تمامی تیمارها 25×25 سانتی‌متر و در روش کشت مستقیم بذور با فواصل یاد شده در عمق ۲-۳ سانتی‌متری به روش Drill seed کشت شد. تاریخ بذر کاری به روش کشت مستقیم و بذرپاشی در خزانه ۲۳ اردیبهشت و تاریخ نشاء کاری ۲۲ خرداد بوده است.

برای کنترل بیماری بلاست در مرحله برگی با قارچ کش تری‌سیکلازول به نسبت ۰/۵ کیلوگرم در هکتار اقدام به سمپاشی گردید و حدود یکماه پس از نشاء کاری ۵۰ پنجه از هر کرت بطور تصادفی کف بر و تعداد لکه‌های بلاست روی تمام برگها شمارش شد. برای مبارزه با بیماری بلاست گردن خوش نیز با قارچکش مذکور اقدام به سمپاشی گردید و حدود ۷۰ روز بعد از نشاء، درصد بیماری در کلیه تیمارها اندازه‌گیری شد. به منظور کنترل علفهای هرز از روش وجین دستی استفاده شد. اما قبل از وجین جمعیت علفهای هرز سوروف، قاشق واش و اویارسلام در حدود ۳ هفته بعد از نشاء کاری (تا علفهای هرز به مرحله چند برگی رسیده و گونه‌های مختلف تک لپه‌ای قابل تفکیک از همدیگر باشند) با استفاده از کادر $0/5 \times 0/5$ متر مربع به تعداد ۴ کادر در هر کرت به طور تصادفی شمارش و ثبت گردید.

در سال اول برای برآورد میزان کار لازم برای کنترل علفهای هرز، ساعت کار وجین دستی ثبت گردید. همچنین در این سال میزان غلظت عناصر اصلی K, N, p در دانه‌های حاصل از تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شد.

در پایان پس از برداشت محصول از متن کرتها مقدار عملکرد، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد دانه در خوش، وزن هزار دانه، طول خوش و درصد پوکی اندازه‌گیری و ثبت شد. نهایتاً داده‌های حاصل از اندازه‌گیریهای ذکر شده در تمامی موارد توسط نرم‌افزار ایری استات تجزیه گردید.

بحث و نتیجه گیری :

۱- مصرف آب

جدول شماره ۱ مقدار آب آبیاری در سالهای ۷۶ و ۷۷ در روشهای آبیاری بارانی و استغراقی را نشان می‌دهد. براساس این جدول این مقدار در روش آبیاری بارانی در سال اول $1223/3\%$ مترمکعب در هکتار) و در

سال دوم $\frac{۱۵۸۸}{۲} \times ۳۱\%$ (۱۴۰۵ مترمکعب در هکتار) و به طور متوسط $\frac{۶}{۳۳} \times ۱۴۰۵$ مترمکعب در هکتار) کمتر از آبیاری استغراقی بوده است که حاکمی از کاهش چشمگیر مقدار آب آبیاری و افزایش راندمان آبیاری در آبیاری بارانی می‌باشد، همچنین براساس این جدول مقدار کل آب در آبیاری بارانی (آبیاری و بارندگی) در سالهای ۷۶ و ۷۷ و متوسط دو سال، به ترتیب $\frac{۲۳}{۲}\%$ و $\frac{۲۴}{۴}\%$ و $\frac{۲۳}{۸}\%$ کمتر از آبیاری استغراقی بوده است که در این حالت نیز نتیجه گیری بالا تأیید می‌گردد. مقدار متوسط ده ساله بارندگی در طی دوره آزمایشی حدود ۱۵۰ میلی متر برآورد می‌گردد در حالی که در سال ۷۶ میزان بارندگی در این دوره $\frac{۳۳}{۲۰} \times ۱۴۰$ میلی متر) بیش از متوسط یاد شده می‌باشد ولی در سال ۷۷ حدود $\frac{۷}{۱۴} \times ۱۴۰$ میلی متر) کمتر از میزان متوسط بوده است. لازم به ذکر است که مقدار $\frac{۷}{۱۴} \times ۱۴۰$ میلی متر از مقدار $\frac{۷}{۱۴} \times ۱۴۰$ میلی متر) بارندگی سال دوم، در نیمه دوم مرداد که مقارن با اوخر فصل رشد می‌باشد باریده است که بیانگر عدم پراکنش مناسب بارندگی در این سال می‌باشد و در طی فصل رشد این پراکنش، در تبدیل زمین به صورت غرقابی نقش کمتری نسبت به سال ۷۶ داشته است. با توجه به این موضوع و مد نظر قرار دادن روش این آزمایش که در آن هیچگونه آبی بجز نفوذ عمقی از کرتها خارج نگردید و همچنین نفوذ عمقی کم، بارش باران با مقدار $\frac{۷}{۱۴} \times ۱۴۰$ میلی متر، زمین مورد آزمایش را به حالت استغراقی تبدیل می‌نماید. در نتیجه بر این اساس می‌توان بیان نمود که در سال اول به علت بارش بیشتر در طی فصل رشد، اعمال شرایط آبیاری بارانی در دوره بارندگی و پس از آن با اشکال مواجه شده و کرتها آبیاری بارانی در زمان بارش و مدتی پس از آن حالت استغراقی به خود گرفته است که می‌تواند در مقدار محصول و علفهای هرز و سایر فاکتورها مؤثر باشد.

