تأثیر همزمان تنش شوری و خشکی بر عملکرد برنج رقم طارم در شرایط آب و هوایی استان مازندران

رضا اسدی[۱]، محمدرضا خالدیان[۲*]، مجتبی رضایی[۳]

۱- دانشجوی دکترای آبیاری و زهکشی دانشگاه فردوسی مشهد و پژوهشگر معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور، آمل
۲- هیات علمی گروه مهندسی آب دانشگاه گیلان
۳- دانشجوی دکترای آبیاری و زهکشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و پژوهشگر موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت
Khaledian@guilan.ac.ir

چکیده
استان مازندران یکی از مهم‌ترین مراکز تولید برنج در ایران می‌باشد. اخیراً همزمانی تنش خشکی ناشی از کاهش منابع آب شیرین و تنش شوری ناشی از تغییر کیفیت آن باعث ایجاد نگرانی‌هایی در مورد پایداری تولید برنج در این منطقه شده است. با هدف بررسی اثر این پدیده بر عملکرد برنج آزمایشی به صورت کشت گلدانی در شهرستان آمل در قالب فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار روی رقم محلی طارم به اجراء درآمد. تیمارها شامل پنج سطح شوری آب آبیاری: dSm^{-1} ۱، ۲، ۴ ، ۶ و ۸ و پنج سطح آبیاری: غرقاب دائم، آبیاری تناوبی و شروع آبیاری در نقاط رطوبتی اشباع و ۱۰۰، ۹۰ و ۸۰ درصد ظرفیت زراعی بودند. تنش شوری تاثیر زیادی بر تمامی صفات از جمله عملکرد دانه داشت. شوری dSm^{-1} ۱ بیشترین عملکرد را در هر دو سال مطالعه داشت. به عنوان نمونه در سال دوم مطالعه شوری آب آبیاری dSm^{-1} ۲، ۴، ۶ و ۸ دارای افت عملکردهایی به ترتیب به میزان ۴، ۳۶، ۵۶ و ۸۶ بود. روش‌های آبیاری غرقاب دائم، آبیاری تناوبی بهترین روش آبیاری برای آب آبیاری با شوری زیر dSm^{-1} ۴ بود؛ ولی در شوری بیش از dSm^{-1} ۴ تمامی روش‌های آبیاری عملکرد یکسانی داشتند.

کلمات کلیدی: آمل، برنج، رقم طارم، عملکرد، شوری و خشکی.

مقدمه

استان‌های گیلان و مازندران در شمال ایران با سطح زیر کشت هر یک بالای ۲۰۰ هزار هکتار از مهم‌ترین مراکز تولید برنج کشور می‌باشند. اخیراً کاهش روزافزون منابع آب شیرین و روند رو به رشد تغییر کیفیت آن باعث ایجاد نگرانی-هایی در مورد پایداری تولید برنج در این مناطق شده است. گزارشات نشان می‌دهند با وقوع کم آبی نه تنها حجم آب کم می‌شود بلکه کیفیت آن نیز تغییر یافته و شورتر می‌شود (عزیزی، ۱۳۸۲). از آنجا که هدایت الکتریکی آستانه کاهش عملکرد برنج dSm^{-1} ۲- ۱/۱ است (*Zeng and Shannon, 2000*). تغییرات فوق می‌تواند بر روند تولید برنج، به ویژه در سال‌های کم آب تاثیرگذار باشد. در این شرایط رویکردهای جدیدی برای افزایش بهره وری آب و استفاده هرچه بیشتر از آبهای شور و آبهای با کیفیت پایین به منظور بر طرف نمودن نیازهای روزافزون بخش کشاورزی *(Ghadiri et al., 2006)* و به‌خصوص کشت برنج در این مناطق پیدا شده است. علیرغم پژوهش‌های

