



هفدهمین همایش ملی برنج کشور

## هفدهمین همایش ملی برنج کشور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده زنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱۷ و ۱۸ بهمن ۱۳۹۵

### استراتژی‌های کاهش مصرف آب در زراعت برنج خوزستان

\* عبدالعلی گیلانی<sup>۱</sup>، شکراله آبسالان<sup>۲</sup> و سامی جلالی<sup>۳</sup>

۱- عضو هیئت علمی بخش علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۲- عضو هیئت علمی بخش فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۳- کارشناس، بخش علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و

ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

gilani.abdolali@yahoo.com

#### مقدمه:

بحران آب بطور اساسی سیستم تولید برنج مبتنی بر آبیاری و امنیت غذایی در آسیا را تهدید می‌کند و از سالیان گذشته روند رو به رشدی از کمبود آب در دنیا و فشار برای کاهش استفاده از آب جهت آبیاری در کشاورزی به‌خصوص در آسیا با ۹۰ درصد آب شیرین وجود داشته است لذا برای حفظ و ذخیره آب مدیریت در زراعت برنج تحت آبیاری یک هدف مهم محسوب می‌شود. زیرا بیش از ۳۰ درصد اراضی برنج با مصرف حدود ۵۰ درصد آب تحت آبیاری کشت می‌شوند (بارکر و همکاران، ۱۹۹۹). با توجه به منابع آب در مناطق برنج‌خیز دنیا در حدود ۴۵ درصد از کل اراضی برنجکاری و نزدیک به ۲۵ درصد از تولید برنج با استفاده از آب باران و تحت شرایط لولند و آپلند تولید می‌شوند در حالی که بیش از ۷۵ درصد از برنج موجود از ۷۹ میلیون هکتار اراضی تحت آبیاری حاصل می‌گردد (تونگ و بومن، ۲۰۰۱). میزان آب مصرفی برای تهیه زمین در مناطق گرمسیری از ۱۶۰-۱۵۸۰ میلی‌متر و مقدار کل آب مصرفی از ۱۰۰۰-۲۰۰۰ میلی‌متر در طی فصل رشد متفاوت می‌باشد (بومن، ۲۰۰۱). در کشور ما برنج یک محصول استراتژیک محسوب می‌شود و علاوه بر مازندران و گیلان ۲۵-۳۰ درصد از سطح زیر کشت آن مربوط به سایر مناطق کشور می‌باشد که در این میان استان خوزستان با میانگین سالیانه ۵۵-۶۰ هزار هکتار دارای مقام چهارم می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۹۳). درجه حرارت و تشعشع بسیار زیاد در دوره رشد برنج، شیوه آبیاری غرقابی مستقیم (جریان مداوم آب در روز و قطع آب در شب) با هدف کاهش دمای آب پای بوته و ایجاد میکروکلیمای خنک در داخل کانوپی، دانش فنی پائین زارعین برنجکار در زمینه مدیریت مزرعه‌ای بخصوص شیوه مناسب تهیه زمین در دو سیستم کاشت رایج استان و تفاوت در خصوصیات مورفولوژی و فیزیولوژیک ارقام برنج از جمله طول دوره رشد باعث می‌شود که میزان آب مصرفی برنج به مراتب بیشتر از سایر مناطق برنج‌خیز کشور بخصوص استان‌های گیلان و مازندران می‌باشد. از طرفی دامنه سازگاری این گیاه به مدیریت‌های مختلف آبیاری و ذهنیت نادرست زارعین برنجکار در انگاشت و فور آب به دلیل عدم تحویل حجمی آن و نقش آبیاری مداوم و زیاد در کنترل علف‌های هرز نیز منجر به مصرف زیاد آب به بیش از نیاز واقعی گیاه می‌گردد. لذا صرفه‌جویی در آب مصرفی زراعت برنج علاوه بر ایجاد زمینه برای گسترش احتمالی سطح زیر کشت و افزایش تولید نهایی منجر به جلوگیری از بروز مشکلات در دسترسی آب برای سایر محصولات تابستانه رقیب و تخریب اراضی به صورت بالا آمدن سطح ایستابی و ماندابی می‌شود. بنابراین ضروری است با اتخاذ تمهیداتی مانند تغییر یا اصلاح روش‌های کاشت و خاک‌ورزی، کاهش زمان آبیاری، قطع آب در مقاطعی از دوره رشد، کاهش مقدار آب و تغییر شیوه آبیاری، از مصرف بی‌رویه آب جلوگیری نمود و در یک برنامه‌ریزی چند ساله و فرآیندی گام به گام با انجام اقداماتی زیربنایی نظیر تسطیح و یکپارچه‌سازی اراضی، مدیریت‌هایی از آبیاری را که قابل پذیرش برای زارعین باشد آزمون و توصیه نمود. چون میزان آب قابل دسترس یکی از فاکتورهای تعیین‌کننده



سطح زیر کشت برنج در استان محسوب می‌شود. به طوری که طی در سال‌های با محدودیت شدید آبی، مقدار آن نسبت به شرایط مطلوب به میزان ۷۵٪ کاهش می‌یابد. وقوع چنین شرایطی نه تنها تاثیر سوء قابل توجهی بر تولید کلان برنج استان خواهد داشت بلکه می‌تواند بر اقتصاد معیشتی زارعین برنجکار خسارت جبران ناپذیری داشته باشد. با توجه به اهمیت موضوع، آنچه در ذیل آمده حاصل چندین طرح تحقیقاتی و ترویجی در زمینه آبیاری برنج که طی سال‌های گذشته در استان خوزستان اجراء شده است و بر اساس اولویت استراتژی‌های مربوط به مدیریت آبیاری برنج تدوین گردید.