جدول ۱- مقدار آب آبیاری و بارندگی در روشهای مختلف آبیاری در دو سال آزمایش(متر مکعب در هکتار)

سال	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی
سال	درصد کاهش کل در آبیاری بارانی	مقدار کل آب آبیاری بارانی	مقدار کل آب آبیاری بارانی	بارندگی آبیاری بارانی	درصد کاهش در آبیاری بارانی	تفاصل روش آبیاری بارانی	روش آبیاری بارانی	آبیاری بارانی	آبیاری بارانی
۷۶	$\frac{۲۳}{۲}$	۵۲۸۱	۴۰۵۹	۲۰۰۳	$\frac{۳۷}{۳}$	۱۲۲۳	۳۲۷۸	۲۰۵۶	
۷۷	$\frac{۲۴}{۴}$	۶۵۰۷	۴۹۱۹	۱۴۲۴	$\frac{۳۱}{۲}$	۱۵۸۸	۵۰۸۳	۳۴۹۵	
متosc دوسال	$\frac{۲۳}{۸}$	۵۸۹۴	۴۴۸۹	۱۷۱۴	$\frac{۳۳}{۶}$	۱۴۰۵	۴۱۸۱	۲۷۷۵	

۲- عملکرد و اجزای آن

جداول ۲ تا ۶ ارقام مربوط به تعداد پنجه، طول خوشه، تعداددانه در خوشه، وزن هزاردانه، و درصد پوکی را به همراه نتایج تجزیه واریانس مربوطه نشان میدهدند بر اساس این جداول در آبیاری غرقابی تعداد پنجه بیشتر، طول خوشه بلندتر، تعداد دانه و وزن هزار دانه بیشتر و درصد پوکی کمتر از آبیاری بارانی بوده است و به طور خلاصه در تمامی موارد بجز تعداد پنجه روشهای آبیاری با یکدیگر تفاوت معنی دار داشته و در همه آنها آبیاری غرقابی از شاخصهای مطلوبتری برخوردار بوده است.

جدول ۲ - تعداد پنجه دربوته در روشهای مختلف آبیاری، کشت و ارقام در سالهای مختلف
آزمایش و نتایج تجزیه واریانس

نتیجه تجزیه واریانس			متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	سال
رقمها	روشهای کشت	روشهای آبیاری	رقم آپلند	رقم خزر	کشت نشایی	کشت مستقیم	استغراقی	بارانی	آزمایش
**	Ns	Ns	۱۳/۶	۱۰/۳	۱۱/۳۳	۱۲/۵۷	۱۱/۸	۱۲	۷۶
*	Ns	*	۱۲/۷	۱۰/۹	۱۱	۱۲/۲	۱۲/۸	۱۰/۸	۷۷
**	**	Ns	۱۳/۱	۱۰/۶	۱۱/۱۶	۱۲/۳۹	۱۲/۳	۱۱/۴	متوسط دوسال