صورت گرفته در مورد تنش آبی و تنش شوری، به همزمانی این دو تنش و اثر آن در کشت برنج توجه لازم مبذول نشده است. درحالی‌که پدیده تغییر واکنش برنج به تنش شوری در صورت همزمانی با تنش خشکی منطقی به نظر می-رسد. ولی متاسفانه هنوز بررسی خاصی در این رابطه در شرایط استان های شمالی کشور که بیشترین سطح کشت برنج ایران را به خود اختصاص داده‌اند انجام نگرفته است. پژوهش حاضر با هدف مطالعه اثر همزمان تنش‌های خشکی و شوری بر برنج در استان مازندران انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های زراعی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به صورت کشت گلدانی برنج رقم محلی طارم در معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران- آمل با آرایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار به اجراء در آمد. برای جلوگیری از ورود باران به گلدان‌ها این آزمایش زیر شلتر انجام گردید. تیمارها شامل پنج سطح شوری آب آبیاری به شرح: $S0$ =آب معمولی با شوری $EC < 1\ dSm^{-1}$ ، $S1$، $S2$ ، $S3$ ، $S4$ به ترتیب با شوری آب dSm^{-1} ۲، ۴، ۶ و ۸ و پنج روش آبیاری شامل $I0$: آبیاری غرقاب دائم، $I1$ ، $I2$ ، $I3$ ، $I4$ به ترتیب آبیاری در حالت اشباع، آبیاری در ظرفیت زراعی (FC)، آبیاری در نقاط رطوبتی۱۰۰، ۹۰ و ۸۰ درصد ظرفیت زراعی بود. حدود ۹ کیلوگرم خاک شالیزاری از یک مزرعه به مقدار لازم و یکسان در گلدان‌های پلاستیکی ریخته و پس از غرقاب نمودن خاک‌ها، نشاکاری با ۳ نخ نشاء ۲۵ روزه انجام شد. در زمان مقرر آبیاری تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر از سطح خاک گلدان انجام گرفت و تمامی مراحل زراعی طبق عرف منطقه انجام شد. در نهایت عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش، ارتفاع بوته، تعداد پنجه و تعداد خوشه بارور و خوشه نابارور اندازه‌گیری و پس از تجزیه واریانس با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه میانگین انجام شد. دو تیمار شوری dSm^{-1} ۶ و ۸ در سال اول در آمل از بین رفت و عملاً عملکردی به دست نیامد و در این سال نتایج با داده‌های سایر تیمارها تجزیه شد.

نتایج و بحث

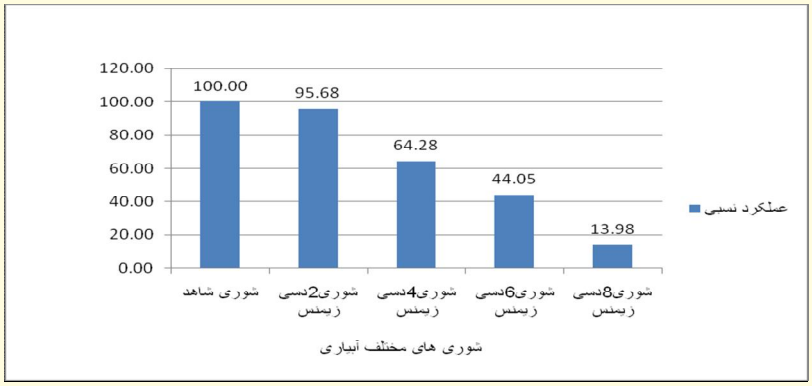
نتایج آنالیز واریانس داده‌های سال اول نشان داد که تنش شوری آب آبیاری روی صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد در گلدان، ارتفاع و طول خوشه تاثیر معنی‌داری داشته است. تیمارهای آبیاری روی عملکرد، پنجه و ارتفاع تاثیر معنی‌داری داشته است. اثر متقابل دو فاکتور فوق بر تعداد دانه پوک و طول خوشه معنی‌دار بود (به‌دلیل محدودیت تعداد صفحات همه جداول ارائه نشده‌اند). بررسی اثر شوری‌های مختلف آب آبیاری بر عملکرد برنج رقم محلی طارم (جدول ۱) نشان داد برنج به شدت به شوری آب آبیاری حساس است.

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین صفات مختلف در اثر تنش شوری

صفت متغیر شوری	عملکرد *(gr/pot)*	دانه پر	طول خوشه *(cm)*	ارتفاع *(cm)*
1 dSm^{-1}	۱۹/۵*a*	۵۶/۷*a*	۲۴/۸*a*	۱۳۱/۷*a*
2 dSm^{-1}	۱۲/۷*b*	۵۴/۶*a*	۲۳/۶*ab*	۱۲۰/۵*b*
4 dSm^{-1}	۹/۹*b*	۳۰/۶*b*	۲۱/۸*b*	۱۰۷/۳*c*

