

## بهبود سازی مصرف آب در اراضی شالیزاری

بهرروز عرب زاده - عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران

### چکیده:

افزایش راندمان آبیاری و کاهش تلفات آب یکی از گامهای اساسی در توسعه کشاورزی و افزایش بهره‌وری از منابع آب و خاک به حساب می‌آید و در افزایش تولیدات نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

کشاورزی در اغلب کشورهای در حال توسعه اولین منبع رشد اقتصادی و اصلی‌ترین بخش اشتغال و مهمترین عامل تغذیه جهان می‌باشد. علاوه بر آن مطالعات نشان می‌دهد که تولیدات مواد غذایی در آینده بطور روز افزونی به مدیریت آب و آبیاری بستگی خواهد داشت و فراهم آوردن امکانات افزایش راندمان آبیاری بعنوان یک راه حل کلیدی در افزایش تولید مورد توجه خاص می‌باشد. از مهمترین مسائل و مشکلات در چگونگی آبیاری در بخش کشاورزی ایران، پایین بودن راندمان می‌باشد که علت عمده پایین بودن راندمان آبیاری را می‌توان در مسائلی همچون بی‌توجهی در طرز مصرف، زمان و میزان مصرف آب دانست.

به منظور بهبود سازی مصرف آب در اراضی شالیزاری استفاده از فن آوری جدید و بکارگیری روشهای نوین آبیاری امری ضروری و با اهمیت می‌باشد. در این مقاله نتایج طرحهای تحقیقاتی و آزمایشات مزرعه‌ای که توسط نگارنده در شالیزاری انجام شده تحت عنوان:

- ارزیابی راندمان آبیاری در طرح تجهیز و نوسازی و یکپارچه سازی اراضی شالیزاری مازندران
- کم آبیاری تنظیم شده در اراضی شالیزاری - کشت نشایی
- خشکه کاری برنج

مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با توجه به کمبود شدید منابع آبی نقطه نظرات و پیشنهاداتی ارائه می‌گردد.

### مقدمه:

کمبود آب در کشورهای مناطق خشک و نیمه خشک یکی از محدودیتهای عمده توسعه کشاورزی در آینده بوده بطوریکه در اغلب کشورها کل منابع آب قابل دسترس در جهت توسعه بکار گرفته شده و یا در حال بکارگیری است و چنانچه در این کشورها تقاضا نسبت به آب موجود افزایش یابد استفاده از آب با راندمان بالا در امر کشاورزی و یا هر زمینه دیگر ضرورت خواهد یافت. بدون مدیریت و کنترل آب بشکل مناسب و قابل قبول توسعه کشاورزی پایدار بسادگی امکان پذیر نمی‌باشد. حفاظت و استفاده منطقی از منابع آب، خاک و سایر منابع طبیعی از عوامل توسعه پایدار هستند. آب با کیفیت خوب در اغلب کشورهای مناطق خشک و نیمه خشک در حال توسعه جهت استفاده در کشاورزی بسیار محدود بوده و در بعضی موارد ابهای با کیفیت نامناسب نیز استفاده می‌شود. این موارد شامل استفاده از آب فاضلابها و آب زهکشها می‌شود(۱).

یکی از مهمترین مسائل و مشکلات در چگونگی آبیاری در بخش کشاورزی ایران، پایین بودن راندمان می‌باشد، که علت عمده پایین بودن راندمان آبیاری را می‌توان در مسائلی همچون بی‌توجهی در طرز مصرف، زمان و میزان مصرف آب دانست. طرز مصرف به معنای روش انتخاب آبیاری می‌باشد و زمان و میزان مصرف، تصمیمی است که به روش آبرسانی به مزرعه، میزان آب مورد نیاز گیاه و عوامل دیگر مربوط می‌باشد. مسائل عمده‌ای که موجب گردید تا راندمان آبیاری در مصارف کشاورزی پایین باشد، میتوان از عدم آگاهی زارعین در استفاده صحیح از آب در کشاورزی، عدم تسطیح زمینهای آبی، عدم رعایت ضوابط آبیاری از قبیل طول کرتها، عمق و زمان آبیاری را نام برد. دیگر عواملی که موجب گردید تا راندمان آبیاری از کارایی لازم برخوردار نباشد و باعث به هدر رفتن مقدار زیادی از آب استحصالی گردیده است را میتوان، روشهای سنتی آبیاری، رسوم محلی و سنتی توزیع آب که در بسیاری موارد غیر علمی است، عدم اندازه گیری آب در شبکه های توزیع آب و عدم کنترل میزان آبی که به مزرعه داده میشود، عدم تطابق تخصیص آب با زمان مورد نیاز عدم پوشش انهار و وجود علفهای هرز و آبی در مسیر کانالها و انهار و غلط بودن سیستم آبرسانی و وجود کانالهای طولی نام برد {۲}.