جدول ۳ - مقادیر مختلف طول خوشه در تیمارهای مختلف و نتایج تجزیه واریانس (سانتیمتر)

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلند	خزر	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
Ns	Ns	Ns	۲۳/۳	۲۴	۲۳/۸	۲۳/۴	۲۳/۸	۲۳/۵	۷۶
Ns	Ns	**	۱۹/۸	۲۱/۱	۲۰/۹	۲۰/۱	۲۱/۵	۱۹/۴	۷۷
**	Ns	**	۲۱/۵	۲۲/۶	۲۲/۳	۲۱/۸	۲۲/۷	۲۱/۴	متوسط دوسال

جدول ۴ - مقادیر مختلف تعداد دانه در خوشه در تیمارهای مختلف و نتایج تجزیه واریانس

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلند	خزر	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
**	**	*	۵۴/۳	۷۳/۶	۷۳/۵	۵۴/۳	۷۰/۵	۵۷/۳	۷۶
**	*	**	۷۶/۳	۱۰۲/۳	۹۱/۹	۸۷/۶	۱۰۳	۷۶/۵	۷۷
**	*	**	۶۵/۳	۸۸/۴	۸۲/۷	۷۱	۸۶/۸	۶۶/۹	متوسط دوسال

جدول ۵ - مقادیر مختلف وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف و نتایج تجزیه واریانس (گرم)

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
Ns	Ns	**	۲۵/۲	۲۴/۹	۲۵/۳	۲۴/۸	۲۶/۲	۲۴	۷۶
**	Ns	**	۲۶/۳	۲۲/۶	۲۴/۲	۲۴/۷	۲۴/۹	۲۳/۹	۷۷
**	Ns	**	۲۵/۷۶	۲۳/۷	۲۴/۷۵	۲۴/۷۵	۲۵/۶	۲۳/۹۵	متوسط دوسال

جدول ۶- مقادیر مختلف درصد پوکی در تیمارهای مختلف در سالهای مختلف و نتایج تجزیه واریانس

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
**	**	**	۳/۹۹	۴/۹۴	۴/۷۹	۴/۱۴	۴/۱	۴/۸۳	۷۶
**	Ns	*	۴/۱۵	۵/۵۹	۴/۹۷	۴/۷۷	۴/۵	۵/۲۳	۷۷
**	*	**	۱/۴	۵/۲۶	۴/۸۸	۴/۴۵	۴/۳	۵	متوسط دوسال

جدول ۷ مقادیر مختلف عملکرد را در تیمارهای مختلف در طی سالهای آزمایش نشان می‌دهد، براساس این جدول در سال ۷۶ روشهای آبیاری و روشهای کشت در سطح اطمینان ۹۵٪ با یکدیگر تفاوت عملکرد داشته‌اند لکن در ارقام تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. در سال ۷۷ و تجزیه مرکب دو ساله فقط روشهای آبیاری در سطح ۹۹٪ با یکدیگر تفاوت نشان می‌دهند. مقدار متوسط عملکرد در روش بارانی در سالهای ۷۶ و ۷۷ و متوسط دو ساله به ترتیب ۱۴/۸٪، ۳۰/۶٪ و ۴۵/۴٪ کمتر از روش استغراقی بوده است که به ترتیب برابر ۵۸۷، ۱۹۲۴ و ۱۲۵۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که با توجه به تفاوت معنی‌دار روشهای آبیاری در اجزای عملکرد شامل ارتفاع بوته، طول خوشة، تعداد دانه در خوشة، وزن هزار دانه و درصد پوکی قابل توجیه می‌باشد. به بیان دیگر کاهش عملکرد در روش بارانی در تمامی اجزای عملکرد بجز تعداد پنجه به ترتیبی که در هر مورد ذکر شده است تجلی یافته است.