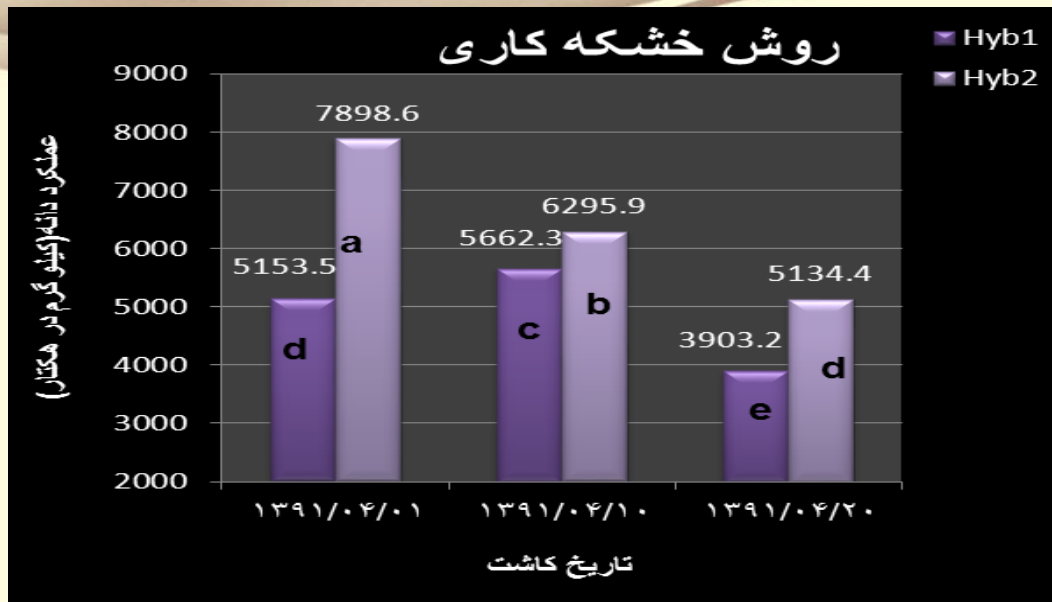
## نتایج و بحث

### - تغییر روشهای کشت مرسوم منطقه به سیستم خشکه کاری

با توجه به اینکه برنج به دو شیوه نشایی (۲۵-۳۰ درصد) و مستقیم با استفاده از بذر جوانه‌دار (۷۵-۷۰ درصد) در استان کشت می‌شود و به همزدن ساختمان خاک و کاهش ضریب هیدرولیکی خاک جهت حفظ رطوبت و ایجاد حالت نیمه دوغاب یا گلخرابی (پادلینگ) برای استقرار سریع و مناسب نشاء در زمین اصلی و تولید گیاهچه‌های قوی امری ضروری و اجتناب ناپذیر در این دو سیستم کاشت محسوب می‌شود. لذا به دلیل تفاوت ماهوی بین این دو شیوه کاشت با خشکه کاری در فرآیند تهیه زمین برنج صرف نظر از شرایط اقلیمی و خصوصیات خاک منطقه انتخاب نوع شیوه کاشت می‌تواند یکی از عوامل مؤثر در میزان آب مصرفی باشد. بر این اساس در دو سیستم نشایی و بستر مرطوب فقط بخشی از کل آب به‌طور مستقیم در رشد و نمو بوته و در پروسه واقعی تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالی که بخش دیگر آن صرف خیس نمودن خاک و ایجاد شرایط رطوبتی مطلوب برای تغییر در ساختمان خاک و انجام عمل گل‌خرابی (پادلینگ) می‌شود. که در مقایسه با روش خشکه کاری به دلیل استفاده از بذر خشک و کاشت آن در یک بستری خشک و حذف عملیات گل‌خرابی، میزان آب مصرفی به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد که بسته به شرایط خاک‌ورزی، زمان و طول دوره آماده‌سازی زمین مقدار آن تا یک سوم آب کل مصرفی برنج بوده است. از طرفی پوشش سریع مزرعه در این روش کاشت می‌تواند باعث افزایش بازده آبیاری و سهم نسبی تعرق از کل آب مصرفی گردد (گیلانی و کریمی‌نژاد، ۱۳۸۸).