تاکنون راندمان کل آبیاری در بعضی از شبکه های سستی و مدرن برآورد شده است و متوسط راندمان آبیاری با توجه به رقم خوش بینانه ۳۱ درصد نشان دهنده اینست که از هر مترمکعب آب مصرفی در بخش کشاورزی تقریباً ۲/۳ آن به هدر می رود {۳}.

با عنایت به اینکه فرکانس بارش در داخل کشور یکسان نیست و برخی از مناطق خشک و نیمه خشک در نهایت فقر قرار دارند تغییر در نظام مدیریت آبیاری و تجهیز شدن به آخرین فن آوری و پیشرفت ها و همچنین جلوگیری از مصرف بی رویه و هدر رفتن آب اصل مسلمی است که باید پیگیری شود. پایین بودن راندمان آبیاری زنگ خطر و هشدار است به اینکه علاوه بر مطالعات به زراعی و افزایش محصول در واحد سطح می بایستی کلیه راههایی که بتواند راندمان آبیاری را در کشور توسعه دهد شناسایی و مورد مطالعه قرار دهیم و بدین ترتیب خواهیم توانست اولاً مقدار محصول را در واحد سطح افزایش دهیم، ثانیاً صرف جویی در مصرف آب به مثابه به حالتی است که به منابع جدید آبیاری دسترسی پیدا کرده باشیم با یک آب ثابت اراضی وسیعتری را تحت پوشش آبیاری ببریم.

برنج گیاهی است که آب فراوانی مصرف می کند و این به این معنی است که مقدار معتدلهی آب برای محصول تولیدی در مقایسه با دیگر محصولات مصرف می کند. قیمت بالای آب (یا محدودیت در میزان آن) از این رو انگیزه های قوی در کاهش استفاده از آب آبیاری در کشت برنج آبی را بوجود آورده است. آبیاری اراضی شالیزارهای از مهمترین عملیاتی است که باید در زراعت برنج بدقت انجام شود با توجه به شرایط خاص محیط رشد این گیاه معمولاً در حالت غرقابی صورت می گیرد. نفوذ عمقی آب به زیر ناحیه ریشه دوانی در آن اجتناب ناپذیر بوده و مقدار قابل توجهی از آب آبیاری در طول رشد بطور مداوم بصورت نفوذ عمقی مصرف می گردد. علاوه بر این در زراعت برنج مقدار قابل توجهی آب آبیاری قبلی از نشا یا کشت مستقیم جهت تهیه و آماده سازی زمین و غرقاب نمودن آن مورد نیاز است که به هر حال بایستی تأمین گردد.

باید دانست که در اکثر مناطق برنجکاری هنگامیکه تسهیلات آبیاری و زهکشی فراهم نبوده و بارندگی و آب مشخص نباشد هیچگونه وسیله ای جهت کنترل عمق آب برای تأمین نمودن احتیاجات مراحل مختلف رشد وجود ندارد. آنچه در آبیاری اراضی شالیزارهای عمومیست دارد غرقاب دائمی کشتهاست و یکی از دلایل اصلی غرقاب کرتها اطمینان کافی از تأمین رطوبت اشیاعی خاک بخصوص در مواقع حساس از مرحله رشد. مانند زمان تشکیل خوشه و دانه است. شیوه رایج کشت و کار در اراضی شالیزارهای کشورمان کشت نشایی برنج است که بعد از آماده سازی زمین نشاها در بستر گل خراب شده (Puddle) کاشت میشود و سپس رژیم آبیاری غرقابی دائم در آن برقرار میشود.

در بسیاری از کشورهای برنج خیز دنیا از شیوه های دیگر کشت و کار همانند کشت مستقیم خشکه کاری (Direct Dry seeded) و کشت مستقیم در بستر مرطوب (Wet direct Seeded) نیز استفاده میشود.

با توجه به محدودیت منابع آبی و اهمیت استفاده از آب استحصالی موجود و سهم غالب بخش کشاورزی در استفاده از این منابع، صرفه جویی در این بخش و استفاده از فن آوری نوین و استفاده از آخرین دستاوردهای تحقیقاتی جهت بالا بردن کارایی مصرف آب از امور ضروری و حیاتی است

در این مقاله نتایج طرحهای تحقیقاتی و آزمایشات مزرعه ای که توسط نگارنده در اراضی شالیزارهای انجام شده ارائه می گردد.