با توجه به ارقام جدول ۱ و جدول ۷ مشاهده می‌شود که در روش بارانی برای تولید هر کیلوگرم شلتوك در سالهای ۷۶ و ۷۷ و متوسط دو ساله به ترتیب مقدار ۱/۲ و ۲/۱۳ و ۱/۵۸ متر مکعب آب مصرف شده است، در حالی که در روش استغراقی این مقدار به ترتیب برابر ۱/۳۳ و ۱/۵۴ و ۱/۴۴ متر مکعب به ازای هر کیلوگرم شلتوك بوده است. همچنین با توجه به جداول یاد شده، می‌توان بیان نمود که در روش بارانی با

صرف هر متر مکعب آب در سالهای ۷۶ و ۷۷ و متوسط دو ساله به ترتیب مقدار ۰/۸۳ و ۰/۴۷ و ۰/۶۳۳ کیلو گرم شلتوك تولید شده است در حالی که در روش استغراقی با صرف هر متر مکعب آب به ترتیب مقدار ۰/۷۵ و ۰/۶۵ و ۰/۶۹۶ کیلو گرم شلتوك تولید شده است.

جدول ۷- مقادیر مختلف عملکرد در تیمارهای مختلف و نتایج تجزیه واریانس (کیلو گرم در هکتار)

ارقام	نتیجه تجزیه واریانس		ارقام مورد آزمایش	روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
	روشهای آبیاری	کشت		آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	
Ns	*	*	۳۸۷۲	۳۴۶۳	۳۹۳۰	۳۴۰۴	۳۹۶۱	۳۳۷۴ ۷۶
Ns	Ns	**	۳۱۶۱	۳۳۹۲	۳۲۲۲	۳۳۳۰	۴۲۳۸	۲۳۱۴ ۷۷
Ns	Ns	**	۳۵۱۶	۳۴۲۷	۳۵۷۶	۳۳۶۷	۴۱۰۰	۲۸۴۴ متوسط در سال

۳- بیماری بلاست

۱- بیماری بلاست برگ :

جدول ۹ مقادیر مختلف بیماری بلاست برگ در تیمارهای مختلف و سالهای مختلف را نشان می‌دهد. از آنجا که رقم خزر مقاوم به بیماری بلاست برگ می‌باشد داده‌های مربوط به این رقم صفر می‌باشد به منظور انجام تجزیه واریانس از تبدیل داده‌ها با روش جذر مجموع اعداد با عدد ۰/۵ استفاده شد، براین اساس در سال ۷۶ و ۷۷ و متوسط دو ساله روشهای آبیاری تفاوت معنی‌داری نداشتند لکن ارقام در تمام موارد و روشهای کشت در سال ۷۷ و متوسط دو ساله در سطح ۹۹٪ تفاوت معنی‌دار داشته‌اند. در عین حال مقدار بیماری بلاست برگ در روش آبیاری بارانی به ترتیب در سالهای ۷۶ و ۷۷ و متوسط دو ساله به مقدار ۱۰ و ۱ و ۵ مورد بیشتر بوده است.

جدول ۹- مقادیر مختلف بیماری بلاست برگ در تیمارهای مختلف به همراه نتایج تجزیه واریانس

ارقام	نتیجه تجزیه واریانس		ارقام مورد آزمایش	روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
	روشهای آبیاری	کشت		آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	
**	Ns	Ns	۳۴/۸۵	.	۲/۳	۳۲/۵	۱۲/۶	۲۲/۲۵ ۷۶
**	**	Ns	۲۸/۶	.	۱۶	۱۲/۶	۱۳/۸۵	۱۴/۷۵ ۷۷
**	**	Ns	۳۱/۷	.	۹/۱	۲۲/۵۵	۱۳/۲	۱۸/۶ متوسط در سال

۳-۲- بیماری بلاست گردن خوش :

جدول ۱۰ مقادیر مختلف بیماری بلاست گردن خوش در تیمارهای مختلف را نشان می‌دهد. در اینجا نیز به منظور تجزیه واریانس از روش تبدیل داده‌ها استفاده شده است. براساس این جدول در سالهای ۷۶ و ۷۷ میانگین دو ساله روشهای آبیاری، روشهای کشت و ارقام با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند. در روش آبیاری بارانی به ترتیب در سالهای ۷۶ و ۷۷ و متوسط دو ساله ۴/۶ و ۴/۲۵ مورد بیشتر از روش آبیاری استغراقی بیماری بلاست گردن خوش مشاهده شده است که بیانگر ابتلای بیشتر به این بیماری در روش بارانی می‌باشد. در عین حال بیماری بلاست گردن خوش در روش کشت مستقیم در رقم آپلندر بیشتر از کشت نشایی در رقم خزر بوده است.

