بررسی اثر تنش شوری بر محتوای یون ها، پرولین و میزان رشد اولیه ارقام ماش

فاطمه خمدی[1]، عبدالمهدی بخشنده[2]، نرگس خمدی[3]
دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
fakhra4061@gmail.com

چکیده

اثرات تنش شوری برروی جوانه زنی و رشد گیاهچه سه رقم ماش (NM92، VC1973A، پرتو) در پنج سطح شوری (0، 50، 100، 150، 200 Mmol Nacl) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که تیمارهای متفاوت شوری اثرات معنی داری بر روی درصد جوانه زنی، طول ریشه و بخش هوایی، وزن تر ریشه و بخش هوایی، محتوای یون ها و پرولین گیاهچه های هر سه رقم مورد آزمایش داشت. درصد جوانه زنی کاهش معنی داری را با افزایش غلظت املاح تا سطح 200 میلی مولار نشان داد. و کاهش در رقم پرتو بیشتر از سایر ارقام بود. میزان رشد اولیه هر سه رقم در تمام سطوح شوری کاهش پیدا کرد ، به طوری که منجر به کاهش طول ریشه و بخش هوایی ارقام و وزن تر ریشه و بخش هوایی شد. همچنین تنش شوری تا سطح 200 میلی مولار منجر به کاهش پتاسیم و افزایش یون سدیم بخش هوایی گیاهچه ها و افزایش محتوای پرولین ریشه و قسمت های هوایی گیاهچه در ارقام مورد بررسی شد.