بازده کاربرد آب در مزرعه در اراضی شالیزارهای سستی و اراضی شالیزارهای تجهیز و نوسازی و یکپارچه شده :  
در بیان وضعیت اراضی شالیزارهای سستی می توان به عدم بهره برداری مطلوب از منابع، کوچکی و پراکندگی قطعات و مسطح نبودن آنها، نیاز به کار سخت و زیاد در تمام مراحل کشت و کار و نداشتن جاده دسترسی و کانالهای آبیاری و زهکشی مناسب و مشکلات تردد و حمل نهاده ها (کود و سم و...) و عدم استفاده مطلوب از ماشین آلات و مصرف زیاد و بی رویه نهاده ها خاصه کود و سم و آلودگی زیست محیطی اشاره کرد.

با توجه به ضرورت فعالیت های اساسی و زیر بنایی در جهت تولید برنج که از محصولات مهم و استراتژیک کشور و یکی از اقلام پر محصول در الگوی غذایی مردم محسوب می شود، به منظور حفظ اراضی و ثبات بخشیدن به امر کشت و کار و بهره برداری مطلوب از منابع، طرح تجهیز و نوسازی یکپارچه سازی اراضی به اجرا در آمده است. در طرح مذکور عملیات تسطیح و یکپارچه سازی، احداث کانالهای آبیاری و زهکشی، احداث جاده بین مزارع و... به اجراء در می آید.

جهت تعیین راندمان آبیاری در اراضی شالیزارهای تاکنون اقدامات زیر صورت گرفته است.

راندمان های کاربرد آب و توزیع و انتقال در شبکه های گیلان و فومنات در سال ۱۳۷۵ برآورد گردیده است. راندمان کاربرد آب در اراضی شالیزاری انتخابی در گیلان بطور متوسط در تیر ماه بیشترین مقدار ۵۰/۷ و در خرداد ماه کمترین مقدار ۴۹ درصد بدست آمده است {۴}.

راندمان کاربرد آب در اراضی شالیزاری سنتی در محدوده سد پاشاکلا در مازندران به منظور تعیین نیاز آبی برنج ۴۴ درصد برآورد گردیده است {۵}.

در سال ۱۳۷۴ در مورد راندمان کاربرد آب زراعت برنج، طی یک طرح ۵ ساله شرکت مهتاب قدس بررسی هایی در شالیزارهای شمال بعمل آورده است که در نهایت راندمان کاربرد آب را با فرض تلفات بصورت نفوذ عمقی حدود ۶۸ درصد بیان کرده است {۶}.

با توجه به کمبود آب و اهمیت استفاده بهینه از آبهای استحصالی موجود اثرات این طرح در میزان راندمان کاربرد آب مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور راندمان کاربرد آب در اراضی تجهیز و نوسازی و یکپارچه شده روستاهای تنگه نته و پرچیگلا شهرستان ساری و رکاوند و علمدار محله شهرستان بهشهر و اراضی شالیزاری سنتی روستای پائین کولا شهرستان ساری و زمین زراعی واقع در موسسه تحقیقات برنج کشور - آمل مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت. معیارهای انتخاب مزارع فوق جهت برآورد راندمان کاربرد آب براساس اقلیم، مشخصات خاک منطقه و مدیریت زارعین بوده است.

## مواد و روش ها :

پارامترهای مورد اندازه گیری، اندازه گیری آب ورودی و خروجی مزارع بوسیله فلوم های WSC، اندازه گیری نفوذ پذیری خاک بوسیله استوانه مضاعف، تعیین بافت و تجزیه کامل شیمیائی خاک، های مزارع انتخابی و تعیین کیفیت کلی آب آبیاری در مزارع و تعیین عملکرد برنج در واحد سطح بوده است.

جهت اندازه گیری جریان آب در انهار از فلوم های WSC تیب ۲ و ۳ استفاده شده است.

فلوم ها طوری در کف نهره کارگذاری گردید تا دقیقاً در مسیر جریان قرار گیرد و خطوط جریان در هنگام عبور از نهر به موازات یکدیگر شوند و در محل استقرار به وسیله تراز بنائی کاملاً همسطح شد.

پس از تثبیت ارتفاع آب در محل اشل فلوم، بنحوی که تلاطم موضعی وجود نداشت ارتفاع آب در روی اشل بدنه فلوم قرائت گردید. در این اندازه گیری ها به مدت یک ساعت، فلوم ها در محل های ورودی و خروجی کرت های انتخابی قرار گرفته و قرائت ها در هر ۵ دقیقه صورت گرفت. و این قرائت ها در پریودهای مختلف روز انجام گرفت و سپس بین ارتفاع های بدست آمده ارتفاع متوسط آب ورودی تعیین گردید که با استفاده از فرمول مربوط به آن تیب از فلوم، دبی جریان بر حسب لیتر در ثانیه محاسبه شد. لازم به ذکر است که ارتفاع آب در فلوم های ورودی و خروجی به طور توأم قرائت و یادداشت میشد. برای بدست آوردن راندمان دبی های ورودی و خروجی از سطح مزرعه به عمق آب بر حسب میلیمتر تبدیل شد و با داشتن عمق آب نفوذی راندمان کاربرد آب در مزرعه در حالت ۱ - بدون استفاده مجدد از رواناب و ۲ - با استفاده مجدد از رواناب بدست آمد.