### - معرفی ارقام زودرس، متحمل به گرما و هیبرید برنج

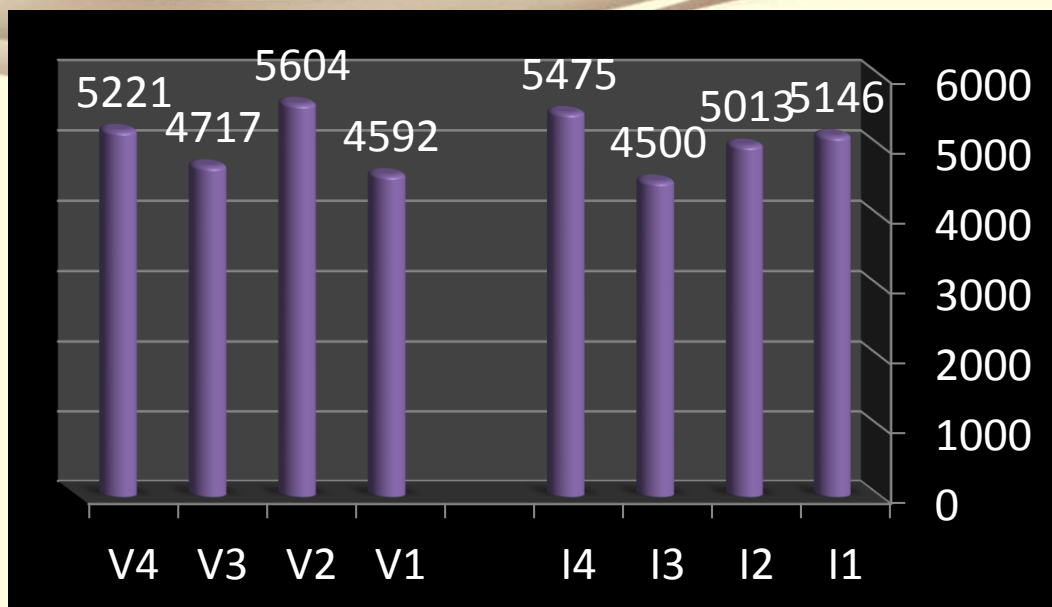
طول دوره رشد ارقام، صرف نظر از شرایط اقلیمی، خصوصیات خاک و اختلافات مرفولوژیک و فیزیولوژیک از جمله عواملی است که می‌تواند باعث تغییر در میزان آب مصرفی شود به طوری که ارقام محلی به دلیل دوره رشد طولانی‌تر (۱۴۰-۱۵۰ روز) از ارقام جدید اصلاح شده مانند دانیال، شفق، شیرودی، کادوس، تابش، جهش (۱۲۰-۱۲۵ روز) در یک شرایط یکسان آب و هوایی و آبیاری نه تنها از آب مصرفی بیشتری برخوردار هستند بلکه عملکرد کمتری نیز دارند. بنابراین با کاشت آنها مانند دانیال از نیمه دوم خرداد و سایر ارقام در نیمه اول تیر، ضمن کاهش فصل رشد، راندمان تولید و آب مصرفی افزایش می‌یابد از طرف معرفی و توسعه کشت ارقام برنج متحمل به گرما و یا برنج‌های هیبرید نیز می‌تواند سهم نسبی آب را در فرآیند تولید دانه و تعرق گیاه افزایش دهد (نمودار ۱).



نمودار ۱: روند تغییرات عملکرد دانه هیبرید برنج در روش خشکه کاری

**- بکارگیری رژیم و زمان آبیاری متناوب به جای غرقاب دائم در مرحله خاصی از نمو برنج -**

استفاده از رژیم آبیاری متناوب (تر و خشک نمودن خاک) و کاهش مدت زمان آن در روز می تواند منجر به کاهش معنی داری از مقدار کل آب مصرفی برنج شود. به طوری که در رژیم آبیاری یک روز در میان (۸ ساعته) علی رغم کاهش ۳۱/۴ درصدی آب ذخیره شده کرت نسبت به شاهد (آبیاری هر روزه) عملکرد دانه ۲ درصد افزایش داشته است اما در رژیم آبیاری دو روز در میان با کاهش ۴۹/۲ درصد در آب ذخیره ای کرت نسبت به شاهد، عملکرد دانه فقط ۱۰/۶ درصد کاهش یافت. از طرفی تغییر زمان آبیاری متناوب از ۸ به ۶ و ۴ ساعت ضمن کاهش ۳/۴ و ۱۲/۵ درصد در عملکرد دانه نسبت به شاهد (۸ ساعته) میزان آب مصرفی را به ترتیب ۱۲/۹ و ۲۵/۹ درصد کاهش داد. اما راندمان آب به میزان ۳۰/۶ و ۷۶/۵ درصد افزایش یافت لذا در کشت نشایی پس از پایان مرحله پنجه زنی و ایجاد پوشش نسبی در سطح خاک و اطمینان کافی از عدم حضور و یا هجوم علف های هرز می توان مزارع برنج را به صورت متناوب آبیاری نمود اما در کشت مستقیم علی رغم جوانه زنی تقریباً همزمان و یا حتی بعضاً زودتر بذور برخی از علف های هرز بخصوص سوروف نسبت به بذر برنج در صورت کاشت بذوری با قدرت و سرعت جوانه زنی بذر بیشتر و تولید گیاهچه هایی با قدرت بنیه ای قوی تر و ایجاد پوشش مزرعه ای مناسب در مدت زمان کوتاهتر که می تواند به دلیل تراکم بذر و بوته بیشتر در واحد سطح باعث افزایش توان رقابتی آنها با علف های هرز گردد آغاز آبیاری تناوبی از پایان مرحله گیاهچه ای و یا از اواسط مرحله پنجه زنی قابل توصیه می باشد (نمودار ۲).