جدول ۱۰- مقادیر مختلف بیماری بلاست گردن خوش در تیمارهای مختلف به همراه

نتایج تجزیه واریانس (در ۵۰ پنجه)

ارقام	نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش	روشهای کشت	روشهای آبیاری	سالهای آزمایش
	روشهای آبیاری	روشهای کشت	ارقام				
**	**	**	۱۶/۵	۱/۹	۶	۱۲/۴	۶/۹
**	**	*	۱۶/۴	۱/۵۲	۶/۱	۱۱/۸	۶/۹
**	**	**	۱۶/۴۵	۱/۷	۶/۰۵	۱۲/۱	۶/۹
							۱۱/۲۵
							متوسط در سال

۴- علفهای هرز :

در مورد علفهای هرز در این آزمایش کلی ترین نتیجه‌ای که می‌توان گرفت اینست که تراکم جمعیت علف هرز در روش آبیاری بارانی بیشتر از روش غرقابی است این بررسیها نشان داد که از مجموع جمعیت علفهای هرز حدود ۷۴٪ آنها مربوط به کرتها بود که با روش بارانی آبیاری شده بودند تنها ۲۶٪ مربوط به کرتها غرقابی بود. علت این پدیده مربوط به اثر عمق آب در کنترل علف هرز می‌باشد. عمق آب نقش زیادی در کنترل علف هرز دارد. (بررسیهای گذشته نشان داده است که چنانچه عمق آب تا ده سانتیمتر بالا باید بیشتر علفهای هرز در حد مطلوب کنترل می‌شوند). به این ترتیب آبیاری بارانی بطور میانگین تا سه برابر موجب افزایش رویش علف هرز گردید. از نظر ارتباط روش آبیاری بارانی و غرقابی با نوع علف هرز نتایج نشان داد که سهم سوروف در ترکیب جمعیت علفهای هرز بیشتر از دو نوع دیگر یعنی جگنها و قاشق واش بود زیرا در هر دو سال اثر روش آبیاری روی سوروف معنی‌دار شد در حالیکه در مورد دو نوع دیگر چنین نتیجه‌ای اتفاق نیافتاد (جداول ۱۱ و ۱۲ و ۱۳) یکی از مهمترین دلایل بروز این پدیده آنست که رویش سوروف قبل از سایر علفهای هرز رخ می‌دهد. یعنی بلاfaciale پس از کشت این علف هرز شروع به رویش می‌کند و عمق آب نقش تعیین کننده‌ای در کنترل این علف هرز دارد. در حالیکه قاشق واش و جگنها چندین روز بعد از کشت شروع به رویش می‌کنند.

از مهمترین نتایج دیگر اینست که اثر روش کشت (مستقیم و نشاء کاری) نقش بیشتری در تراکم علفهای هرز در مقایسه با روش‌های آبیاری دارد. زیرا روش کشت در مورد تمام علفهای هرز اعم از سوروف، جگنها و قاشق واش، در طی هر دو سال تعیین کننده بود (جدول ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴) به موجب نتایج مربوط به مجموع علفهای هرز در سال ۱۳۷۶، ۵۶٪ علفهای هرز در کرتاهای رویش داشتند که در آنها کشت مستقیم انجام شده بود و ۳۸٪ باقیمانده مربوط به نشاء کاری بوده است (جدول ۱۴) این مقایسه در مورد سال ۱۳۷۷ به ترتیب ۶۴ و ۳۶ درصد بدست آمد.

