تنش‌های محیطی در علوم زراعی
Environmental Stresses in Crop Sciences

مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی
جلد پنجم، شماره دوم، نیمه دوم ۹۱
۹۰-۸۷

گزارش علمی کوتاه

مطالعه واکنش عملکرد و اجزاء عملکرد ژنوتیپ‌های خارجی و داخلی برنج به تنش شوری

عباس بیابانی[1*] ، حسین صبوری[2]، موسی‌الرضا وفایی‌تبار[3]

۱ و ۲. به ترتیب دانشیار و استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، مجتمع آموزش عالی گنبد؛
۳. استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۸

چکیده

این مطالعه با استفاده از بذور دو ژنوتیپ برنج (*Oryza sativa*) داخلی به نام‌های گیل و دم‌سیاه و دو ژنوتیپ برنج خارجی به نام‌های IR54447-3B-10-2 و IR58443-6B-10-3 در ۴ سطح شوری (کنترل و شوری‌های ۴، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم) به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۸۹ در دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس اجرا شد. بعد از این که بذور در شرایط آزمایشگاه جوانه‌دار شدند، بر اساس دستورالعمل ارزیابی ژنوتیپ‌های برنج برای تنش شوری در مرحله رویشی موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج کشت شده و واکنش آن‌ها نسبت به تنش شوری مورد بررسی قرار گرفت. وزن کاه، وزن کل خوشه، وزن کل بوته، ارتفاع، طول خوشه اصلی، طول و عرض برگ پرچمی ثبت شدند. اثر شوری، ژنوتیپ و اثر متقابل آن‌ها بر کلیه صفات مورد اندازه گیری بسیار معنی‌دار بود. در بین ارقام به جز بومی دم سیاه تفاوت معنی‌داری از نظر وزن کل خوشه معنـی‌داری مشاهده نشد. اثر تیمار شوری بر صفات وزن کاه و وزن کل خوشه روند مشابه‌ای داشت.

***واژه‌های کلیدی*: دم‌سیاه، وزن کل خوشه، وزن کاه، طول و عرض برگ پرچم**

مقدمه

اجزای عملکرد در برنج، به شدت تحت تـأثیر شـوری واقـع می‌شوند. طول خوشه، تعداد گلچه‌هـای هـر خوشـه و وزن دانه، وزن دانه هر بوته، وزن دانـه‌هـای هـر خوشـه، تعـداد خوشه، باروری، شاخص برداشت به طور معنـی‌داری تحـت تأثیر شوری قرار می‌گیرند (Gregorio et al., 1997). لـی و همکاران (Lee et al., 2003) در بررسی ۳۴ رقم برنج از فیلیپین گزارش نمودند که ارقام ایندیکا بسیار متحمل‌تر از ارقام ژاپونیکا هستند. فلاورز و یئـو (Flowers and Yeo, 1988) با آزمایش روی ۱۴۸ رقم برنج نشان دادنـد کـه در شرایط شور، ۲۶ درصد از واریانس بقای ژنوتیپ‌ها، ناشـی از جذب یون سدیم است و ۴۰ درصد از این واریانس به قدرت رویش متفاوت گیاهچه‌ها مربوط است. آن‌ها عنوان نمودنـد که ارقام پابلند در مقایسه بـا ارقـام پاکوتـاه اصـلاح شـده، تحمل بیشـتری نسـبت بـه تـنش شـوری دارنـد و کـارایی مصرف آب در آن‌ها بالاتر است. در مطالعه‌ای روی بـرنج در شوری‌های ۰، ۲۵ و ۱۰۰ درصد نمک طعام نشان داده شـد که درصد جوانه‌زنی و میـزان رشـد ریشـه و سـاقه کـاهش می‌یابد. محققین توانایی بذر، وزن خشک گیاهچـه، نسـبت ریشه به ساقه و مقدار پرولین برگ را به عنوان صفات مهـم در گزینش ژنوتیپ‌های متحمل معرفی نمودنـد (Sujatha et al., 2004). ارقام برنج ایندیکا و ژاپونیکا از نظـر تحمـل به شوری مورد مطالعه قرار گرفتند کـه مشـخص شـد کـه کاهش ویژگی‌های رشـد در ارقـام اینـدیکا بیشـتر از ارقـام ژاپونیکا بود و ارقام متحمل ایندیکا مقدار سدیم بیشـتری را دفع نمودند و با جذب پتاسـیم بیشـتر، نسـبت سـدیم بـه پتاسیم را در ساقه‌های خود پـایین نگـه داشـتند (Lee et