نمودار ۲: روند تغییرات عملکرد دانه در زمان های متفاوت از رژیم آبیاری و ارقام برنج

V1 = دانپال = یک روز در میان ۸ ساعته I1 =

V2 = لاین ۶ = یک روز در میان ۶ ساعته، I2 =

V3 = عنبروری قرمز I3 = یک روز در میان ۴ ساعته I3 =

### - کاهش عملیات خاک ورزی و کاشت برنج در شرایط مالچ کلش گندم

به حداقل رساندن عملیات تهیه زمین با استفاده از گاوآهن قلمی و لولر و یا دو دیسک عمود بر هم و کاشت با انواع بذرکارها به روش خشکه کاری منجر به کاهش قابل توجهی از آب مصرفی گردید. در این شرایط به دلیل مالچ حاصل از حضور نسبی بقایا در خاک و افزایش میزان باز تابش نور خورشید و بالتبع کاهش میزان تبخیر و نفوذپذیری و هدایت هیدرولیکی خاک، رطوبت بیشتری در خاک نگه داری می شود و می توان دوره های آبیاری برنج را از یک روز به سه روز در میان افزایش داد که تحت این شرایط میزان آب مصرفی از ۴۲/۵ به ۲۱ هزار مترمکعب کاهش یافت در حالی که از نظر عملکرد دانه اختلافی بین آنها وجود نداشت. همچنین راندمان مصرف آب تا ۲۶۸/۵ گرم بر مترمکعب افزایش یافت و با مقایسه نسبی مشخص شد که کاهش میزان آب باعث افزایش ۳۴/۴ تا ۱۰۱/۴ درصدی در راندمان مصرف آب گردید. لذا از آب مازاد در رژیم های دو و سه روز در میان می توان به ترتیب ۱/۲ و ۰/۳ هکتار را به برنجکاری اختصاص داد و میزان سود خالص نیز افزایش یابد (جدول ۱).





جدول ۱: مقدار و راندمان مصرف آب در رژیم‌های مختلف آبیاری

رژیم آبیاری متناوب	آب مصرفی (هکتار/ هزار مترمکعب)	عملکرد دانه (هکتار/ کیلوگرم)	راندمان مصرف آب (مترمکعب/ گرم)
یک روز در میان	۴۲/۵	۵۶۶۷	۱۳۳/۳
دو روز در میان	۲۸	۵۳۵۴	۱۹۱/۲
سه روز در میان	۲۱	۵۶۳۸/۲	۲۶۸/۵

### - قطع آب یا زهکش میان فصلی و انتخاب ارتفاع آب مناسب در مراحل مختلف نمو

ایجاد تهویه مطلوب در خاک و محیط ریشه برنج از طریق قطع آب می‌تواند با ایجاد شرایط اکسیداسیون در خاک و جلوگیری از افزایش بیش از حد غلظت عناصر میکرو و مولکول سولفید هیدروژن ناشی از احیای گوگرد، مسمومیت خاک و پوسیدگی ریشه برنج و عدم جذب نیتروژن را به حداقل رساند. براین اساس در خاک‌های سنگین استان، عدم آبیاری به مدت ۵-۸ روز در پایان مرحله پنجه‌زنی و یا ۳-۵ روز در مرحله آبستنی و همچنین قطع آب در ۸-۱۰ روز قبل از برداشت می‌تواند مصرف آب را در ارقام برنج استان بدون تغییری در عملکرد دانه، کاهش دهد. ارتفاع زیاد آب در مزرعه برنج صرف‌نظر از افزایش میزان آب مصرفی می‌تواند با افزایش طول بوته و کاهش پنجه‌زنی منجر به افزایش خوابیدگی و کاهش عملکرد دانه شود بنابراین رعایت ارتفاع آب ۴-۵ سانتی‌متر در مزرعه برنج برای مصرف بهینه آب و دستیابی به تولید مطلوب ضروری است با توجه به اینکه آب داخل کرت و پای بوته برنج به دلیل ظرفیت گرمایی ویژه بالای آب نقش مهمی در تعدیل دمای محیط ریشه و نیز کانوپی برنج خواهد داشت اما بررسی‌ها نشان داد که افزایش ارتفاع آب به بیش از ۵ سانتی‌متر و تا حدود ۱۵ سانتی‌متر علی‌رغم اثر مثبت کاهش در دمای آب می‌تواند باعث کاهش تولید دانه نیز شود بر این اساس در کشت نشایی به دلیل تابش شدید خورشید و هوای بسیار گرم در تیر ماه و نبود پوشش کافی، سطح مزرعه برنج در معرض نور مستقیم خورشید می‌باشد که می‌تواند باعث سوختگی شدید بوته‌ها و افزایش مرگ و میر آنها شود لذا جهت کوتاه نمودن دوره بازیافت نشاها و کاهش تلفات آنها در زمین اصلی و شروع هر چه زودتر مرحله پنجه‌زنی فعال و تولید تعداد مناسب پنجه به عنوان پتانسیل بالقوه تعداد خوشه و افزایش تعداد پنجه‌های موثر بایستی ارتفاع آب را به ۸-۱۰ سانتی‌متر افزایش داد اما در روش مستقیم ارتفاع آب مناسب در زمان بدرپاشی بذور جوانه دار ۳-۴ سانتی‌متر است و به موازات ظهور برگ‌های گیاهچه و افزایش ارتفاع آن می‌توان ارتفاع آب را به ۶-۷ سانتی‌متر افزایش داد اما با شروع مرحله پنجه‌زنی که معمولاً ۲۰-۲۵ روز پس از بدرپاشی صورت می‌گیرد ارتفاع آب باید به ۴-۵ سانتی‌متر کاهش یابد.