در خصوص اثر ارقام برنج روی تراکم جمعیت علفهای هرز، نتایج نشان داد که در مجموع رقم خزر نقش بهتری را ایفا کرده است. در هر دو سال حدود ۳۵٪ تراکم جمعیت در کرتاهای رقم خزر رویش داشت در حالیکه ۶۵٪ بقیه مربوط به کرتاهایی بود که در آنها رقم آپلندر کشت شده بود. از نتایج کلی دیگر اینست که اثرات متقابل روش کشت در روش آبیاری و ارقام در مورد تمام علفهای هرز معنی‌دار گردید. این بدان معنی است که هر یک از فاکتورهای بکار گرفته در این آزمایش روی جمعیت علفهای هرز اثر گذاشته‌اند. علیهذا صرفنظر از نتایج کلی اثر فاکتورها روی هر یک از علفهای هرز بشرح ذیل می‌باشد.

اثر روی سوروف :

جدوال ۱۲ و ۱۳ تعداد سوروفهای رویش یافته و میانگین آنها در سطح یک مترمربع هر پلات را نشان می‌دهد. چنانکه ملاحظه می‌شود. بیشترین تراکم سوروف در تیمار آبیاری بارانی، کشت مستقیم و رقم آپلندر اتفاق افتاده است، براساس تراکم بر مبنای ۱۰۰ در این تیمار، سایر تیمارها با این تیمار مورد مقایسه قرار گرفتند. علیهذا کمترین تراکم سوروف در روش آبیاری غرقابی می‌باشد که نشان دهنده اثر استغراق در کنترل این علف هرز می‌باشد. بقیه تیمارها بین ایندو قرار دارند. بطور کلی تیمارهای غرقابی خیلی بهتر از تیمارهای بارانی توانستند علف هرز سوروف را کنترل نمایند (جدول ۱۲). در مورد سایر علفهای هرز که در مقایسه با سوروف اهمیت کمتری دارند نتایج حاصله در جداول ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ نشان داده شد.

ساعت کاری برای وجین علفهای هرز :

در سال ۱۳۷۶ اندازه گیری ساعت کار لازم برای کنترل علفهای هرز در تیمارهای مختلف نشان داد که به طور متوسط در روش آبیاری بارانی ۶۰۱ ساعت کار برای کنترل علف هرز در یک هکتار زمین لازم می‌باشد، در حالی که در روش بارانی ۶۸۵ ساعت کار لازم می‌باشد که ۱۴٪ بیشتر از روش استغراقی می‌باشد.

جدول ۱۱ - تعداد سوروف (E.Crus-galli) شمارش شده در سطح یک متر مربع از هر پلات سه هفته بعد از نشاکاری ۱۳۷۷-۱۳۷۶ و نتایج تجزیه واریانس

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
**	**	**	۱۰۰/۴۱	۲۰/۷۴	۴۸/۶۶	۷۲/۴۹	۱۷/۶۶	۱۰۳/۴۹	۷۶
**	**	**	۹۸/۷۵	۲۲/۷۵	۴۴/۲۵	۷۷/۲۵	۱۶	۱۰۵/۵	۷۷
**	**	**	۹۹/۵۸	۲۱/۷۴	۴۶/۴۵	۷۴/۸۷	۱۶/۸۲	۱۰۴/۴۹	متوجه دوسال

جدول ۱۲ - تعداد قاشق واش (A. plantago) شمارش شده در سطح یک متر مربع از هر پلات

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
Ns	**	ns	۹/۶۶	۱۰/۴۹	۲/۵۸	۱۷/۵۸	۲/۴۱	۱۷/۷۴	۷۶
Ns	**	ns	۱۰/۲۵	۱۳/۵	۳/۵	۲۰/۲۵	۴/۲۵	۱۹/۵	۷۷
-	-	-	۹/۹۵	۱۱/۹۹	۳/۰۴	۱۸/۹۱	۳/۳۳	۱۸/۶۲	متوجه دوسال

جدول ۱۳ - تعداد جگن (Sedge) شمارش شده در سطح یک متر مربع از هر پلات سه هفته بعد از نشاکاری

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
**	**	**	۹۷/۹۹	۸۳/۰۸	۷۲/۲۴	۱۰۸/۸۳	۶۲/۴۹	۹۳/۵۸	۷۶
**	**	ns	۹۶/۵	۷۵/۵	۶۲/۷۵	۱۰۹/۲۵	۲۰/۲۵	۱۲۱/۷۵	۷۷
-	-	-	۹۷/۲۴	۷۹/۲۹	۶۷/۴۵	۶۷/۴۹	۴۱/۳۷	۱۰۷/۶۶	متوجه دوسال