نگارنده پاسخگو: عباس بیابانی. آدرس: گنبد، مجتمع آموزش عالی گنبد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه تولیدات گیاهی.
پست الکترونیک: abs346@yahoo.com

al., 2007). آن‌ها نشان دادند که مقدار سدیم یا پتاسیم تنها نمی‌تواند در تفکیک ارقام متحمل و حساس معیار مفیدی باشد، بلکه باید نسبت این دو یون مورد توجه قرار گیرد. با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و همچنین شور شدن بسیاری از مناطق کشت محصولات زراعی و همچنین پیشروی آب‌های دریای سواحل شمالی کشور این تحقیق با هدف بررسی واکنش ارقام مختلف برنج به تنش شوری اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه با استفاده از بذور دو ژنوتیپ برنج خارجی به نام‌های IR54447-3B-10-2، IR58443-6B-10-3 و دو ژنوتیپ برنج داخلی اصلاح شده گیل و دم سیاه و در ۴ سطح شوری (کنترل و شوری‌های ۴، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر کلرید سدیم) به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار (۳ گلدان) در سال ۱۳۸۹ در دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس در خاکی سیلتی-رسی-لومی، pH = ۷/۹، هدایت الکتریکی ۱/۸، درصد مواد خنثی شونده ۱۲، درصد کربن آلی ۱/۳۰، درصد ازت کل ۰/۰۱، فسفر قابل جذب ۶/ ۱۴ppm و پتاسیم قابل جذب ۳۴۵ ppm انجام شد.

پس از این که بذور در شرایط آزمایشگاه جوانه دار شدند، در داخل گلدان‌هایی ۵ کیلویی کشت شدند. ابتدا داخل هر گلدان یک عدد کیسه پلاستیکی ضخیم قرار داده شد و گلدان‌های با تیمار یکسان از خاک مزرعه در داخل یک سینی بزرگ جهت حفظ حالت غرقابی در محیط باز و شرایط کاملاً طبیعی قرار گرفتند. تعداد ۴ تا ۵ بذر از هر ژنوتیپ در داخل هر ظرف قرار داده شد. دو هفته بعد از جوانه‌زنی، گیاهچه‌ها تنک شده و تعداد آن‌ها به ۲ عدد در هر گلدان رسید. در این وضعیت سطح آب ۱ سانتی‌متر بالاتر از سطح خاک بود و به طور روزانه کنترل شده و هنگامی‌که گیاهچه‌ها ۳۰ روزه شدند، تمام آب خارج شد و ظروف ۲۴ ساعت به همین صورت باقی ماندند و پس از این مدت سینی‌ها با آب شوری که با هدایت الکتریکی (EC) مورد نظر (شوری‌های ۴، ۸ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) تهیه شده بود، پر شدند. در طول آزمایش، هر هفته به وسیله زهکش همه آب خارج شد و سینی‌ها با آب شور مجدداً پر شدند. در پایان کل بوته‌ها برداشت شد و در صفات وزن کاه، وزن کل خوشه، وزن کل بوته، ارتفاع، طول خوشه اصلی، وزن کل خوشه، طول و عرض برگ پرچم طبق دستورالعمل موسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI, 1996) ثبت شدند. تجزیه آماری و آماده کردن داده‌ها با برنامه‌های کامپیوتری Costat و Excel انجام شد.

جدول ۱. مشخصات ژنوتیپ‌های مورد بررسی

Table 1. Characteristics of studied genotypes

نام ژنوتیپ Genotype	منشأ Origin	خصوصیات رویشی Growth traits	میزان تحمل salinity tolerance
IR54447-3B-10-2	IRRI	پاکوتاه و دیررس dwarf-late maturing	بالا high
IR58443-6B-10-3	IRRI	پاکوتاه و دیررس dwarf-late maturing	متوسط intermediate
گیل Gil	اصلاح شده improved	پاکوتاه و متوسط رس semi dwarf- semi late maturing	متوسط intermediate
دم سیاه Domseiah	بومی local variety	پا بلند و زودرس tall- early maturing	متوسط intermediate

نتایج و بحث

اثر شوری، ژنوتیپ و اثر متقابل آن‌ها بر کلیه تیمارها بسیار معنی دار بود (جدول ۱). این موضوع بیانگر این است که تمام صفات اندازه گیری شده شامل وزن کاه، وزن کل خوشه، وزن کل بوته، ارتفاع، طول خوشه اصلی، طول و عرض برگ پرچم تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده قرار گرفتند که مطابق نتایج یئو و همکاران (Yeo et al., 1990, 1997) بود. اثر متقابل شوری در ژنوتیپ بر تعداد

جدول ۱. تجزیه واریانس برای صفات وزن کاه، وزن کل خوشه، طول خوشه اصلی، وزن کل بوته ارتفاع بوته، طول خوشه اصلی، وزن کل خوشه، طول و عرض برگ پرچم

Table 1. Analysis of straw weight, total panicle weight, total weight of plant, height of plant, main panicle length, width of flag leaf, length of flag leaf and spikelet number in main panicle.

