بررسی کاربرد گلایسین‌بتائین بر تسکین خسارت شوری در ذرت شیرین

شهربانو گرمسیری [1*]، علی اکبر رامین [2]، فریبا امینی [3]، مصطفی مبلی [4]، اعظم امیری [5]

1 و 5- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان. 2 و 4- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان. 3- استاد گروه زیست‌شناسی، دانشگاه اراک، اراک.

z.garmsiri@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر محلول‌پاشی برگی گلایسین‌بتائین در مرحله رویشی بر گیاه ذرت شیرین تحت تنش شوری، در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) بصورت فاکتوریل با دو فاکتور شوری (در سه سطحِ 0، 30 و 60 میلی‌مولار NaCl) و گلایسین-بتائین (در سه سطحِ 0، 25 و 50 میلی‌مولار) با 4 تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا شد. نتایج نشان داد که تمامی شاخص‌های اندازه‌گیری شده تحت تاثیر شوری قرار گرفتند. به طوری که شوری باعث کاهش ارتفاع، وزن تر اندام هوایی و پتاسیم ریشه و افزایش سدیم برگ و ریشه شد. اما محلول‌پاشی گیاه‌ها با گلایسین‌بتائین باعث بهبود آسیب‌های ناشی از شوری شد؛ گیاهان محلول‌پاشی شده با این ماده به طور معنی‌داری ارتفاع، وزن تر اندام هوایی و پتاسیم ریشه بیشتر و سدیم برگ و ریشه کمتری نسبت به گیاهان بدون تیمار داشتند. گیاهان تیمار 25 میلی‌مولار گلایسین‌بتائین بیشترین ارتفاع و وزن تر اندام هوایی و کمترین سدیم برگ را داشتند. در حالی که کمترین سدیم ریشه و بیشترین پتاسیم ریشه در تیمار 50 میلی‌مولار گلایسین‌بتائین حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: ذرت شیرین، تنش شوری، گلایسین‌بتائین، مرحله رویشی

مقدمه

ذرت‌شیرین با نام علمی .Zea mays L متعلق به واریته Rugosa بوده و یکی از گیاهان مهم خانواده غلات می‌باشد. میوه (بلال) ذرت‌شیرین به صورت خام، پخته، بو داده و سرخ کرده مورد استفاده غذایی قرار می‌گیرد. طعم و مزه مطبوع آن به علت فراونی مقدار قند و نسبت مناسب قند به اسید آن است[2]. بخش بزرگی از خاک‌ها و حجم چشم‌گیری از کل منابع آبی موجود در کشور به درجات مختلف مبتلا به شوری هستند[4]. در تنش شوری، پتانسیل اسمزی پایین خاک، باعث ایجاد پتانسیل کم آب در گیاه و نهایتاً کاهش پتانسیل تورژسانس گیاه می‌شود. کاهش فشار تورژسانس روی تقسیم و طویل شدن سلول‌ها و همچنین بسته شدن روزنه‌ها اثر می‌گذارد، در نتیجه، تبادل گازی (فتوسنتز و تنفس) کاهش می‌یابد و نهایتاً باعث کاهش رشد می‌گردد[8]. تحت شرایط پتانسیل اسمزی پایین خاک، گیاهان باید قادر باشند بر پتانسیل آب و همچنین پتانسیل اسمزی حاصل از نمک غلبه نموده، آب جذب نمایند. برای این منظور مجبورند پتانسیل اسمزی داخل سلولی خود را در سطح پایین‌تری نگه دارند، در غیر این صورت به علت اختلاف پتانسیل اسمزی، آب سلول از سلول‌های گیاهی به طرف خاک منتقل می‌شود. در واکنش به پتانسیل آبِ پایین، گیاهان در سیتوپلاسم سلول‌های خود، مواد آلی با وزن ملکولی کم، نظیر اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی، قندها و گلایسین‌بتائین می‌سازند[3]. گلایسین‌بتائین یکی از مهم‌ترین تنظیم‌کننده‌های اسمزی آلی‌ست که نقش عمده‌ای در تنظیم اسمزی در گیاهان بازی می‌کند. این ماده علاوه بر تنظیم پتانسیل اسمزی باعث افزایش ظرفیت فتوسنتزی از طریق کاهش محدودیت‌های روزنه‌ای، حفظ سلامت غشای پلاسمایی، حفاظت از پروتئین‌ها و ساختارهای روزنه‌ای و زدودن رادیکال‌های آزاد می‌گردد. گلایسین‌بتائین در تعداد زیادی از گونه‌های گیاهان، در پاسخ به تنش‌های محیطی به طور طبیعی در گیاه تجمع می‌یابد[5]. یک رابطه مثبت بین تجمع گلایسین‌بتائین و مقاومت به شوری یافت شده است[10]. در بسیاری از گیاهان از جمله برخی ارقام ذرت، تجمع طبیعی گلایسین-بتائین کم است. کاربرد خارجی گلایسین‌بتائین در گیاهانی که میزان کمی از این ماده را تجمع می‌دهند، می‌تواند باعث کاهش