در این تحقیق حدود ۲۰ الی ۲۷ مورد اندازه گیری در مزارع منتخب صورت گرفت که حدود ۴ الی ۱۰ مورد بخاطر بهم خوردن وضعیت محل های ورودی و خروجی و بهم خوردن وضعیت تعادل فلوم ها و خروج آب از مجاری اندازه گیری نشده و نشت از زیر پشته ها و مرزها از سری اندازه گیری ها حذف گردیدند. حدود ۱۷ الی ۱۹ مورد اندازه گیری بعمل آمد و سپس محاسبه راندمان کاربرد آب برای هر مزرعه انتخابی انجام گرفت و با متوسط گیری از این راندمانها در هر مزرعه راندمان کاربرد متوسط در طول دوره رشد برنج تعیین گردید.

## نتایج و بحث :

متوسط راندمان کاربرد آب در حالت اول ( بدون استفاده از رواناب ) در اراضی شالیزاری تجهیز و نوسازی و یکپارچه شده در

روستاهای تنگه نته و پرچیگلا در شهرستان ساری و در کاوند - علمدار محله در شهرستان بهشهر و در اراضی شالیزاری سنتی در روستای پایین کولا شهرستان ساری و زمین زراعی واقع در موسسه تحقیقات برنج کشور (آمل) بترتیب ۵۵/۷، ۵۶/۸، ۵۷/۸، ۵۰/۶ و ۵۱/۴ درصد و مقادیر حداکثر آن بترتیب ۵۷/۸، ۶۰/۵، ۵۹/۸، ۵۳/۹ و ۵۳/۴ درصد و حداقل مقدار آن ۵۳/۲، ۵۴/۷، ۵۶/۷، ۴۸/۷ و ۴۹/۸ درصد بدست آمد.

و در حالت دوم (با استفاده مجدد از رواناب)، متوسط راندمان کاربرد آب در مناطق فوق بترتیب  $۷۳/۴$ ،  $۷۵/۲$ ،  $۷۷/۸$ ،  $۷۰/۸$  و  $۷۴/۶$  درصد و مقادیر حداکثر آن بترتیب  $۷۴/۴$ ،  $۷۶/۲$ ،  $۷۸/۶$ ،  $۷۲/۱$  و  $۷۵/۵$  درصد و حداقل مقدار آن بترتیب  $۷۲/۴$ ،  $۷۴/۳$ ،  $۷۶/۳$ ،  $۶۹/۷$  و  $۷۴$  درصد بدست آمد.

نسبت رواناب (**Tailwater Ratio**) در اراضی فوق بترتیب  $۲۴/۲$ ،  $۲۴/۵$ ،  $۲۵/۶$ ،  $۲۸/۶$  و  $۳۱$  درصد مقدار آب ورودی بدست آمد. ملاحظه می گردد راندمان کاربرد آب در اراضی شالیزاری یکپارچه شده حدود ۶ درصد بیش از اراضی شالیزاری سنتی بوده است. این افزایش احتمالاً به علت بزرگی اندازه مزرعه در اراضی یکپارچه شده، مکانیزاسیون، عملیات تسطیح و یکپارچه سازی کنترل آب ورودی و آبیاری به اندازه کافی در اراضی شالیزاری یکپارچه شده باشد.

مهمترین عامل پایین بودن راندمان کاربرد آب در اراضی شالیزاری سنتی ضعف بسیار زیاد در ایجاد پشته های بین کرت ها و حفاظت مرز مزرعه سر ریز آب و فرار آب از حفره های ایجاد شده در مرزها و عدم مدیریت صحیح و عدم تسطیح یکنواخت در داخل مرزها می باشد. اکثر کشاورزان اراضی شالیزاری تجهیز و نوسازی و یکپارچه شده معتقدند که مصرف آب زراعی آنها کاهش یافته است. بخشی از افزایش راندمان آبیاری در مرحله توزیع است که می طلبد در این زمینه تحقیقات مزرعه ای صورت گیرد.