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Mean square)							
			وزن کاه straw weight	وزن کل خوشه total panicle weight	وزن کل بوته total plant weight	ارتفاع بوته plant height	طول خوشه اصلی main panicle length	طول برگ پرچم length of flag leaf	عرض برگ پرچم width of flag leaf	تعداد خوشه چه در خوشه اصلی spikelet number per main stem
salinity	شوری	3	1510.62**	356.27**	4217.47**	1714.35**	36.09**	136.54**	0.47**	15.46**
Genotype	ژنوتیپ	3	5059.93**	42.98**	6792.21**	2688.35**	81.45**	79.32**	0.31**	36.07**
genotype × salinity	شوری × ژنوتیپ	9	114.86**	44.30**	217.82**	13.078**	3.42**	9.59**	0.02**	0.39ns
error	خطا	32	4.68	1.01	8.11	2.99	0.43	0.34	0.002	0.22

** Significant at the 0.01 probability levels ns = not significant (P>0.05).

** = معنی دار بودن در سطح ۱٪ ns= از نظر آماری معنی دار نیست

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های صفات، وزن کاه، وزن کل خوشه، وزن کل بوته، ارتفاع، طول خوشه اصلی، وزن کل خوشه، طول و عرض برگ پرچم برای ارقام برنج و شوری

Table 2. Mean comparisons of straw weight, total panicle weight, total weight plant, height plant, main panicle length, width of flag leaf, length of flag leaf and spikelet number in main stem between genotypes and salinity.

Treatments	تیمارها	وزن کاه بوته (گرم) weight of straw (gr)	وزن کل خوشه (گرم) total panicle weight (gr)	وزن کل بوته (گرم) total weight plant (gr)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) plant height (cm)	طول خوشه اصلی (سانتی‌متر) main panicle length (cm)	طول برگ پرچم (سانتی‌متر) length of flag leaf (cm)	عرض برگ پرچم (سانتی‌متر) width of flag leaf (cm)	تعداد خوشه چه در خوشه اصلی spikelet number per main stem
genotype	ژنوتیپ								
IR54447-3B-10-2		69.17 a	15.73 c	93.07 a	69.05 b	20.75 b	21.27 a	0.95 a	9.16 b
IR58443-6B-10-3		39.74 b	19.54 a	55.65 b	60.92 c	19.48 c	15.73 c	0.75 b	10.33 a
Gil	گیل	25.66 c	17.32 b	40.18 d	57.22 d	18.48 d	21.02 a	0.71 b	7.75 c
Domsiah	دم سیاه	25.57 c	19.66 a	45.78 c	90.65 a	24.44 a	18.75 b	0.55 c	6.33 d
salinity (dS.m^{-1})	شوری (دسی‌زیمنس بر متر)								
0		53.97 a	24.62 a	78.79 a	82.02 a	23.06 a	23.75 a	0.97 a	9.92 a
4		42.73 b	20.05 b	66.67 b	75.82 b	21.19 b	19.38 b	0.85 b	8.50 b
8		36.09 c	15.50 c	54.51 c	65.08 c	19.75 c	17.90 c	0.65 c	7.92 c
12		27.36 d	12.10 d	34.83 d	54.93 d	19.17 d	15.77 d	0.52 d	7.25 d

Values within the same column followed by the same letters are not significantly different according to Duncan's multiple range test (P<0.05)

در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف مشابه نشان داده نشده‌اند فاقد اختلاف معنی داری با آزمون دانکن در سطح ۵٪ می‌باشند.

خوشه چه معنی دار نبود. در بین ارقام به جز دم سیاه تفاوت معنی داری از نظر وزن کل خوشه معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). بین میانگین صفات ارقام از نظر وزن کل بوته، ارتفاع بوته، طول خوشه اصلی و تعداد خوشه چه در خوشه اصلی تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین وزن کل بوته در ژنوتیپ خارجی IR54447-3B-10-2 مشاهده شد که بیش از دو برابر حداقل مقدار بود که در ژنوتیپ بومی دم سیاه مشاهده شد. بیشترین طول خوشه اصلی در ژنوتیپ دم‌سیاه مشاهده شد و کمترین مقدار آن در ژنوتیپ خارجی IR58443-6B-10-3 مشاهده شد اما بر عکس ژنوتیپ دم سیاه حداقل تعداد خوشه چه در خوشه اصلی را داشت. ژنوتیپ خارجی IR58443-6B-10-3 هر چند کمترین طول خوشه را داشت اما بیشترین تعداد خوشه چه در خوشه اصلی را داشت (جدول ۲). حداکثر طول و عرض برگ پرچم به ترتیب ۲۱/۳ و ۰/۹۵ سانتی متر در ژنوتیپ خارجی IR58443-6B-10-3 مشاهده شد (جدول ۲).

