آبیاری تناوبی روشی ساده برای کاهش اثر آب شور بر عملکرد برنج

مجتبی رضایی[1*]، مرتضی کمالی[2]

۱- استادیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

۲- کارشناس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: mrezaeii@yahoo.com

چکیده

علاوه بر مشکل کم‌آبی، تغییر کیفیت و شوری آب باعث به‌وجود آوردن مشکلات زیادی برای کشت برنج می‌شود. به‌همین دلیل شناخت اثرات استفاده از آب شور بر گیاه حائز اهمیت است. تحقیقات نشان داد در شرایط کم‌آبی می‌توان از آب آبیاری تناوبی برای کاهش اثرات آب شور بر برنج استفاده کرد. از این‌رو سه درجه شوری شامل شوری‌های ۱، ۲ و ٤ $dS.m^{-1}$ با افزودن نمک به آب تهیه شد. برنج‌های کاشته شده در گلدان‌های مختلف با استفاده از آب شور تحت سه روش آبیاری شامل غرقاب دایم، تناوبی و آبیاری در ظرفیت زراعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد چنانچه شوری آب آبیاری افزایش یابد، عملکرد محصول در تمامی روش‌های آبیاری به‌میزان قابل‌توجهی کاهش می‌یابد. میانگین عملکرد دانه در آب با شوری $dS.m^{-1}$ ۱ در تمامی روش‌های آبیاری، ۲۱/۱۸ گرم در هر گلدان بود که با افزایش شوری به ۲ و ٤ dS.m-1، میزان عملکرد به ترتیب به ۱۵/٤۲ و ۵/۹۷ گرم در هر گلدان کاهش یافت. مقایسه روش‌های آبیاری در هر سطح شوری نیز نشان داد که در شوری dS.m-1 ۱ آبیاری غرقاب، بالاترین عملکرد (۲۲/۲٤ گرم در هر گلدان) را داشت، اما در سطح شوری ۲ و ٤ dS.m-1، آبیاری در ظرفیت زراعی عملکرد بالاتری (۱۸/۸۰ و ٦/۳۸ گرم در هر گلدان) را ارائه داد. بنابراین استفاده از روش آبیاری در ظرفیت زراعی در شوری پایین آب (زیر dS.m-1 ۲) علاوه بر کاهش مصرف آب، سطح عملکرد دانه را نیز تا حد قابل قبولی حفظ می‌کند.

واژگان کلیدی: تنش، خشکی، شوری، آبیاری، عملکرد

بیان مساله

کاهش کمیت و کیفیت منابع آب به‌همراه تغییرات آب و هوایی و گرم شدن کره زمین می‌تواند تهدیدی برای عملکرد محصولات کشاورزی باشد (ژنگ و شنون، ۲۰۰۰). شوری یکی از عوامل تنش‌زای محیطی است که نه‌تنها رشد و نمو گیاهان را تهدید می‌کند، بلکه بر نحوه پراکندگی گیاهان در مناطق مختلف اثرگذار است (سعیدزاده و دیگران، ۱۳۹٦). میزان اثرگذاری شوری بر عملکرد محصولات زراعی وابستگی زیادی به زمان و مکان و نوع محصول زراعی دارد. برنج گیاهی است که دارای حساسیت نسبتاً بالایی به شوری خصوصاً در مراحل خوشه‌دهی تا گلدهی بوده و شوری آب در برخی مناطق نظیر شالیزارهای مجاور دریا، می‌تواند با دشوار ساختن جذب غذا از خاک توسط گیاه، عملکرد محصول را کاهش دهد (جعفری راد و دیگران، ۱۳۹٤). اجزای عملکرد برنج مانند طول خوشه، تعداد گلچه‌های هر خوشه و وزن دانه، وزن دانه‌ی هر بوته، وزن دانه‌های هر خوشه، تعداد خوشه، باروری و شاخص برداشت می‌تواند به طور معنی‌داری تحت تأثیر شوری قرار گیرد (رحمان و دیگران، ۲۰۱٦).