اثرات مضر تنش‌های محیطی شود[10]. بر همین اساس، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر گلایسین‌بتائین بر گیاه ذرت شیرین در شرایط تنش شوری در مرحله رشد رویشی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) بصورت فاکتوریل با 4 تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان در سال1391 انجام شد. فاکتورهای این آزمایش گلایسین‌بتائین (در سه سطحِ 0، 25 و 50 میلی‌مولار) و شوری (در سه سطحِ 0، 30 و 60 میلی‌مولار NaCl) بودند. ابتدا گلدان‌ها از ماسه خالص پر شدند، سپس در هر گلدان تعداد 6 عدد بذر کاشته شد که بعداً طی دو مرحله تعداد گیاهچه‌ها در هر گلدان به 2 عدد کاهش یافت. جهت تأمین عناصر غذایی برای گیاه‌ها، از محلول غذایی حاوی کود کامل فلورال (با غلظت 2 در هزار) استفاده شد. تیمارهای شوری پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها (دو هفته پس از کاشت) شروع شد. به منظور جلوگیری از وارد آمدن تنش ناگهانی، غلظت شوری به تدریج افزایش یافت؛ در زمان رسیدن شوری به غلظت نهایی، محلول‌پاشی برگی با گلایسین‌بتائین در سه غلظت0، 25 و50 میلی‌مولار صورت گرفت. این تیمار دو بار دیگر با فاصله تقریبی10 روز تکرار شد. آزمایش در زمان پایان رشد رویشی (به محض مشاهده تاسل) خاتمه یافت. داده‌ها با نرم افزار آماری Statistix 8 مورد تجزیه قرار گرفته و میانگین‌ها با آزمون LSD مقایسه شدند.

نتایج و بحث

شوری تاثیر معنی‌داری بر وزن تر اندام هوایی داشت. سطوح شوری 30 و 60 میلی‌مولار موجب کاهش معنی‌دار وزن تر اندام هوایی شدند(جدول 1). ارتفاع گیاه نیز تحت تاثیر تیمار شوری قرار گرفت. با افزایش سطح شوری از ارتفاع گیاه کاسته شد، ولی بین سطوح 30 و 60 میلی‌مولار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت(جدول 1). مهم‌ترین واکنش گیاه به شوری خاک، کاهش آهنگ رشد است. ممانعت از رشد گیاه در شرایط شوری ممکن است به دلیل کاهش میزان آب قابل دسترس، تجمع بیش از حد یون‌هایی مثل سدیم و کلر در بافت‌های گیاه یا ممانعت از جذب عناصر غذایی ضروری در رقابت با Na^+ باشد[3]. کاهش ارتفاع گیاه در شرایط شور به دلیل کاهش پتانسیل آب گیاه دانسته شده است. هسیائو معتقد است که با کاهش رشدِ سلول، اندازه اندام محدود می‌شود و به همین دلیل است که اولین اثر محسوس کم آبی بر روی گیاهان را می‌توان از روی اندازه کوچک برگ‌ها و ارتفاع گیاهان تشخیص داد[7]. نتایج نشان داد که کاربرد گلایسین‌بتائین تاثیر منفی شوری را بر ارتفاع گیاه و وزن تر اندام هوایی کاهش داد(جدول 1). به طوری که تیمار با 25 میلی‌مولار گلایسین‌بتائین به طور معنی‌داری ارتفاع بیشتر و تیمار با 25 و 50 میلی‌مولار گلایسین‌بتائین به طور معنی‌داری وزن تر اندام هوایی بیشتری نسبت به شاهد ایجاد کرد. در تائید نتایج این آزمایش، نواز و اشرف (2007) بیان داشتند که در ذرت، شوری باعث کاهش وزن تر و خشک گیاه گردید و کاربرد گلایسین‌بتائین این دو شاخص را بهبود بخشید[9].