### راندمان کاربرد آب در اراضی شالیزاری با احتساب رواناب:

در بررسی های انجام شده و نتایج ارائه شده، در محاسبات آب خروجی بعنوان تلفات در نظر گرفته شد. ولی اگر این آب آبیاری در اراضی پائین دست مورد استفاده قرار گیرد راندمان کاربرد آب در اراضی شالیزاری افزایش می یابد. در صورتی که مازاد آب شالیزاری بعنوان رواناب وارد زهکش و رودخانه شده و از منطقه خارج گردد آب خروجی را می توان بعنوان تلفات منظور کرد.

راندمان کاربرد آب با احتساب رواناب در اراضی شالیزاری حدود ۲۰ الی ۲۵ درصد افزایش نسبت به مقادیر محاسبه شده در حالت اول (بدون احتساب رواناب) نشان می دهد.

در جداول ۱ و ۲ مقادیر راندمان ها در اراضی یکپارچه شده بدون احتساب رواناب و با احتساب رواناب آورده شده است.

### کم آبیاری تنظیم شده در اراضی شالیزاری

کم آبیاری تنظیم شده یکی از انواع آبیاری کلاسیک محسوب میشود و هدف نهایی و متعالی آن در شرایط محدودیت آب استفاده حداکثر از واحد حجم آب است که خود بر اصول بهینه سازی استوار است، بگونه ای که از واحد آب مصرفی حداکثر عملکرد و یا حداکثر سود حاصل شود (۷) در طرح "بررسی کم آبیاری تنظیم شده در اراضی شالیزاری" با استفاده از مدل انگلیسی (**English**)، عملکرد بازارای مقادیر مختلف مصرف آب و شرایط و داده های محلی (هزینه های تولید، قیمت محصول و غیره)، معادلات و ضرائب تابع تولید، تابع هزینه و سود خالص بدست آمده است. (۸)

در این تحقیق کم آبیاری تنظیم شده در کشت نشایی (**Transplanted**) با دو هدف عمده زیر:

- بررسی کم آبیاری تنظیم شده با هدف صرفه جویی در مصرف آب و رابطه آن با عملکرد و استفاده حداکثر از واحد حجم آب و بهینه یابی و بهینه سازی اقتصادی آن

- بررسی تنش آبی با هدف مطالعه اثر تغییرات حاصل از آن در گیاه برنج مورد بررسی و تحقیق قرار گرفته است.

در این طرح یک قطعه آزمایش مزرعه ای شامل هفت تیمار و سه تکرار در قالب بلوکهای کامل تصادفی اجرا گردید. رقم مورد استفاده طارم می باشد و تیمارهای آزمایشی رژیم های مختلف آبیاری بوده است.

ابعاد کرت ها  $۳ \times ۵$  بوده و آماده سازی بستر برای تمام تیمارها بصورت یکسان صورت گرفت. بعد از آماده سازی زمین که شامل مراحل شخم اولیه، شخم ثانویه، تسطیح و ایجاد پشته های حد واسطین کرت هاست زمین برای نشاکاری آماده گردید. مرزهای کرت ها با استفاده از پوشش نایلونی کاملاً پوشیده شد تا از تلفات نشست جانبی جلوگیری شود. میزان کود مصرفی برای تیمارها یکسان و طبق توصیه محل بوده است.

## بحث و نتیجه گیری

با افزایش عمق مصرفی میزان هزینه ها روند صعودی را طی می نماید. میزان سود خالص با افزایش عمق آب کاهش داشته است و سپس در تیمار شاهد افزایش نشان می دهد.

در تیمار **T2** با عمق غرقابی دائم ۵ سانتیمتر، حداکثر محصول را داشته ایم. در تیمار **T7** که در سرتاسر دوره حالت اشباع را برقرار نموده ایم کمترین محصول را داشته ایم.

طبق تجزیه و تحلیل آماری از نظر عملکرد اختلاف معنی داری بین تیمارهای **T2** تا **T6** وجود ندارد.

تیمار **T1** با حداکثر عملکرد تفاوت معنی داری با دیگر تیمارها داشته است.

حداکثر عملکرد برنج با مصرف ۸۹۴/۸ میلیتر آب بدست آمده که میزان ۲۹۰۵ کیلوگرم در هکتار است. در جدول ۳ مقادیر عملکرد برنج، هزینه و سود خالص در کشت نشایی آورده شده است. در شرایط محدودیت آب با کاهش ۴۹ درصد از آب مصرفی در واحد سطح سود خالص حدود ۷۰/۰۰۰ ریال کمتر از آبیاری کامل بوده است که با آب صرفه جویی شده می توان سطح زیر کشت آبی را افزایش داد.