حداکثر و حداقل وزن کل بوته به ترتیب در ژنوتیپ خارجی IR54447-3B-10-2 و رقم اصلاح شده گیل مشاهده شد که اختلاف بین بیشترین و کمترین تقریباً

بیش از ۵۰ درصد بود (جدول ۲) . بیشترین طول خوشه اصلی در ژنوتیپ بومی دم سیاه مشاهده شد. اثر تیمار شوری بر صفات وزن کاه و وزن کل خوشه روند مشابه‌ای داشت (جدول ۳). بیشترین وزن کاه و وزن کل خوشه از تیمار شاهد حاصل شد و این دو صفت در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری هم نشان دادند که با نتایج گریگوریو و همکاران (Gregorio et al., 1997) مطابقت داشت. اثر شوری روی وزن کل بوته، ارتفاع بوته، طول خوشه اصلی، طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم روند مشابه‌ای داشت. در کلیه صفات ارزیابی شده افزایش شوری موجب کاهش آن‌ها شد. درصد کاهش طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم به ترتیب ۳۴ درصد و ۴۶ درصد بود. بنابراین طول برگ پرچمی بیشتر تحت تأثیر شوری قرار گرفت (جدول ۲). همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود در تمام تیمارهای شوری، با افزایش شوری ارزش صفات کاهش یافت، اما بیشترین کاهش در وزن کل خوشه و کمترین میزان کاهش در طول خوشه اصلی رخ داد. بنابراین حساسیت وزن کل خوشه بیش از سایر صفات بود. اختلاف معنی داری بین تیمارهای شوری از نظر تمام صفات مورد مطالعه مشاهده شد. اثر تیمار شوری بر عرض برگ بیشتر از طول برگ بود. با توجه به اینکه در تیمار شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر طول و عرض برگ به ترتیب به اندازه ۱۵/۷۶ و ۰/۵۴ سانتی‌متر کاهش نشان داد، به عبارت بهتر عرض برگ تقریباً به نصف کاهش یافت. بنابراین می‌توان گفت عرض برگ در مقایسه با طول برگ صفت حساس‌تری به شوری است. وزن کل بوته، ارتفاع بوته، طول خوشه اصلی، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم و تعداد خوشه چه روند مشابه‌ای داشت و بین چهار ژنوتیپ از نظر صفات مذکور اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول ۲).

در مجموع تقریباً کلیه تیمار های اعمال شده بر کلیه صفات مورد اندازه گیری معنی دار شدند و در تمامی صفات افزایش شوری منجر به کاهش بیشتر صفات مورد مطالعه شد. در بین ارقام مورد مطالعه از نظر صفات همچون اندازه برگ پرچمی که نقش فوق‌العاده ای درآسیمیلا سیون دارد؛ ژنوتیپ IR54447-3B-10-2 نسبت به سایر ارقام برتری داشت و با توجه به اینکه ژنوتیپ مذکور از نظر وزن بوته نیز دارای ارزش بالاتری نسبت به سایر ارقام بود؛ این ژنوتیپ را می‌توان ژنوتیپ تحمل به شوری معرفی نمود.

منابع

Flowers, T.J., Yeo, A.R., 1988. Salinity and rice: A physiological approach to breeding for resistance. Proceeding of the International Congress of plant Physiology, New Delhi, India.

Gregorio, G.B., Senadhira, D., Mendoza, R., 1997. Screening rice for salinity tolerance. IRRI. Dis. Paper No.22, Los Banos. Philipine.

IRRI, 1996. Standard Evaluation System for Rice. 4th ed., INGER Genetics Resource Center, IRRI, Manila, Philippine.

Lee, K.S., Choi, W. Y., Ko, J. C., Kim, T. S., Gregorio, G. B., 2003. Salinity tolerance of Japonica and Indica rice (*Oryza sativa* L.) at seedling stage. Planta. 216(6), pp 1043-1046.

Lee, S.Y., Ahn, Y.S., Cha, D.W., Yun, M.C., Lee, J.C., Ko, K.S., Lee, M.Y., 2007. Mapping QTLs related to salinity tolerance of rice at the young seedling stage. Plant Breed. 126, 43-46.

Sujatha, K., Ansari, N.A., Rao, T.N., 2004. Laboratory studies on screening for salt tolerance in rice (Oryza sativa L.) genotypes. J. Res. ANGRAU 32, pp 27-33.

Yeo, A.R., Flowers, T.J., 1984. Mechanism of salinity resistance in rice and their role as physiological criteria in plant breeding. pp. 151-170, In: Staples, R.C., Temnyson, G.H. (Eds.), Salinity Tolerance in Plants. Willey Inter sci., New York.

Yeo, A.R., Yeo, M.E., Flowers, S.E., Flowers, T.J., 1990. Screening of rice genotypes for physiological characters contributing to salinity resistance and their relationship to overall performance. Theor. Appl. Genet. 79, 377-384.