از سوی دیگر تحقیقات انجام شده در خصوص آبیاری برنج در شرایط کم‌آبی نشان داده که روش‌هایی نظیر آبیاری تناوبی (آبیاری مزرعه بلافاصله پس از ناپدید شدن آب روی زمین) و آبیاری در ظرفیت زراعی در صورت اجرای درست (با توجه به حساسیت مراحل نشاکاری و گلدهی) قادرند علاوه بر کاهش مصرف آب، حتی عملکرد محصول را نیز افزایش دهند (ژانگ و دیگران، ۲۰۰۹). در روش آبیاری تناوبی و آبیاری در ظرفیت زراعی به‌جای اینکه آب به‌صورت غرقاب دایم پای گیاه باشد،

فقط در مواقع لزوم و به اندازه مورد نیاز به گیاه داده می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند که ارقام بومی و محلی ایران نظیر رقم هاشمی به شرایط غیرغرقابی متحمل بوده و حتی خشکی تا ۳ روز پس از ناپدید شدن آب از سطح زمین نیز باعث کاهش محصول در این ارقام نخواهد شد. لازم به ذکر است که طبق تحقیقات انجام شده در موسسه تحقیقات برنج کشور، آبیاری تناوبی و آبیاری در ظرفیت زراعی، به‌ترتیب تقریباً معادل دور آبیاری ۵ روزه و ۸ روزه هستند.

با توجه به مطالب بیان شده، چنانچه در بخشی از مناطق شالیزاری، هر دو تنش شوری و کم‌آبی به‌صورت هم‌زمان رخ دهد، اثرات منفی بر عملکرد و اجزای عملکرد محصول افزایش می‌یابد که این حالت در میان ارقام مختلف برنج متفاوت است (رضایی و نحوی، ۱۳۸٦). اثرات شوری و خشکی هنگامی که هوا گرم‌تر است نیز روند افزایشی دارد (اش و دیگران، ۲۰۰۰). از این‌رو سعی شد در مقاله حاضر، ضمن بررسی تأثیرات هم‌زمانی اثر خشکی و شوری بر عملکرد برنج و مقایسه روش‌های مختلف آبیاری با یکدیگر، حد قابل تحمل شوری برای برنج رقم هاشمی ارایه شود.

معرفی دستاورد

برای بررسی اثر هم‌زمان تنش‌های شوری و خشکی بر عملکرد برنج، ابتدا برنج محلی رقم هاشمی داخل گلدان‌های مختلف کشت شد. برای جلوگیری از ورود باران به داخل گلدان‌ها، این آزمایش زیر سرپناهی به ارتفاع ۵ متر که فقط سقف آن با پلاستیک روشن پوشانیده شده بود انجام شد. برای جلوگیری از افزایش دمای ناشی از عدم جریان هوا، اطراف سرپناه کاملاً باز بوده و هوا به‌راحتی در آن جریان داشت. حدود ۹ کیلوگرم خاک شالیزاری از یک مزرعه به‌مقدار لازم و یکسان در گلدان‌های پلاستیکی ریخته و پس از غرقاب نمودن خاک‌ها، نشاکاری انجام شد. آبیاری تا ده روز پس از نشاکاری به‌صورت غرقاب دایم و با آب معمولی انجام شد. پس از ده روز، با اضافه کردن مقادیر مختلف نمک به آب آبیاری، شوری‌های مدنظر تولید شد (جدول ۱). همچنین سه روش آبیاری به شرح جدول ۲ برای بررسی شرایط شوری و خشکی بر عملکرد محصول انتخاب شدند. آبیاری در مواقع تعیین شده تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر از سطح خاک گلدان انجام می‌شد. همچنین تمامی مراحل زراعی نظیر استفاده از علف‌کش، کودپاشی، وجین و سایر مراقبت‌ها طبق شرایط مرسوم در منطقه صورت گرفت. در نهایت عملکرد دانه در روش‌های مختلف آبیاری و شوری‌های مختلف، اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱- سطوح شوری در پژوهش حاضر