جدول ۱۴ - مجموعه علفهای هرز (Total weeds) شمارش شده در سطح یک متر مربع از هر پلات

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		سالهای آزمایش
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
**	**	**	۲۰۸	۱۱۴/۲۵	۱۲۳	۱۹۹	۸۲/۷۵	۲۳۹/۵	۷۶
**	**	**	۲۰۵/۷۵	۱۰۸/۷۵	۱۱۰/۵	۲۰۴	۶۷/۵	۲۴۷	۷۷
-	-	-	۲۰۶/۸۷	۱۱۱/۵	۱۱۶/۷۵	۲۰۱/۵	۷۵/۱۲۵	۲۴۳/۲۵	متوسط دوسال

۵- جذب عناصر غذایی :

جدول شماره ۱۵ مقادیر مختلف غلظت عناصر N, P, K را در دانه برنج در تیمارهای مختلف و نتایج تجزیه واریانس آنها را در سال ۱۳۷۶ نشان می‌دهد. بر اساس این جدول روش آبیاری و شیوه کاشت و ارقام مورد بررسی اثر معنی‌داری بر غلظت نیتروژن دانه نداشته است. هرچند که روش آبیاری بارانی، روش کشت مستقیم و رفع خزر بیش از تیمارهای همتای خود نیتروژن جذب نموده اند. همچنانی این جدول روشهای های آبیاری در جذب فسفر اثر معنی‌دار (۹۹٪) داشته و در روش استغراقی بیشتر از روش بارانی می‌باشد ولی اثر روش کاشت و نوع رقم بر غلظت فسفر در دانه معنی‌دار نبوده است. در مورد پتانسیم ارقام جدول نشان می‌دهد که روشهای آبیاری و روشهای کشت در جذب این عنصر تفاوت معنی‌دار (۹۵٪) داشته اند ولی رقمها چنین نیستند. به طور کلی فزونی غلظت پتانسیم در روش غرقابی می‌تواند ناشی از وجود رطوبت کافی در سیستم آبیاری غرقابی و امکان استفاده بیشتر از پتانسیم خاک توسط گیاه برنج و ثبت بخشی از پتانسیم در آبیاری بارانی هنگام خشک شدن زمین باشد.

جدول ۱۵ - مقادیر مختلف غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتانسیم در دانه برنج به درصد در تیمارهای

مخالف (سال ۷۶) و نتایج تجزیه واریانس

نتیجه تجزیه واریانس			ارقام مورد آزمایش		روشهای کشت		روشهای آبیاری		عناصر
ارقام	روشهای کشت	روشهای آبیاری	آپلندر	خرز	نشایی	مستقیم	استغراقی	بارانی	
N s	N s	n s	۱/۱۷	۱/۱۹	۱/۱۷	۱/۱۸	۱/۱۹	۱/۱۶	N %
N s	N s	**	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۳۲	P %
n s	*	*	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۸	K %

۶-نتیجه گیری

یه طور خلاصه می توان گفت که کاربرد روش آبیاری بارانی نسبت به روش استغراقی به طور متوسط باعث ایجاد $30/6\%$ کاهش در میزان عملکرد و $30/3\%$ صرفه جویی در مصرف آب می گردد. بنابراین چنانچه محدودیتی از نظر زمین نداشته باشیم می توان نتیجه گرفت که با روش آبیاری بارانی می توان از مقدار مشخصی آب در سطح زیر کشت بیشتر، محصول بیشتری بدست آورد اما با توجه به شرایط فعلی استان گیلان و همچنین استان مازندران افزایش سطح زیر کشت امکانپذیر نمی باشد بنابراین استفاده از این روش در شرایط این دو استان و موارد مشابه توصیه نمی گردد. لکن بررسی جهت استفاده از این روش در سایر استانهای برنجخیز مانند خوزستان و فارس می تواند مورد بررسی قرار گیرد.