در بین تیمارها تیمار شاهد با اعمال شوری $1dSm^{-1}$ بیشترین میزان عملکرد را به میزان ۱۹/۵ گرم در گلدان داشته است ولی افزایش شوری آب آبیاری به $2dSm^{-1}$ باعث افت عملکرد برنج به میزان ۳۵ درصد گردید. این تیمار در رده بعدی قراردارد. با افزایش شوری به $4dSm^{-1}$ عملکرد به میزان ۹/۹ گرم در گلدان رسید که معادل کاهش ۴۹/۲درصد در عملکرد است. افزایش شوری آب به $6dSm^{-1}$ و ۸ به نحو فزاینده‌ای افت عملکرد را به ۱۰۰ درصد رساند. حساسیت شدید برنج به شوری در مطالعات دیگر محققان نیز مورد تایید قرار گرفته است (*Sultana et al., 1999*). مقایسه میاتگین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که صفات اندازه‌گیری شده تعداد پنجه، طول خوشه، ارتفاع، درصد دانه پر و دانه پوک و وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف آبیاری اختلاف معنی‌داری دارند. همچنین عملکرد در گلدان که کاملا وابسته به صفات فوق الذکر می‌باشد درتیمارهای مختلف آبیاری اختلاف معنی‌داری دارد. اعمال دور آبیاری باعث افت عملکرد از ۲۶/۱ برای تیمار شاهد آبیاری به۵/۱ گرم در گلدان برای تیمار *80% FC* شده که نشان دهنده یک کاهش ۸۰ درصدی می‌باشد. باتوجه به عدم تغییر معنی‌دار در عملکرد در گلدان در دو تیمار غرقاب و اشباع می‌توان بیان نمود که برنج توانایی تولید بدون کاهش عملکرد را در آبیاری‌های غیرغرقاب دارد. نقش آبیاری غیرغرقاب در افزایش محصول برنج توسط دیگر محققان نیز گزارش شده است (رضایی و نحوی، ۱۳۸۶). بلدر و همکاران نیز گزارش کردند که تنش آبی تا حد۳۳ کیلوپاسکال باعث افت عملکرد نشده است (*Belder et al., 2005*). هماهنگ با گزارشات مورد اشاره افزایش تنش خشکی بیش از حد ظرفیت زراعی باعث افت عملکرد شده است. برای سال دوم بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس تنش شوری آب آبیاری روی کلیه صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد در گلدان، ارتفاع، پنجه، پنجه بارور، طول خوشه، درصد دانه پر، درصد دانه پوک، وزن هزار دانه و بیومس در سطح یک و پنج درصد موثر بوده است اما در مقابل آن تیمارهای آبیاری فقط روی عملکرد در گلدان، ارتفاع، درصد دانه پر، درصد دانه پوک و بیومس در سطح یک و پنج درصد تاثیر معنی‌داری داشته و روی پنجه، پنجه بارور، طول خوشه و وزن هزار دانه بی‌تاثیر بوده است. به نظر می‌رسد اثر تیمارهای شوری و آب آبیاری در این تحقیق باعث تغییر در رفتار گیاه شده است. همچنین اثر متقابل دو تنش خشکی و شوری بر صفات عملکرد در گلدان، درصد دانه پر، درصد دانه پوک و بیومس موثر بوده و روی ارتفاع، پنجه، پنجه بارور، طول خوشه و وزن هزار دانه بی‌تاثیر بوده است. نتایج بررسی مقایسه میانگین اثرتیمارهای مختلف شوری آب آبیاری برروی صفت عملکرد برنج رقم محلی طارم نشان داد که برنج به شوری آب آبیاری حساس بوده و تیمارها از نظر مقایسه میانگین عملکرد درگلدان در چهار کلاس متفاوت قرار دارند. در این بین تیمار شاهد با اعمال شوری $1dSm^{-1}$ با عملکردی معادل۲۴/۸۰گرم درگلدان بیشترین میزان عملکرد را داشته و به همراه تیمار با شوری آب آبیاری $2dSm^{-1}$ درکلاس a قرار دارد. تیمارهای آبیاری با شوری برابر با $4dSm^{-1}$و ۶ در رده‌های بعدی و در دو کلاس متفاوت قرار گرفتند و در نهایت تیمار آبیاری با شوری $8dSm^{-1}$ با عملکردی معادل۳/۴۷ گرم در گلدان دارای کمترین عملکرد بوده و به تنهایی در کلاس d قرارگرفته است و نسبت به تیمار شاهد کاهشی معادل۸۶ درصد را داشت (نمودار ۱). با توجه به نتایج بررسی اثر شوری‌های مختلف آب آبیاری روی صفات مختلف می‌توان گفت که تنش شوری آب آبیاری تاثیر معنی‌داری بر تمامی صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد در گلدان، ارتفاع، پنجه، پنجه بارور، طول خوشه، درصد دانه پر، درصد دانه پوک، وزن هزار دانه و بیومس در سطح یک و پنج درصد داشته است؛ اما در مقابل آن تیمارهای آبیاری فقط روی عملکرد، ارتفاع، درصد دانه پر، درصد دانه پوک و بیومس در سطح یک و پنج درصد تاثیر معنی‌داری داشته و بر تعداد پنجه، تعداد پنجه بارور، طول خوشه و وزن هزار دانه بی‌تاثیر بوده است. که با نتایج دیگر محققان هماهنگی دارد (*Belder et al., 2005*). نتایج بررسی اثر تیمارهای