سطح شوری	میزان شوری
سطح اول	۱ dS/m
سطح دوم	۲ dS/m
سطح سوم	۴ dS/m

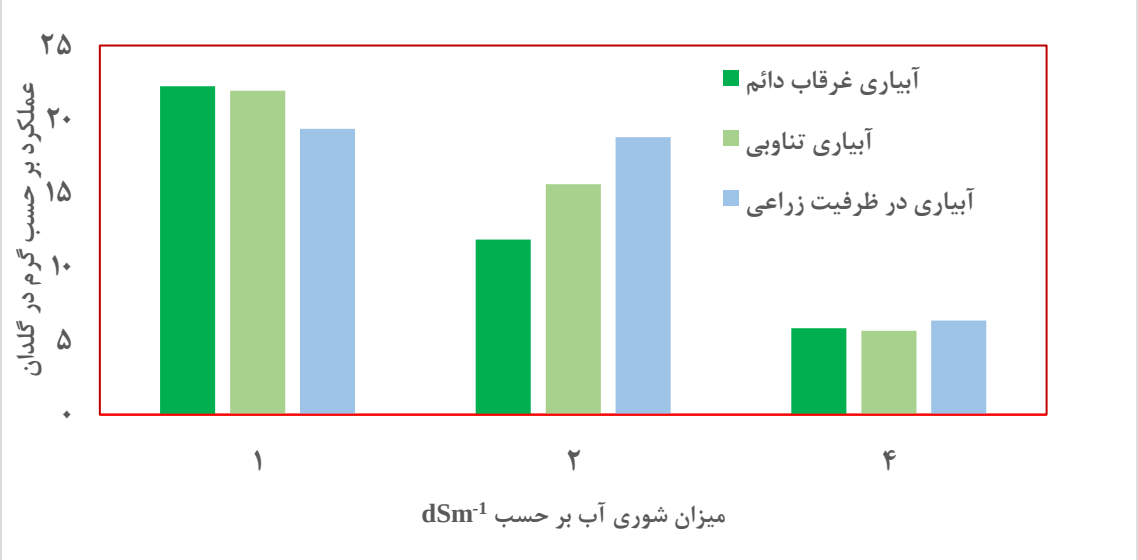
جدول ۲- روش‌های آبیاری در این پژوهش

ردیف	روش آبیاری
۱	غرقاب دایم (روش مرسوم در منطقه)
۲	آبیاری بعد از ناپدید شدن آب (تقریباً ۵ روز در میان)
۳	آبیاری در ظرفیت زراعی (تقریباً ۸ روز در میان)

بررسی‌ها نشان داد شوری آب آبیاری تأثیر بسیار زیادی بر عملکرد دانه دارد. به‌طوری‌که گلدان‌هایی که با آب دارای شوری سطح اول ($۱ dSm^{-1}$) آبیاری شدند، بیشترین عملکرد دانه در گلدان را داشتند (به‌طور میانگین، ۲۱/۱۷ گرم در هر گلدان) و با

افزایش شوری آب آبیاری به سطوح دو و سه به‌ترتیب عملکرد به‌میزان ۲۷ و ۷۲ درصد کاهش پیدا کرد که به‌طور میانگین معادل ۱۵/۴۲ گرم در هر گلدان و ۵/۹۷ گرم در هر گلدان بود. البته بالا بودن دما در سال انجام آزمایش نیز نقش شوری آب آبیاری را تشدید کرد (کمینه دمای ماهانه در طول پژوهش مربوط به اردیبهشت با ۱۴ °C و بیشینه آن مربوط به مرداد با ۳۳/۹ °C بود). یعنی با افزایش دمای هوا، اثرات شوری آب بر کاهش عملکرد محصول بیشتر شد.

اما در میان تیمارهای مختلف آبیاری، چنانچه شوری آب یکسان و پایین‌ترین مقدار خود ($1\ dSm^{-1}$) را داشته باشد، آبیاری غرقاب دایم بالاترین عملکرد را داشت (۲۲/۲۴ گرم در هر گلدان) و آبیاری تناوبی (۲۱/۹۳ گرم در هر گلدان) و آبیاری در ظرفیت زراعی (۱۹/۳۶ گرم در هر گلدان) دارای عملکرد پایین‌تری بودند (شکل ۱). اما با افزایش شوری آب به سطح دوم، هرچند عملکرد کلی دانه کاهش پیدا کرد، اما در بین روش‌های آبیاری، روش آبیاری در ظرفیت زراعی با ۱۸/۸۰ گرم در هر گلدان دارای بالاترین عملکرد بود و پس از آن آبیاری تناوبی با ۱۵/۶۱ گرم در هر گلدان و آبیاری غرقاب با ۱۱/۸۶ گرم در هر گلدان قرار داشتند. لذا بررسی اثرات هم‌زمان شوری و خشکی نشان داد هنگامی که از آب با شوری $2\ ds.m^{-1}$ استفاده شود، میزان عملکرد دانه در روش‌های آبیاری در ظرفیت زراعی و آبیاری تناوبی نسبت به آبیاری غرقاب دایم افزایش می‌یابد که در شکل ۱ نیز به‌وضوح نشان داده شده است. این مساله نشان می‌دهد آبیاری تناوبی و آبیاری در ظرفیت زراعی هنگامی که آب دارای شوری $2\ ds.m^{-1}$ باشد، روش‌های مؤثری در آبیاری برنج هستند و نه تنها عملکرد کاهش نمی‌یابد، بلکه تا حدی افزایش نیز می‌یابد و در مصرف آب نیز صرفه‌جویی می‌شود. در خصوص این تغییر روند، یوسفی (۱۳۸۵) تاثیر آبیاری تناوبی و آبیاری در ظرفیت زراعی در کاهش اثر تنش شوری را به کمتر شدن جذب آب و نمک‌های محلول موجود در ناحیه ریشه و درنتیجه کمتر شدن جذب نمک توسط گیاه نسبت داد. سلحشور دلیوند و همکاران (۱۳۹۲) نیز در پژوهش خود بیان کردند که در شوری $3\ dS.m^{-1}$، میزان عملکرد دانه در دور آبیاری ۴ روز حدود ۶ درصد از آبیاری غرقاب بالاتر بود. در شوری‌های بیش از این حد (در این مقاله بالاتر از $2\ ds.m^{-1}$)، نحوه مدیریت آبیاری اثر چندانی در عملکرد نداشته و همگی در یک کلاس قرار دارند و دارای عملکرد دانه بسیار پایینی هستند. عملکرد دانه در شوری $4\ ds.m^{-1}$ برای آبیاری در ظرفیت زراعی، آبیاری تناوبی و آبیاری غرقاب به‌ترتیب معادل ۶/۳۸، ۵/۶۸ و ۵/۸۵ گرم در هر گلدان بود که تفاوت چندانی با یکدیگر نداشتند و نشان‌دهنده غالب شدن اثر شوری بر مدیریت آبیاری بود.