بر طبق نتایج، غلظت سدیم برگ با افزایش سطح شوری به شدت افزایش یافت. در برگ گیاهان تیمار شوری30 میلی‌مولار، 15 برابر و تیمار 60 میلی‌مولار، 25 برابر سدیم بیشتری نسبت به تیمار شاهد انباشته شد(جدول 1). سدیم ریشه نیز در تیمار 30 و 60 میلی‌مولار شوری به طور معنی‌داری (بیش از 2/5 برابر) نسبت به شاهد بیشتر بود(جدول 1). در گیاهانی که تحت تنش شوری قرار گیرند، سدیم و کلر در برگ‌ها از طریق جریان تعرق تجمع می‌یابد. گداله (1999) افزایش سدیم در تنش شوری را به دلیل افزایش در جذب و کاهش انتقال آن و کاهش رشد گیاه می‌داند[6]. نتایج مقایسه میانگین‌ها مبین کاهش معنی‌دار پتاسیم ریشه با افزایش سطح شوری بود، به طوری که اختلاف بین تمام سطوح شوری با یکدیگر معنی‌دار بود. افزایش یون سدیم در محیط ریشه، با رقابت با سایر یون‌های غذایی به خصوص پتاسیم، سبب کاهش میزان جذب این عنصر می‌گردد. پتاسیم از عناصر ضروری در تغذیه گیاه می‌باشد که در باز و بسته شدن روزنه‌ها نقش دارد؛ بنابراین کمبود پتاسیم در گیاه، فتوسنتز را محدود کرده و نهایتاً

کاهش تولید مواد فتوسنتزی را به همراه دارد[3]. همچنین اکسیژن فعال تولیدشده تحت تنش شوری نیز باعث افزایش پراکسیداسیون چربی و تخریب غشاء گردیده که به دنبال آن نشت پتاسیم از سلول‌ها افزایش یافته و نهایتاً منجر به کاهش غلظت پتاسیم گیاه می‌گردد[به نقل از 1].

معلوم شده است که تحمل به شوری تا حد زیادی مربوط به تجمع کمِ سدیم در بافت گیاه است. نتایج نشان داد که کاربرد گلایسین‌بتائین توانست از غلظت سدیم برگ و ریشه بکاهد(جدول 1). تیمار 25 میلی‌مولار گلایسین‌بتائین موجب کاهش 50 درصدی غلظت سدیم برگ نسبت به شاهد گردید که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. اما اختلاف بین سطوح 25 و 50 میلی‌مولار گلایسین‌بتائین معنی‌دار نبود. کمترین سدیم ریشه نیز در تیمار 50 میلی‌مولار گلایسین‌بتائین حاصل شد که تفاوت آن با شاهد و تیمار 25 میلی‌مولار معنی‌دار بود. در راستای نتایج این پژوهش، گداله (1999) گزارش نمود که تنش شوری باعث افزایش سدیم و کاربرد گلایسین‌بتائین باعث کاهش سدیم گیاه و افزایش جذب پتاسیم در باقلا شد[6]، دلیل این مسئله می‌تواند تاثیر این ماده در کاهش باز بودن روزنه‌ها و کاهش سرعت تعرق باشد که منجر به کاهش یون‌هایی که از طریق تعرق منتقل می‌شوند و نهایتاً کاهش تجمع سدیم در اندام هوایی می

گردد. هرچند با افزایش سطح کاربرد گلایسین‌بتائین غلظت پتاسیم ریشه افزایش یافت؛ اما این ماده نتوانست تاثیر معنی‌داری بر غلظت پتاسیم ریشه بگذارد.