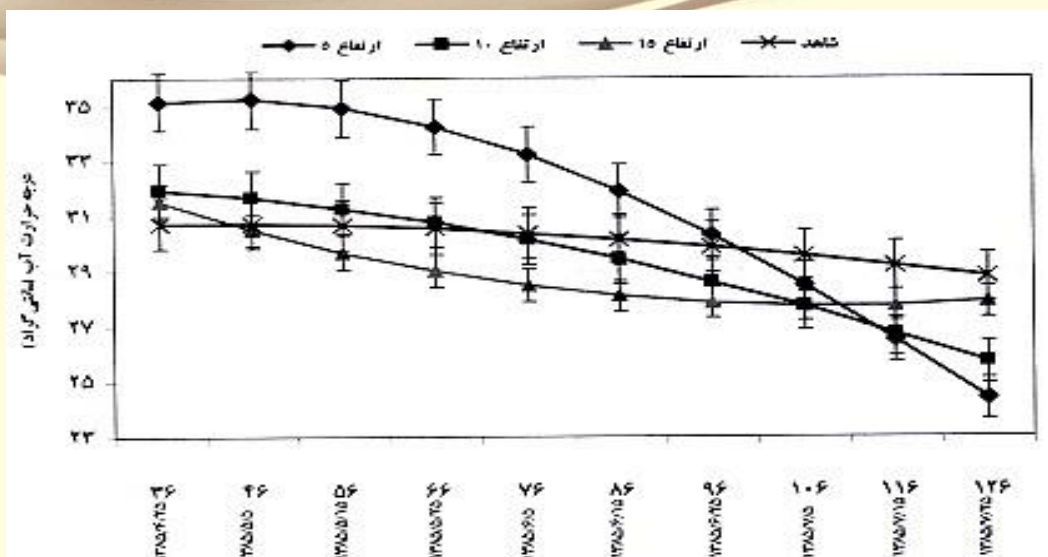


## هفدهمین همایش ملی برنج کشور

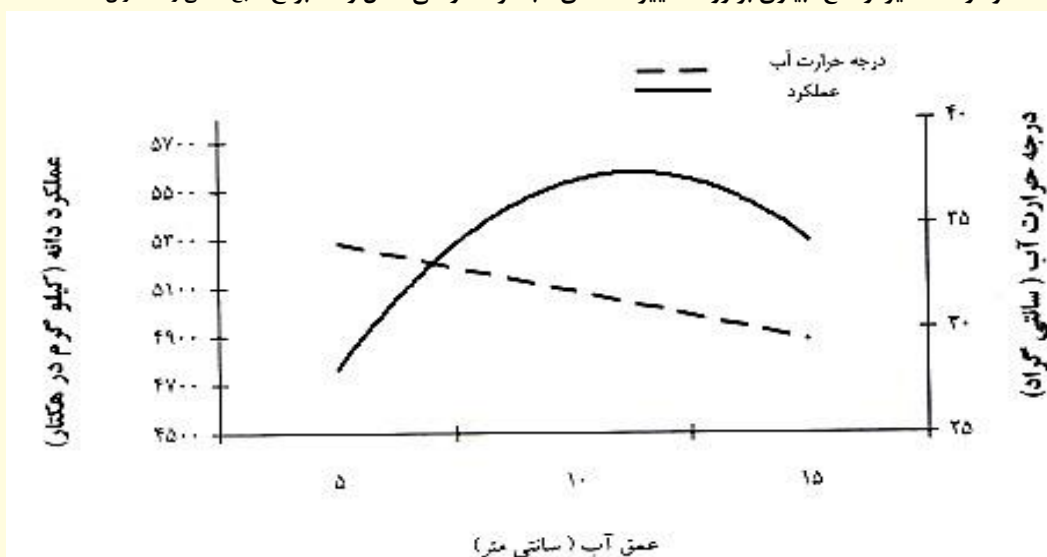
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری - پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان

۱۷ و ۱۸ بهمن ۱۳۹۵

هفدهمین همایش ملی برنج کشور



نمودار ۳: تأثیر ارتفاع آبیاری بر روند تغییرات دمای آب کرت در طی فصل رشد برنج منبع: لطفی و همکاران، ۱۳۸۶



نمودار ۴: تأثیر ارتفاع آبیاری بر عملکرد دانه و دمای آب پای بوته برنج منبع: لطفی و همکاران، ۱۳۸۶

### - ترویج و توسعه کشت زمستانه و زراعت راتون برنج

تولید نشاء در شرایط خزانه زیر پلاستیک و یا در سینی‌های پرورش نشاء از نیمه دوم اسفند ماه و متعاقب آن کشت‌نشایی برنج در اراضی مناطق کوهستانی استان می‌تواند علاوه بر بهره‌گیری از این اراضی برای تولید برنج، به دلیل سپری شدن بخشی از دوره رشد برنج در هوای خنک باعث کاهش مصرف آب شود زیرا تحت این شرایط می‌توان از افزایش مصرف آب به صورت ورود و خروج مداوم آن از کرت جلوگیری نمود و با حفظ یک ارتفاع آب ۴-۵ سانتی‌متر در کرت به افزایش دمای آب کرت و رشد گیاه



کمک کرد. از طرفی با ارقام موجود طول دوره رشد نیز از کشت تابستانه کوتاه‌تر خواهد بود. از طرفی با توجه به پتانسیل راتون‌دهی در برخی ارقام برنج مانند چمپا، هویزه، عنبوری قرمز، دلار و N22 می‌توان پس از برداشت محصول از زراعت اصلی، در یک دوره کوتاه ۵۵-۵۰ روزه که عموماً از نیمه دوم مرداد شروع می‌شود با مصرف حداقل آب به یک عملکرد مناسب دست یافت.