شکل ۱- تغییرات عملکرد به ازای شوری آب در آبیاری‌های مختلف

توصیه‌های ترویجی

کاهش کیفیت آب و شور شدن آن می‌تواند عملکرد برنج را تحت تأثیر قرار دهد. انجام آبیاری تناوبی و آبیاری در ظرفیت زراعی سبب می‌شود تا تاثیر شوری آب تا حد dSm^{-1} ۲ برعملکرد دانه کمتر شود، استفاده از این روش‌ها در شرایط کم‌آبی و شوری‌های پایین آب آبیاری در کل دوره رشد (از ۱۰ روز پس از استقرار نشا تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی برنج توصیه می‌شود. همچنین در شرایط کم‌آبی که به آب با کیفیت مناسب به میزان کافی دسترسی نداریم، توصیه می‌شود علاوه بر استفاده از ارقام متحمل، با ترکیب آب شور و شیرین و کاهش شوری آب تا حد قابل قبول و همچنین استفاده از روش آبیاری در ظرفیت زراعی، ضمن استفاده از آب شور در کشت برنج از کاهش عملکرد آن نیز جلوگیری کرد.

فهرست منابع

جعفری‌راد، س.، زواره، م.، خالدیان، م.ر.، رضایی، م. ۱۳۹٤. ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌های مختلف برنج به شوری آب آبیاری. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۵ (۱۷) :۱۳-۱.

رضایی، م.، نحوی، م. ۱۳۸٦. بررسی تأثیر دور آبیاری در خاک‌های رسی بر کارایی مصرف آب و برخی از صفات دو رقم برنج محلی در استان گیلان. پژوهشنامه علوم کشاورزی. ۱ (۹): ۲۵-۱۵.

سعیدزاده، ف.، تقی زاده، ر.، قربان‌اف، ا. ۱۳۹٦. بررسی اثر شوری بر صفات زراعی و بیوشیمیایی ارقام مختلف برنج تحت شرایط مزرعه. مجله علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۹ (۳٦): ۱۲۰-۱۰۱.

سلحشور دلیوند، ف.، صدرالدینی، ع.ا.، ناظمی، ا.ح.، دواتگر، ن.، نیشابوری، م. ۱۳۹۲. شبیه‌سازی اثر همزمان تنش‌های شوری و خشکی بر عملکرد دانه برنج رقم هاشمی. نشریه علوم زراعی ایران. ۱۵ (٤): ۳۳٦-۳۲۰.

یوسفی، ع. ۱۳۸۵. برهمکنش اثر تنش آب و شوری آب بر عملکرد برنج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه آبیاری. دانشگاه شیراز.

Asch, F., Dingkuhn M., Dorffling. K. 2000. Salinity increases CO_2 assimilation but reduces growth in field-grown irrigated rice. Plant and Soil. 218: 1–10.

Rahman, M.A., Thomson, M.J., Shah-E-Alam, M., de Ocampo, M., Egdane, J., Ismail, A.M. 2016. Exploring novel genetic sources of salinity tolerance in rice through molecular and physiological characterization. Annals of botany. 117 (6):1083-1097.

Zeng, L. Shannon, M.C. 2000. Effects of salinity on grain yield and yield components of rice at different seeding densities. Agronomy Journal, 92 (3): 418-423.

Zhang, H., Xue, Y. Wang, Z. Yang, J. Zhang, J. 2009. An alternate wetting and moderate soil drying regime improves root and shoot growth in rice. Crop Science, 49(6): 2246-2260.