جدول 1- تاثیر تنش شوری و محلول‌پاشی گلایسین‌بتائین بر ارتفاع گیاه، وزن تر اندام هوایی سدیم برگ و ریشه و پتاسیم ریشه در ذرت شیرین

تیمار		ارتفاع گیاه (cm)	وزن تر اندام هوایی(gr)	سدیم برگ (mg/gDW)	سدیم ریشه (mg/gDW)	پتاسیم ریشه (mg/gDW)
شوری (mM)	0	34/22 a	37/41 a	0/55 c	10/99 b	19/86 a
	30	25/43 b	20/47 b	8/43 b	28/05 a	11/78 b
	60	23/70 b	22/74 b	13/77 a	28/26 a	9/53 c
گلایسین‌بتائین (mM)	0	25/36 b	21/25 b	9/22 a	24/80 a	12/91 a
	25	29/68 a	29/86 a	6/14 b	22/80 a	13/68 a
	50	28/30 ab	28/51 a	6/73 b	19/69 b	14/57 a

در هر ستون اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال 5% می‌باشند.

منابع

[1] اسماعیلی، ا. م. همایی و م. ج. ملکوتی. 1384. اثر متقابل شوری و کودهای ازتی بر رشد و ترکیب شیمیایی سورگوم. علوم خاک و آب. 19:131-146.

[2] پیوست، غ. 1384. سبزیکاری. نشر دانش‌پذیر.

[3] میرمحمدی میبدی، ع. م. و ب. قره‌یاضی. 1381. جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری در گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

[4] همائی، م. 1381. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

[5]- Ashraf, M. and M. R. Foolad. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany. 59: 206–216.

[6] Gadallah. M. A. A. 1999. Effect of proline and glycinebetaine on Vicia faba responses to salt stress. Biology Plantarum. 42: 249-257.

[7] Hsiao, T. C. 1973. Plant responses to water stress. Plant Physiology. 24: 519-570.

[8] Mass, E. V. and G. J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance: Current assessment. Journal of Irrigation Drain.E-asce. 103: 115-134.

[9] Nawaz, K. and M. Ashraf. 2007. Improvement in salt tolerance of maize by exogenous application of glycinebetaine: growth and water relations. Pakistan Journal of Botany. 39: 1647-1653.

[10] Rhodes, D., P. J. Pich, D. G. Brunk, J. U. Rhodes, M. H. Pauly and L. A. Hansen. 1989. Development of two isogenic sweet corn hybrids differing for glycinebetaine content. Plant Physiology. 91: 1112–1121.

Study of glycine betaine application to alleviation salinity damage on sweet corn

S.Garmsiri*1, A. A. Ramin1, F. Amini2, M. Mobli1

1, 2 and 4- Dept. of Horticultural Sciences, Isfahan University of Technology, isfahan-Iran. 2- Dept. of Sciences, Arak University, Arak-Iran.

Abstract

This Study was carried out to investigated effect of foliar spraying of glycine betaine in vegetative stsge on sweet corn under saline condition, in completely randomized design (CRD) as factorial experiment with two factors including salinity (in three levels 0, 30 and 60 mM) and glycine betaine (in three levels 0, 25 and 50 mM) with four replications in Isfahan university of technology research greenhouse. The results showed that all measured parameters affect by salinity, as salinity decreased height, shoot fresh weight and root potassium and increased leaf and root sodium. But spraying by glycine betaine improved damages of salinity. Spraid plants by this material had more height, shoot fresh weight and root potassium and less leaf and root sodium significantly compared to control. plants of 25 mM glycine betaine treatment had most height and shoot fresh weight and minimum leaf sodium. But minimum root sodium and most root potassium obtained in 50 mM glycine betaine treatment.

Keywords: Sweet corn, Salinity stress, Glycine Betaine, Vegetative stsge