نتایج نشان می دهد که ضرورت ندارد تمام مراحل رشد برنج بصورت غرقاب باشد و می توان در بعضی شرایط گیاه برنج را در معرض کم آبی قرارداد بدون اینکه در عملکرد برنج تأثیر قابل توجهی داشته باشد. هدف اصلی و اجزای کم آبیاری همانا افزایش راندمان کاربرد آب، چه از طریق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت و یا حذف آبیاری هایی است که کمترین بازدهی را دارند می باشد.

## خشکه کاری برنج

شیوه رایج کشت و کار برنج در اراضی شالیزارهای کشورمان کشت نشایی است ولی در بسیاری از کشورها از شیوه دیگر کشت و کار همانند کشت مستقیم خشکه کاری (**Direct Dry Seeded**) و کشت مستقیم مرطوب (**Wett Direct Seeded**) نیز استفاده می شود.

**H.C.BHATTACHARYYA, K.N.SINGH** (۱۹۸۹) اعلام نمودند که علیرغم مشکلاتی که در استقرار گیاه وجود دارد، بذریاشی مستقیم در خاک خشک فرصت خوبی را برای افزایش کشت متمرکز (دو کشت و یا حتی سه کشت) فراهم می کند (۹).

**HONAIKIN** و همکاران (۱۹۹۳) اظهار داشتند که در **Mudda** با اعمال روش بذریاشی مستقیم در بستر خشک (**DSR**) حدود ۵۰۰ میلیتر در مصرف آب و آبیاری صرفه جویی گردید و عملکرد حدود ۳/۹ تن در هکتار بدست آمد در حالیکه در شرایط مشابه در سال ۱۳۷۸ بدلیل اینکه تنها روش کشت نشایی را اعمال می کردند نتوانستند هیچ محصولی را برداشت نمایند (۱۰).

**Choudhary** و همکاران (۱۹۶۶) اظهار داشتند که بذریاشی به موقع، کنترل کارآمد علف هرز، مدیریت مناسب آب و کود تحت شرایط بذریاشی مستقیم عملکردی معادل عملکرد برنج نشایی دارد (۹).

به منظور ارزیابی خشکه کاری برنج، اثرات رژیمهای مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزا عملکرد، طرح تحقیقاتی تحت عنوان "ارزیابی کم آبیاری تنظیم شده (**Regulated Deficit Irrigation**) در خشکه کاری برنج (**DDS**) در معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور در سالهای ۷۹ و ۸۰ به اجراء در آمد. در این طرح یک قطعه آزمایش مزرعه ای شامل هفت تیمار و سه تکرار در قالب بلوکهای کامل تصادفی اجرا گردید. رقم مورد استفاده طارم و تیمارهای آزمایشی رژیم های مختلف آبیاری بوده است. ابعاد کرتها ۳×۵ بوده و کرتها با استفاده از ورقه های پلاستیکی از یکدیگر جدا گردید تا از تبادلات جانبی آب جلوگیری شود.

برای طرح ابتدا زمین شخم زده شد و سپس با روتاری خاک بطور کامل نرم گردید. بعد از نرم کردن خاک جهت کنترل علف های هرز علف کش بوتاکلر به میزان ۴ لیتر در هکتار با سمپاش بر روی خاک پاشیده شده و پس از روتاری خاک ها زیر و رو گردید. بعد از کاشت نیز سمپاشی توسط علف کش پروپانیل به میزان ۶ لیتر در هکتار انجام گردید. همچنین عملیات وجین دستی نیز انجام

گرفت و محاسبات هزینه و ساعات کاری مربوط به هر تیمار صورت رفت. میزان آب مصرفی کرتها بنا استفاده از چوب های مدرج (Stake) که در کرتها نصب شده بودند و کتورهای حجمی آب اندازه گیری گردید .

### بحث و نتیجه گیری

در جدول ۴ مقادیر عملکرد برنج ، هزینه و سود خالص در خشکه کاری برنج رقم طارم آورده شده است . نتایج نشان می دهد که در خشکه کاری برنج پس از عملیات شخم و شیار و روتاری ، میزان نفوذ پذیری خاک بشدت افزایش می یابد . همچنین نتایج نشان می دهد که یکی از روشهای مدیریتی در زمان کمبود آب تغییر شیوه کشت ازنشایی به خشکه کاری در مناطق مناسب است . در این روش " کشت مستقیم در بستر خشک " از آب باران به نحو مناسب تری استفاده می شود و دورنمایی از افزایش محصول را در شرایط اراضی بارانخور ارائه می نماید .