۶- منابع و مأخذ

- Westcott, M.p ; Vines, K.W. 1986. Comparing Sprinkler Irrigation and Flood Irrigation for Rice. *Louisiana Agriculture*, Vol. 30, No. 1, P 20-22, Autumn 1986.
- Dabney, S.M ; Hoff, B.J. 1989. Influence of Water Management on Growth and Yield of No-Till Planted Rice. *Crop Science CRPSAY*, Vol. 29, No. 3, P 746-752, May-June 1989.
- Thangaraj, M. ; Otoole, J.C ; De-Datta, S.K. 1990. Root Response to Water Stress in Rainfed Lowland Rice. *Experimental Agriculture EXAGAL*, Vol. 26, No. 3, P 287-296, 1990.
- Me Cauley, G.N. 1990. Sprinkler Vs. Flood Irrigation in Traditional Rice Production Regions of Southeast Texas. *Agronomy Journal AGJOAT*, Vol. 82, No. 4, P 677-682, July Avy 1990.
- Blackwell, J ; Meyer, WS ; Smith, RCG. 1985. Growth and Yield of rice Under Sprinkler Irrigation on a Free-Draining Soil. *Australian- Journal- of Experimental – Agriculture*. 1985, 25 ; 3,636-641.
- Ferguson, JA ; Gilmour, JT. 1977. Center – Pivot Sprinkler Irrigation of Rice. *Arkansas – Farm – Research*. 1977, 26 : 2, 12.
- Goto, Y ; ando, T ; Nakagawa, 1974. The Influence of Sprinkler Irrigation on Flowering and Fertilization of Paddy Rice Cultivated in Upland Field. *Bulletin – of – the – Tolai – Kinki – National – Agricultural – Experiment – Station*. 1974. No. 27 66-78 ; 8 Ref.
- Giudice, RM – del ; Brandao, SS ; Galvao, JD ; Gomes, FR – 1974. Sprinkler irrigation of rice : depth of irrigation and limits of available water. *Experientiae*. 1974, 18 ; 5, 103-123.
- Gueorguive, G ; Kostourski, N ; Foudjev, I ; Perfanov, K. 1988. Proceedings 15 th ICID European Regional Conference. 1988, No. 2, 125-131 ; 5ref. Dubrovnik, Yugoslavia ; International Commission on Irrigation and Drainage.

Murugaboopathi, C ; Yamaji, E ; Tomita, M, 1992. Water Requirement of Subsurface and Surface Irrigation For a new rice- Growing System. Journal – of – Irrigation – Engineering – and Rural – Planning. 1992, 23, 39-48.

Comparison of application sprinkler and submerged irrigation methods for direct seeding and planting rice.

M.R.Yazdani¹, F.Fatollahzadeh², M.M.Sharifi³, F.Padasht⁴ and M.Kavosi⁵

Abstract

Water management is one of the most important factors affecting rice production. At present time, the irrigation method is flooded system that is a high water consumption with low efficiency method.

Some studies in various countries namely ,USA, Phillipines, Australia, Japan and Brazil show that ,although ,applying sprinkler irrigation system for rice causes some loss in relative yield but it can increase water use efficiency and irrigation efficiency as well. Regarding to lack of any studies on the comparison of these two methods in Iran, this research has conducted at 1998 and 1999 to compare the effect of two sprinkler and submerged irrigation methods in two direct seeding and transplanting cultivation method of Khazar cultivar as a lowland variety and IR53236-342 as a upland variety.

This experiment has conducted in a RCB experimental design with 3 replications as factorial plots under condition of 3 factors : 1) Irrigation system, 2) planting system and 3) rice cultivars.

In submerged irrigation method the stagnant water has controled as 5^{cm} during the rice growing period and in sprinkler irrigation method the amount of water used was equal to 100% of a class A evaporation pan , located in experimental field wite 2 Or 3 times irrigation per week.the Amount of consumed water in each method was measured by counter and total yield components was also recorded.

Results showed that mean of water consumption in sprinkler method was 37.3% and 31.2% less than submerged method in first and second year, respectively.the respected yield losses in first and second year were 15 and 45%, respectively with a mean of 30% over two years, this may be due to the effects of plant height, size of panicle, number of grain per panicle, number of tillers, loss of 1000 grain weights, blast disease and weedgrowth in sprinkler system.