**- بهبود و اصلاح مدیریت مزرعه در زمینه شکل و ابعاد کرت زمین اصلی، تهیه خزانه، سن نشاء، تراکم بوته ،**

### مصرف کود نیتروژن و تاریخ کاشت

با توجه به نقش کرت در نگهداری آب مزارع برنج، ایجاد کرت‌هایی با شکل و ابعاد مناسب برای جلوگیری از تلفات آب ضروری است در این راستا کرت‌های مستطیل شکل قابل توصیه می‌باشند زیرا تحت این شرایط آب با سرعت بیشتری به انتهای کرت خواهد رسید و از طرفی سطح کمتری صرف تهیه جوی‌های آبیاری و زهکش می‌شود. ابعاد کرت کاملاً متأثر از بافت خاک، میزان نفوذپذیری، ارتفاع آب آبیاری، مقدار آب قابل دسترس و شرایط آب و هوایی هر منطقه می‌باشد. به طوری که در خاک‌های با بافت سبک‌تر ابعاد کرت می‌بایست کوچکتر از خاک‌های سنگین باشد و یا در صورت محدودیت آبی کرت‌های کوچکتر توصیه می‌شوند از طرفی در خاک‌های شور و قلیا به دلیل وجود سدیم زیاد و افزایش پراکندگی ذرات خاک و کاهش قدرت نگهداری آب توسط دیواره‌های کرت، ایجاد کرت‌های کوچکتر ضروری است. همچنین به علت دمای زیاد و گرم شدن آب پای بوته در کرت‌های بزرگ و کاهش رشد بوته‌ها بخصوص در بخش انتهایی کرت‌ها، حتی در شرایط تخلیه آب از کرت‌ها، می‌بایست کرت‌ها را کوچکتر گرفت. بنابراین کرت‌هایی به ابعاد  $20 \times 30$  تا  $20 \times 50$  قابل توصیه می‌باشند. با توجه به اینکه در روش نشایی بخشی از آب مصرفی مربوط به تهیه خزانه و تولید نشاء می‌شود. لذا جهت مصرف بهینه آن می‌توان نشاءها را به روش بستر خشک و بدون استفاده از بذرها جاندار شده و ایجاد شرایط گل‌خرابی تولید نمود. در این روش علاوه بر آب، میزان بذر و سطح مورد نظر نیز کاهش می‌یابد. لذا  $30-35$  کیلوگرم بذر خشک برنج در یک سطح  $300-350$  مترمربعی که قسمت داخلی آن  $10-15$  سانتی‌متر بالاتر از قسمت‌های حاشیای می‌باشد، بذرپاشی می‌گردد و پس از آن آبیاری تا زمان سبز شدن با تناوب  $3-4$  روز در میان صورت می‌گیرد و پس از آن نیز بدون هیچگونه تخلیه آب از داخل کرت، گیاهچه‌ها به صورت نشئی آب جذب می‌کنند. اما جهت سهولت در کندن نشاءها خزانه بایستی کاملاً پر از آب شود. همچنین می‌توان به همین روش (بذر خشک در بستر خشک) و با استفاده از سینی‌های پرورش نشاء، اقدام به تولید نشاء نمود. به طوری که پس از سبز شدن بذور و در مرحله  $1-2$  برگی سینی‌ها به کرت‌هایی با عمق آب  $3-4$  سانتی‌متر منتقل می‌شوند. جهت جلوگیری از هرگونه سوختگی برگ و مرگ و میر نشاءها، سطح سینی‌ها حتماً باید در زیر آب باشند. اما در مرحله  $3$  برگی شدن گیاهچه‌ها، بستر نشاءها را بدون سینی در داخل کرت خزانه قرار می‌دهیم در ضمن برای ایجاد تهویه می‌توان در شب آب کرت‌ها را قطع نمود و سپس در روز بعد و اوایل صبح مجدداً کرت‌ها را با ارتفاع مورد نظر آبیاری کرد. افزایش سهم نسبی مصرف آب از تبخیر به تعرق توسط گیاه از طریق ایجاد پوشش گیاهی مناسب در یک زمان مطلوب می‌تواند ضمن کاهش مصرف آب باعث افزایش راندمان آن شود. در این راستا نقش سن نشاء و تراکم بوته بسیار حائز اهمیت است. در استان خوزستان به دلیل هوای گرم در زمان انتقال نشاءها، حتی در صورت انتقال نشاءها در سن مطلوب  $25-35$  روزه و رعایت سایر مدیریت‌ها، دوره بازیافت نشاءها از دامنه  $10-12$  روز متغیر است. در طی این دوره نشاءها عمدتاً از ذخائر خود استفاده می‌کنند و با از دست دادن برگ‌های اولیه، مجدداً شروع به رشد می‌کنند که برای جلوگیری از برگ سوختگی و مرگ و میر نشاءها و کاهش دمای آب پای بوته، اجباراً آب کرت‌ها بایستی به ارتفاع  $8-10$  سانتی‌متر افزایش یابد به گونه‌ای که فقط نوک برگ‌ها بیرون از آب قرار گیرد. بنابراین به دلیل سطح برگ و پوشش بسیار کم بوته‌ها، بخش قابل توجه آب صرف تبخیر و یا نفوذ در خاک می‌شود. تحت این شرایط هرگونه افزایش در سن نشاء ( $45-50$  روزه) می‌تواند ضمن افزایش بوته‌میری، طول دوره بازیافت را به  $15-20$  روز افزایش دهد که علاوه بر مصرف بالای آب، به دلیل مرگ و میر بوته‌ها، می‌بایست ضمن افزایش تعداد نشاء در هر کپه، فاصله بین کپه‌ها را نیز کاهش داد که خود باعث افزایش



هزینه تولید و کاهش عملکرد خواهد شد. به طوری که افزایش سن نشاء از ۳۵ به ۴۵-۵۰ روزه عملکرد برنج را بخصوص در ارقام محلی به میزان ۱۳-۱۵ درصد کاهش داد. همچنین با مصرف مقدار و زمان مناسب مصرف کودهای معدنی بخصوص عنصر نیتروژن، می توان با دستیابی به پوشش کافی بخصوص در مراحل اولیه رشد از تلفات آب بصورت تبخیر جلوگیری نمود لذا برای ارقام محلی مقدار ۲۰۰، و رقم دانیال ۳۰۰-۳۵۰ و رقم های جدید شفق، کادوس، جهش، تابش و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره توصیه می شود که در روش نشایی می بایست به صورت ۴۰٪ پایه ( زمان انتقال نشاء) و دو تقسیط ۳۰٪ در اوایل ساقه رفتن و آبستنی مصرف شود. و در روش مستقیم رایج منطقه کود اوره به صورت ۴۰٪ در مرحله گیاهچه ای (۲۵-۳۰ روز پس از کاشت) و دو تقسیط ۳۰٪ استفاده می گردد. اما در روش خشکه کاری می بایست کود اوره در چهار تقسیط ۲۵٪ و مراحل رشدی شامل گیاهچه ای، ابتدای ساقه رفتن، آبستنی ۵۰٪ ظهور خوشه مصرف نمود که هرگونه تخطی از این توصیه می تواند منجر به تأثیر بر سطح پوشش گیاهی مزرعه و مصرف آب شود. از طرفی خزانه گیری و تولید نشاء در شرایط مزرعه ای و یا سینی های نشاء در اواخر تیر و یا اوایل مرداد بخصوص در ارقام محلی و در شرایط دشت استان که دارای زمین های باتلاقی می باشند نه تنها باعث می شود که بخش قابل توجهی از رشد گیاه بخصوص مراحل حساس زایشی و رسیدگی در هوای خنک و با مصرف آب کمتر سپری شود بلکه عملکرد دانه نیز از کمیت و کیفیت مناسبتری برخوردار خواهد بود.

#### - استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار (بارانی)

بهره گیری از آبیاری بارانی در کشت مستقیم خشکه کاری برنج به عنوان آخرین راهکار در جهت کاهش مصرف آب و افزایش راندمان آن توصیه می شود در این سیستم به دلیل اینکه میزان پراکنش آب قابل کنترل است لذا درصد سبز و جوانه زنی بذور بسیار بالاست به طوریکه بعضاً برای کاهش تعداد بوته در هر کپه و رسیدن به تراکم مطلوب در واحد سطح نیاز است که مزرعه را تنک نمود. همچنین در مقایسه این سیستم با شرایط استغراقی میزان مصرف آب آن در حدود ۱/۲۲ نسبت به حالت غرقابی بود درحالیکه عملکرد آن به میزان ۳۳٪ کاهش داشت. از طرفی نتایج مربوط به رژیم های مختلف آبیاری بارانی (۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵٪) از تبخیر و تعرق پتانسیل منطقه در ارقام محلی و پرمحصول نشان داد که تحت این شرایط، رقم های محلی به دلیل ریشه های طویل تر، علی رغم سطح برگ و تعرق بیشتر، بر ارقام پرمحصول برتری دارند. همچنین میزان آب مصرفی از ۲۸۹۰۳/۶ مترمکعب در رژیم ۱۲۵٪ تا ۱۷۱۷۹/۱ در رژیم ۷۵٪ متغیر بود در حالی که عملکرد دانه مقداری معادل ۳۳۳۶ تا ۲۹۸۵ کیلوگرم در هکتار را داشت. اما راندمان مصرف آب بین ۱۱۵ تا ۱۷۴٪ کیلوگرم بر مترمکعب بود. قابل ذکر است که در این سیستم آبیاری و کاشت، برای جلوگیری از اثرات سوء شوری خاک و از بین رفتن گیاهچه ها، ضروری است که در مرحله ۳-۴ برگ، و به مدت چند روز، کرت ها با ارتفاع آب ۳-۴ سانتی متر به صورت غرقاب نگهداری شوند پس از آن مزرعه در حد نیاز آبی گیاه آبیاری شود. همچنین در مرحله ظهور خوشه و تلقیح برای ممانعت از اثر باز دارنده آبیاری بارانی بر میزان باروری گلچه های برنج، مزرعه بایستی در اوایل صبح و تا قبل از باز شدن گلچه ها ( تا ساعت ۸/۵-۹ صبح) آبیاری شود (جدول ۲).

جدول ۲: مقدار و راندمان مصرف آب در رژیم های متفاوت آبیاری بارانی

رژیم آبیاری	آب مصرفی (مترمکعب/ هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم/ هکتار)	عملکرد دانه به ازای واحد حجم آب مصرفی (کیلوگرم/ مترمکعب)
۱۲۵٪	۲۸۹۰۳/۶	۳۳۳۶	۰/۱۱۵
۱۰۰٪	۲۲۷۶۰/۲	۳۱۶۶	۰/۱۳۹
۷۵٪	۱۷۱۷۹/۱	۲۹۸۵	۰/۱۷۴





## منابع

- آبسالان، ش و گیلانی، ع.، ۱۳۸۲، بررسی اثر رژیم های متفاوت آبیاری بارانی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام برنج در خوزستان. گزارش نهایی
- بی نام، ۱۳۹۳. آمارنامه سالیانه وزارت جهاد کشاورزی
- گیلانی، ع. و کریمی نژاد، ژ. ۱۳۸۸. روش خشکه کاری برنج. نشریه ترویجی. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی خوزستان.
- گیلانی، ع. و آبسالان، ش. ۱۳۸۳. بررسی اثر رژیم های آبیاری سطحی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام برنج در خوزستان. گزارش نهایی.
- لطفی، ا.، سیادت، ع.، فتحی، ق.، ابدالی، ع. و گیلانی، ع.، ۱۳۸۶. تاثیر ارتفاع آب کرت بر دمای آب و برخی از خصوصیات فیزیولوژیک و زراعی ارقام برنج در منطقه اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.
- Barker, R. Dawe, D., Tuong, T.P., Bhuiyan, S.I. and Guerra, L.C. 1999. The out look for water resources in the year 2020: challenges for research on water management in rice production. In Assessment and orientation towards the 21<sup>th</sup> century, proceedings of 19<sup>th</sup> session of the International Rice Commission, Cairo, Egypt, 7-9 September 1998. FAO. pp. 96-109.
- Bouman, B. A. M., 2001, Water- efficient management strategies in rice production. Notes 16.2, International Rice Research Institute (IRRI). Pp. 17-22
- Bouman, B. A. M. and Tuong, T.P. 2001. Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice. Agricultural Water Management.