### پیشنهادات:

همزمان با گسترش استفاده از آب در بخش کشاورزی ضروری است اقدامات لازم بمنظور افزایش راندمان بهره برداری از آب نیز بعمل آید و این امر مستلزم سرمایه گذاری در امور زیر بنایی و کاهش تلفات آب و در مراحل انتقال، توزیع و کاربرد آب می باشد. ضمن استفاده از فن آوری های شناخته شده از اعمال مدیریتهای ضعیف خودداری کرده و توجه خاصی به تغییر شبکه های سستی موجود و ایجاد شبکه های آبیاری و زهکشی مدرن مبذول داشت .

هر گاه آب بعنوان یک کالا قیمت واقعی خود را پیدا کند و کشاورزان به اهمیت و ارزش واقعی آب پی ببرند بهبود راندمان آبیاری تحقق یافته و استفاده بهینه از آن میسر خواهد شد. با بهبود راندمان آبیاری می توان سطح زیر کشت را افزایش داد که با نطیع موجب افزایش تولید و تأمین مواد غذایی خواهد شد .

جهت بهبود وضعیت مدیریت آبیاری در اراضی شالیزاری و استفاده بهینه از منابع آبی موجود اقدامات ذیل پیشنهاد می گردد .

۱. استفاده از فنآوری های نوین آبیاری و دستاوردهای تحقیقاتی در پروژه های آبیاری
۲. اجرای طرح تجهیز و نوسازی و یکپارچه سازی اراضی شالیزاری به شکل گسترده تر و تدوین قوانین مناسب جهت ادامه کار
۳. کنترل جریان آب در کانالها بر اساس هیدرومدول تعیین شده و نظارت بر مصرف آب در داخل مزرعه شالیزاری
۴. مشارکت دادن کشاورزان و مصرف کنندگان در توزیع آب و نگهداری از شبکه
۵. توسعه شبکه آبیاری و زهکشی و ارزیابی نحوه کار شبکه های آبیاری موجود جهت بهبود سیستمهای انتقال و بهره برداری از آب

۶. تکمیل شبکه آبیاری ۳ و ۴ و پوشش آنها

۷. اجرای سیاست های صحیح قیمت گذاری آب و برقراری مدیریت صحیح جهت تنظیم عرضه و تقاضا و پیش بینی هزینه های نگهداری و بهره برداری از شبکه های آبیاری

۸. ایجاد دریچه های آبیاری در محل ورود آب به مزارع و جلوگیری از بهم خوردن وضعیت محل ورودی و خروجی آب در شالیزار

۹. تغییر رژیم غرقابی دائم در اراضی شالیزاری و برقراری رژیم های کم آبیاری ( حذف آبیاری هایی که کمترین بازدهی را دارند )

۱۰. تغییر روش کاشت و کار از کشت نشایی به خشکه کاری ( بذریاشی در بستر خشک ) در مناطق مناسب

۱۱. جلوگیری از آلودگی آب آبیاری و عدم استفاده از آب نامناسب برای آبیاری برنج

## منابع مورد استفاده :

۱. کارزند ، حسین ، ۱۳۷۳ . برنامه عملیاتی بین المللی در زمینه آب و توسعه پایدار . نشر آب و خاک ، معاونت امور زیربنایی - وزارت کشاورزی
۲. اولیایی ، اسماعیل ، ۱۳۷۳ . نقش عوامل تولید در توسعه و خودکفایی کشاورزی . مجموعه مقالات اولین کنگره برنامه ریزی و سیاست گذاری امور زیربنایی (آب و خاک) در بخش کشاورزی - وزارت کشاورزی
۳. نیکروان ، عبدالمجید ، ۱۳۷۳ . تعیین سیاست و برنامه ریزی مدیریت استفاده بهینه از منابع آب و خاک . مجموعه مقالات اولین کنگره برنامه ریزی و سیاست گذاری امور زیربنایی (آب و خاک) در بخش کشاورزی - وزارت کشاورزی
۴. سهرابی ، تیمور و حسن رحیمی ، ۱۳۷۵ . بررسی و ارزیابی راندمانهای کاربرد آب و توزیع و انتقال در شبکه های آبیاری گیلان و فومنات . گزارش میان کار ، وزارت نیرو
۵. پروین ، روزبه ، ۱۳۷۵ . نتیجه ارزیابی شبکه موجود آبیاری پاشاکلا و ارائه پیشنهادات لازم برای شرایط طرح . مجموعه مقالات هشتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران . کمیته ملی آبیاری و زهکشی
۶. مهذب ، قدس ، ۱۳۷۴ . بررسی راندمانهای آبیاری در کشور ، پیوست شماره (II) 4 .
۷. خیرابی ، جمشید . علیرضا توکلی . محمد رضا انتظاری . علیرضا سلامت ، ۱۳۷۵ . دستورالعمل های کم آبیاری ، کمیته ملی آبیاری و زهکشی

- 8 – English. M. raja. 1997. Perspective on deficit irrigation agricultural water management, 32:1-14
- 9 – K.N. Singh and H.C. Bhattacharryya (1989). Direct seeded rice(Ed.) Publishing co. prt.ltd,66 janpatt, Newdehli 110001.
- 10 – Bhuiyan , S.I, T.P. Tuong, and L. J. Wade management of water as a scare resource: Issuse and options in rice culture. In. Sustainability of rice in the global food system(Ed).1998.IRRI. pp.175-192.