کلمات کلیدی: جوانه زنی، تنش شوری، ماش، پرولین، یون

مقدمه

شوری خاک یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولیدات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا است (5 9). تنش شوری باعث تغییرات زیادی در گیاهان از جمله هیداتاسیون بافتی، سمیت یونی،عدم توازن مواد غذایی و ... می گردد (2، 6، 10). بذرها و گیاهچه های جوان به شوری حساس ترند و تفاوت ژنتیکی در مقابله با شوری ممکن است در گیاهچه آشکار شود و همین امر فرصت مفیدی برای به گزینی و انتخاب ارقام مقاوم است (1، 3، 7). جهت پی بردن به مکانیسم های تحمل شوری مطالعات چندی بر روی گیاهان زراعی از نظر بررسی محتوای پرولین و نیز یون ها صورت گرفته است. مطالعات وایسنت و همکاران بر روی ارقام گونه *Plantago crassifolia* نشان داد که با افزایش تنش شوری، پرولین بیشتری در برگ ها و ریشه گیاهچه ها تجمع می یابد. قربانلی و همکاران (1385) در بررسی اثر تنش شوری بر محتوای یونی و پرولین ارقام کلزا، افزایش میزان پرولین را در ریشه و بخش های هوایی ارقام مورد مطالعه گزارش کردند. افزایش میزان پرولین در اثر تنش شوری در ارقام گونه *phaseolus vulgaris* (6)، جو (2) و چغندر قند (3) گزارش شده است. مطالعات نشان داده است که افزایش غلظت املاح در محیط جوانه زنی بذر باعث تغییرات یونی در بافت های گیاهی در واکنش به تنش اسمزی خواهد شد. کاهش درصد و سرعت جوانه زنی و رشد گیاهچه در اثر کاهش پتانسیل اسمزی و سمیت یونی ناشی از تجمع یون های مضری همچون یون سدیم و کلر در گونه های زوفیت ها و هالوفیت ها (8) و ارقام جو (2) و باقلا (6) گزارش شده است. گرینوی و همکاران (1991) در اظهارات خود کاهش میزان یون پتاسیم در تنش های اسمزی بالا را موجب کاهش رشد گیاهچه و کم شدن طول ریشه چه، طول ساقه چه و وزن گیاهچه ها اعلام کرد. ماش (*Vigna radiata L*) به علت دوره رشد و نمو کوتاه، قابلیت تثبیت نیتروژن، تقویت زمین و جلوگیری از فرسایش خاک از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. با توجه به این که این گیاه در زمان کاشت مواجه با تنش های شوری می شود ، لزوم استفاده از ارقام مقاوم ضروری به نظر می رسد. بنابراین آزمایش به منظور بررسی اثرات تنش شوری در مرحله گیاهچه ای ارقام ماش انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات تنش برروی خصوصیات جوانه زنی و میزان رشد ارقام ماش (NM92، VC1973A، پرتو)، آزمایشی در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین انجام شد. گیاهان در گلدان های پلاستیکی در محیط کشت شنی کاشته شدند. سطوح شوری به کار رفته شامل محلول های (Mmol Nacl 0، 50، 100، 150 و 200) همراه با محلول غذایی هوگلند بودند. پس از ضدعفونی و درجه بندی بذور در هر گلدان 10 عدد بذر از هر رقم قرار داده شد. محلول ها به محیط کشت اضافه شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل با طرح کاملا تصادفی اجرا شد. 15 روز بعد از شروع جوانه زنی صفاتی همچون درصد جوانه زنی، طول ریشه، طول بخش هوایی، وزن تر ریشه، وزن تر بخش هوایی، محتوای یون ها و پرولین ریشه و بخش هوایی اندازه گیری شدند. میزان پرولین ریشه و بخش های هوایی گیاهچه به روش بیتز و همکاران تعیین شدند. برای اندازه گیری کاتیون های سدیم و پتاسیم پس از خشک نمودن نمونه ها و عصاره گیری از دستگاه فیلم فتومتر استفاده شد. داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین داده ها نیز با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی دار در سطح احتمال 0/05 درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که درصد جوانه زنی بذور تحت اثر رقم، شوری و اثر متقابل بین آن ها قرار گرفتند (جدول- 1). افزایش تنش شوری از صفر تا 200 میلی مولار موجب کاهش تعداد بذور جوانه زده، در همه ارقام مورد مطالعه شد. همچنین بیشترین درصد جوانه زنی مربوط به رقم NM92 بود. و رقم پرتو بیشترین کاهش درصد جوانه زنی را در اثر افزایش سطح شوری نسبت به سایر ارقام نشان داد (جدول- 2). تنش شوری و غلظت های زیاد املاح و یون ها باعث کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل ماتریک می شود قابلیت دسترسی به آب و جذب آب کاهش می یابد بنابراین فعالیت های فیزیولوژیکی و متابولیکی درون بذر با مشکل روبه رو می شود و درصد جوانه زنی کاهش می یابد (3، 9). همچنین سمیت ناشی از یون های کلرور سدیم و عدم توازن یونی سبب بروز اختلال در جوانه زنی بذر و کاهش درصد جوانه زنی می شود (2، 8، 10). نتایج مشابهی از کاهش درصد جوانه زنی در اثر افزایش تنش شوری در ارقام جو (3)، چغندر (3)، نخود فرنگی (7) گزارش شده است. براساس داده های حاصل از آزمایش، رشد و نمو گیاهچه ارقام تحت اثر شوری قرار گرفت و طول ریشه و ساقه با افزایش تنش شوری تا سطح 200 میلی مولار به ترتیب 60 درصد و 91 درصد کاهش یافتند. ارقام نیز رشد ریشه و ساقه متفاوتی از همدیگر داشتند و رقم NM92 طول ریشه و ساقه بیشتری نسبت به سایر ارقام داشت در حالی که کمترین طول گیاهچه در رقم پرتو اندازه گیری شد (جداول- 2 و 3). وزن تر گیاهچه نیز با افزایش تنش شوری کاهش یافت و وزن تر بخش های هوایی گیاهچه بیشتر از وزن تر ریشه تحت اثر تنش شوری قرار گرفته و کاهش بیشتری یافت. بین ارقام نیز تفاوت معنی داری از لحاظ وزن تر ریشه و قسمت های هوایی داشتند و بیشترین وزن گیاهچه در رقم NM92 تعیین شد. رقم پرتو از حساسیت بیشتری به تنش شوری برخوردار بود و با افزایش غلظت املاح بیشترین کاهش وزن تر ریشه و بخش هوایی گیاهچه را داشت (جدول- 3). تنش های بالا موجب کاهش تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول ها، در اثر ترکیب دو اثر کاهش پتانسیل اسمزی و سمیت ناشی از یون های مضر شده و طول گیاهچه و وزن تر آن (ریشه چه و ساقه چه) کم می شود (5، 8، 10). مطالعات کایا و همکاران (2009) برروی ارقام آفتابگردان، وایسنت و همکاران (2004) در ارقام گونه *Plantago crassifolia* و اکسیو و همکاران(2005) در ارقام نخود فرنگی، افزایش تنش شوری را موجب کاهش طول ریشه چه، طول ساقه چه و وزن تر ریشه چه و ساقه چه دانستند.