مختلف آب آبیاری روی صفت عملکرد برنج رقم محلی طارم نشان داد که برنج به تنش‌های مختلف رطوبتی حساس بوده و تیمارها از نظر مقایسه میانگین عملکرد درگلدان در سه کلاس متفاوت قرار دارند. در این بین تیمار شاهد با اعمال آبیاری غرقابی با عملکردی معادل ۱۹/۶۸ گرم درگلدان بیشترین میزان عملکرد را داشته و به همراه تیمار با میزان آب آبیاری اشباع دائم و ظرفیت زراعی درکلاس *a* قرار دارد. از طرف دیگرتیمار آبیاری ظرفیت زراعی با عملکردی معادل ۱۶/۴۴ گرم درگلدان به همراه تیمار آبیاری ۹۰ درصد ظرفیت زراعی در یک کلاس *(b)* قرار گرفتند و در نهایت تیمار آبیاری ۸۰ درصد ظرفیت زراعی با عملکردی معادل ۱۰/۳۵ گرم در گلدان دارای کمترین عملکرد بوده و به تنهایی در کلاس انتهایی یعنی *c* قرارگرفته است و نسبت به تیمار شاهد کاهشی معادل۴۷ درصد را داشت. نتایج حاصل از اعمال تنش رطوبتی حداکثر در این تحقیق در مقایسه با آبیاری غرقابی نشان داد که اعمال تنش رطوبتی ۸۰ درصد ظرفیت زراعی بیشترین تاثیر را بر روی عملکرد با کاهشی معادل۴۱/۴۷ درصد و بیومس برابر با ۳۵/۳۹ درصد و کمترین تاثیر را روی وزن هزار دانه و ارتفاع بوته به ترتیب با کاهشی معادل ۴/۳۰ و ۸/۸۲ درصد داشته است. نتایج نشان داد برنج به شوری بسیار حساس است. اعمال دور آبیاری تا حد طرفیت زراعی باعث افزایش عملکرد در مقایسه با آبیاری دائم شده است. تیمار آبیاری ظرفیت زراعی حداکثر و تیمار شروع آبیاری در ۸۰ درصد ظرفیت زراعی حداقل عملکرد را داشته است. در شرایطی که آب با شوری زیر ۴dSm^{-1} بود روش‌های آبیاری غرقاب دائم، آبیاری تناوبی و یا آبیاری در ظرفیت زراعی بهترین روش آبیاری بود، ولی در شوری آب آبیاری بیش از dSm^{-1} ۴ تمامی روش‌های آبیاری عملکرد یکسانی داشتند.



نمودار ۱- عملکرد نسبی برنج رقم طارم در شوری‌های مورد مطالعه *(dSm-1)*

منابع

رضایی م و نحوی م، ۱۳۸۶. اثر روش‌های مختلف مدیریت آبیاری در خاک‌های رسی بر راندمان کاربرد آب و برخی از صفات ارقام محلی برنج در گیلان. پژوهشنامه علوم کشاورزی. جلد ۹. ص ۲۵-۱۵.

عزیزی ق، ۱۳۸۲. ارتباط خشکسالی‌های اخیر و منابع آب زیرزمینی در دشت قزوین. پژوهش‌های جغرافیایی. ۴۶: ۱۴۳-۱۳۱.

Belder P Spiertz JHJ Bouman BAM. Lu G and Tuong TP, 2005, Nitrogen economy and water productivity of lowland rice under water-saving irrigation. Field Crops Research. 93: 169–185.

Ghadiri H Dordipour I Bybordi M and Malakouti MJ, 2006. Potential use of Caspian Sea water for supplementary irrigation in Northern Iran. Agricultural Water Management. 79: 209–224.

Sultana N Ikeda T and Itoh R, 1999. Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. Environmental and Experimental Botany. 42: 211–220.

Zeng L and Shannon MC, 2000. Salinity effects on seedling growth and yield components of rice. Crop Science. 40: 996–1003.

Alan W, 1994. Fungicide treatment affects seed germination of pygmy data palm. Tropicline. 7(2): 1-7

Pan S, 2010. Effect of some fungicides on seed mycoflora, germination, viability and their persistence in treated seeds. Journal of Plant Protection Sciences. 2(1): 59-64

Saeidi G and Mohammadi Mirik A, 2006. Fungicide seed treatment and seed colour effects on seed vigour and emergence in Flax. International Journal of Agriculture & Biology, 732-735.

Shaheed Siddiqui Z and UZ-Zaman A, 2004. Effect of Benlate systemic fungicide on seed germination, seedling growth, biomass and phenolic contents two cultivars of Zea mays L. Pak. J. Bot., 36(3): 577-582.