جدول ۱: مقادیر راندمان ها در اراضی یکپارچه شده بدون احتساب رواناب

Ea(mean)	Ea(min)	Ea(max)	مزرعه
۵۷/۸	۵۶/۷	۵۹/۸۵	B
۵۵/۷	۵۳/۲	۵۷/۸	S2
۵۶/۹	۵۴/۷	۶۰/۵	S3
۵۱/۴	۴۹/۹۸	۵۳/۴۲	A
۵۰/۶	۴۸/۷۰	۵۳/۹۲	S1

جدول ۲: مقادیر راندمانها در اراضی شالیزاری با احتساب رواناب

Ea(mean)	Ea(min)	Ea(max)	مزرعه
۷۷/۸	۷۶/۳	۷۸/۶	B
۷۳/۴	۷۲/۴	۷۴/۱	S2
۷۵/۲	۷۴/۳	۷۶/۲	S3
۷۰/۸	۶۹/۷	۷۲/۱	A
۷۴/۶	۷۴/۰	۷۵/۵	S1

B: اراضی شالیزاری تجهیز و نوسازی و یکپارچه سازی شده رکاوند و علمدار محله شهرستان بهشهر

S2: اراضی شالیزاری تجهیز و نوسازی و یکپارچه سازی شده روستای تنگه لته شهرستان ساری

S3: اراضی شالیزاری تجهیز و نوسازی و یکپارچه سازی شده روستای پرچیکلا شهرستان ساری

S1: اراضی شالیزاری سنتی روستای پایین کولا شهرستان ساری

A: مزرعه شالیزاری موسسه تحقیقات برنج کشور - آمل



جدول شماره ۳: رابطه بین عملکرد، هزینه و سود خالص با آب مصرفی در کشت نشایی رقم طارم

ردیف	عمق آب مصرفی W (mm)	عملکرد Y(w) (kg/ha)	هزینه C(w) (ریال × ۱۰۰۰)	$I(w)=PcY(w)-c(w)$ سودخالص
۱	۵۲۴۹	۲۶۰۷	۷۷۰۰	۶۶۳۸/۵۰
۲	۶۵۳۲	۲۶۴۲/۵	۸۳۲۵/۹	۶۲۰۷/۸۵
۳	۶۸۵۰	۲۶۹۰/۷	۸۹۴۶/۹	۵۸۵۱/۹۵
۴	۷۰۴۶	۲۶۹۹/۴	۸۰۵۵/۴	۶۷۹۱/۳
۵	۷۱۳۰	۲۷۷۳	۸۴۶۱/۹	۶۷۸۹/۸
۶	۷۴۲۷	۲۷۲۹/۶	۸۷۸۰/۹	۶۲۳۱/۹
۷	۸۹۴۸	۲۹۰۵	۸۵۹۸/۹	۷۳۷۸/۶

جدول شماره ۴: رابطه بین عملکرد، هزینه و سود خالص با آب مصرفی در خشکه کاری برنج رقم طارم

ردیف	عمق آب مصرفی W (mm)	عملکرد Y(w) (kg/ha)	هزینه C(w) (ریال × ۱۰۰۰)	$I(w)=PcY(w)-c(w)$ سودخالص
۱	۳۷۵۰	۱۶۹۸/۵	۷۶۴۲/۲	۱۶۹۹/۵۵
۲	۵۱۲۰	۱۹۹۹/۳	۸۳۹۰/۴۳	۲۶۰۵/۷۲
۳	۵۶۳۰	۱۹۲۹/۶	۸۲۳۲/۴۰	۲۳۸۰/۴۰
۴	۵۸۱۲	۲۰۳۸/۸	۸۴۲۴/۰۲	۲۷۸۹/۳۷
۵	۶۱۵۰	۲۰۶۶	۸۲۱۶/۸۸	۳۱۴۶/۱۱
۶	۶۹۶۰	۲۱۰۱	۸۵۹۰/۴۰	۲۹۶۹/۵۰
۷	۷۴۵۰	۲۲۶۳	۸۹۷۷/۸	۳۴۶۸/۷۰