جدول 1- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در ارقام ماش

متغییر ها	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	طول اندام هوایی	طول ریشه	وزن تر اندام‌های هوایی	وزن تر ریشه	پرولین اندام‌های هوایی	پرولین ریشه	Na بخش هوایی	K بخش هوایی
رقم	2	1486/82**	45/64 **	5/12 **	697/07**	0/520**	8/39**	0/192*	1/31415 **	0/1220**
سطوح شوری	4	1901/01**	244/30 **	24/26**	11870/23**	3/008**	95/53**	2/51**	2/42313**	0/399**
رقم × شوری	8	285/91**	5/99 **	0/175 *	25/72**	0/028^{ns}	3/20**	0/034 ^{ns}	1/1110 ^{ns}	0/1772 ^{ns}
خطا	30	2/72	0/0760	0/60	7/88	0/0458	0/113	0/039	0/5211	0/2051
cv	-	8/04	4/50	5/13	4/92	15/4	6/72	12/51	15/84	8/83

* و ** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال 0/05 و 0/01 ، ns عدم اختلاف معنی دار

جدول 2- اثر رقم و شوری بر صفات اندازه گیری شده در ارقام ماش

رقم	درصد جوانه‌زنی	طول اندام هوایی (cm)	طول ریشه (cm)	وزن تر اندام‌های هوایی (mg)	وزن تر ریشه (mg)	پرولین بخش هوایی (µmol/g FW)	پرولین ریشه (µmol/g FW)	Na بخش هوایی (mmol/g DW)	K بخش هوایی mmol/g) (DW
NM92	90/5 a	8/03 a	5/34 a	64/17 a	1/54 a	5/82 a	1/70 a	1/1366 b	0/4265 a
VC1973A	b 81/07	5/72 b	4/79 b	56/43 b	1/44 a	4/84 b	1/61 ab	1/1960 ab	0/6051 b
پرتو سطوح شوری	70/61 c	4/90 c	4/17 c	50/55 c	1/18 b	4/35 c	1/47 b	2/5182a	0/5033 c
0	96/41 a	13/07 a	6/38 a	97/34 a	2/06 a	1/97 e	0/89 e	0/94 e	0/7710 a
50	89/65 b	10/97 b	6/16a	84/77 b	1/73 b	3/06 d	1/32 d	1/0860 d	0/6885 b
100	82/83 c	4/60 c	5/04 b	62/0 c	1/52 b	3/62 c	1/59 c	1/2175 c	0/4633 c
150	76/28 d	1/71 d	3/77 c	30/44d	0/97 c	6/24 b	1/88 b	1/3466 b	0/3668 d
200	58/47e	1/25 e	2/49 d	10/66e	0/63d	10/114 a	2/28 a	1/4210 a	0/2741 e

اعدادی با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال 0/05 درصد می باشند

محتوای پرولین ریشه و ساقه گیاهچه ارقام مورد بررسی در اثر افزایش تنش شوری افزایش یافت و این افزایش در رقم مقاوم تر NM92 بیشتر از سایر ارقام بود و کمترین میزان پرولین در رقم پرتو اندازه گیری شد (جدول- 3). پرولین یکی از مهمترین تنظیم کننده های اسمزی در شرایط تنش های خشکی و شوری در گیاهان می باشد (4). افزایش میزان پرولین در شرایط تنش شوری در گیاهچه ها در گونه ها و ارقام مختلف گیاهی مورد بررسی و تایید قرار گرفته است (1، 2، 3، 6، 8، 10). داده های حاصل از آزمایش نشان دهنده تغییرات میزان یون های سدیم و پتاسیم در بخش های هوایی گیاهچه در اثر تنش شوری بود، به طوری که با افزایش شوری میزان تجمع یون سدیم در بخش های هوایی گیاهچه افزایش یافت، در حالی که از غلظت یون پتاسیم کاسته شد (جدول- 2). کمال نژاد و همکاران (1385) زانگ و همکاران و همکاران (2010) در بررسی اثر تنش شوری و بر روی جوانه زنی ارقام، اثرات آنتاگونیسمی سدیم و پتاسیم را در تنش های بالای شوری، که منجر به کاهش جذب پتاسیم و افزایش سدیم می شود را گزارش کرده اند. این محققین غلظت های بالای Na و Cl در اواسط دوره رشد را موجب کاهش معنی دار غلظت یون پتاسیم در اندام های هوایی و ریشه دانستند (2، 8). گرینوی و مونس (1998) اظهار داشتند که با افزایش تنش شوری، پتاسیم بیشتری در بخش های فوقانی گیاه نسبت به ریشه ها جمع می شود. آن ها افزایش میزان یون پتاسیم را به مکانیسمی نسبت داده اند که در طی آن K از ریشه ها رانده شده و در اندام های هوایی نگهداری می شود (4، 8، 10).

جدول 3- اثر متقابل رقم و شوری بر صفات اندازه گیری شده در ماش

رقم	سطوح شوری	درصد جوانه‌زنی	طول بخش هوایی گیاهچه (cm)	طول ریشه گیاهچه (cm)	وزن تر بخش هوایی گیاهچه(mg)	وزن تر ریشه گیاهچه (mg)	پرولین بخش هوایی (µmol/g FW)	پرولین ریشه (µmol/g FW)	Na بخش هوایی (mmol/g DW)	K بخش هوایی (mmol/g. DW)
	0	98/5	10/55	7/10	106/8	2/35	2/05	0/85	0/90	0/85
	50	95/8	9/25	6/92	95/2	1/82	3/02	1/28	1/03	0/79
NM92	100	90/6	6/48	5/75	67/5	1/55	3/55	1/55	1/16	0/56
	150	88/3	2/08	4/10	35/9	1/08	8/45	1/75	1/20	0/45
	200	80/5	1/90	2/85	15/6	0/82	12/86	1/98	1/29	0/38
	0	95/8	9/85	6/25	98/66	2/10	2/01	0/88	0/95	0/77
	50	88/6	7/92	6/15	83/5	1/75	3/10	1/36	1/08	0/68
VC1973A	100	81/3	4/12	5/28	60/3	1/60	3/66	1/57	1/20	0/45
	150	74/5	1/80	3/96	30/1	1/02	5/35	1/90	1/31	0/38
	200	65/1	1/02	2/50	9/6	0/71	9/88	2/31	1/40	0/25
	0	95/1	8/91	5/90	86/95	1/75	1/81	0/95	0/98	0/69
	50	84/8	6/85	5/41	75/6	1/56	3/05	1/35	1/15	0/63
پرتو	100	76/5	3/21	4/18	58/2	1/42	3/77	1/68	1/28	0/35
	150	65/3	1/28	3/26	25/3	082	4/65	1/96	1/40	0/27
	200	30/6	0/85	2/13	6/7	0/35	8/58	2/57	1/55	0/19
LSD (0/05)	-	3/70	0/60	1/73	6/30	0/48	0/194	0/114	0/715	0/851

منابع

1. قربانلی، م.، ا. ساطعی، و ا. مقیسه. 1385. اثر مقادیر متفاوت شوری خاک بر محتوای یونی و پرولین در دو رقم کلزا. رستنیها. 7(1): 57- 68.
2. کمال نژاد، ج.، ص. فرهی آشتیانی، و ف. قناتی. 1385. بررسی اثرات شوری و پتاسیم بر میزان رشدو تجمع پرولین در دو رقم جو. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. 13(1): 58- 66.
3. Ghoulam, C., A. Foursy, and K. Fares. 2002. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. Environ. Exp. Bot. 47: 39-50.
4. Greenway, H., and R. Munns. 1980. Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. Annual Review of Plant Physiology 31: 149–190.
5. Kaya, D.M. 2009. The role of hull in germination and salinity tolerance in some sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. African J. of Biotech. 8 (4), 597-600.
6. Misra, M. and A. K. Gupta. 2005. Effect of salt stress on proline metabolism in two high yielding genotypes of green gram. Plant Sci. 169: 331–339.
7. Okcu, G., M. Demir kaya, and M. Atak. 2005. Effect of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*pisum sativum*). Turkish. J. of Agric and forest. 29: 237- 242.
8. Zhang,S., J. Song, H. Wang1 and G. Feng. 2010. Effect of salinity on seed germination, ion content and photosynthesis of cotyledons in halophytes or xerophyte growing in Central Asia. Plant Ecology. 10 : 1-9.
9. Zhu, J.K. 2001. Plant salt tolerance. Trends Plant Science. 6:66-71.
10. Vicente,O., M. Boscaiu, M. Naranjo, E. Estrelles, and P. Soriano. 2004. Responses to salt stress in the halophyte *Plantago crassifolia* (Plantaginaceae). J of Arid Environ. 58: 463–481.