بررسی اثرات مصرف پتاسیم به همراه آب شور بر رشد و عملکرد جو

اسماعیل دردی پور[1] و ذکیه علی زاده[2]

1- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده E.Dordipour@Yahoo.com

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی اثر آب شور و پتاسیم بر رشد و عملکرد جو می باشد. این آزمایش با طرح پایه کاملا تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار در شرایط گلخانه انجام گردید. تیمارها شامل پنج سطح نسبت مولی سدیم به پتاسیم 0، 1:2، 1:1، 2:1 و 4:1 و دو تیمار آب دریای خزر (با نسبت 1:1 با آب دریا و آب مقطر و نسبت 1:1 با آب دریا و محلول کلرید پتاسیم 12/44گرم بر لیتر) بود. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد ماده خشک مربوط به گیاهان شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار آب دریای رقیق شده بود. با افزایش مقدار پتاسیم، میزان جذب پتاسیم توسط گیاه افزایش یافته است و در نتیجه موجب کاهش معنی دار نسبت سدیم به پتاسیم (Na/K) در گیاه نسبت به تیمارهای که پتاسیم دریافت نکرده بودند شده است.

کلمات کلیدی: **پتاسیم، جو، سدیم، شوری**

مقدمه

شوری پس از خشکی از مهم ترین و متداول ترین تنش های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است (Akhaii و Ghorbanli، 1993). خسارت شوری در گیاهان از طریق اثر اسمزی، سمیت ویژه یون ها و اختلال در جذب عناصر غذایی می باشد (Feigin، 1985؛ Grattan و Grieve،1992). در یک آزمایش، جو که در توده شن ساحلی کشت و با آب دریا آبیاری می‌گردید، مشاهده شدکه عملکرد دانه به کمتر از نصف کاهش یافت (Epstein و Rushow، 1980). شوری با اثر بر مریستم انتهائی ساقه جو، تعداد پنجه بارور و تعداد سنبلچه در سنبله موجب کاهش عملکرد می‌شود (Grieve و همکاران، 1993). کاهش رشد و عملکرد بستگی به غلظت نمک دارد. هر چه غلظت نمک بیشتر باشد کاهش رشد محسوس تر است و سرعت توسعه برگ تحت تاثیر میزان سدیم و کلر قرارمی‌گیرد و می تواند شاخص مناسبی برای تعیین مقاومت به شوری باشد (Bohnert و Jensen، 1996). شوری باعث افزایش جذب سدیم، کاهش جذب پتاسیم و جذب اندک کلسیم می‌شود و نسبت Na/K را در برگ های جو افزایش می‌دهد (Shannon، 1985). با افزایش نسبت پتاسیم به سدیم (K/Na) در محلول خاک، تحمل گیاه به شوری افزایش می‌یابد. شواهد نشان می‌دهد که تحت شرایط شور، علائم کمبود پتاسیم با وجود بالابودن غلظت آن در برگهای گندم، همچنان وجود دارد. زیرا مقداری از پتاسیم جذب شده برای خنثی کردن بار الکتریکی کلر ذخیره شده در واکوئل‌ها، تجمع می‌یابد و کمکی به واکنش‌های حیاتی گیاه نمی‌کند. از اینرو دراین شرایط با افزایش مقدار مصرف سولفات پتاسیم، می‌توان علاوه بر رفع علائم کمبود، اثرات سمیت شوری را نیز کاهش و عملکرد را افزایش داد (مهاجر میلانی و همکاران 1378). Francois و همکاران (1994) کاهش رشد گندم در شرایط شور را به کاهش نسبت های K/Na و Ca/Na ارتباط دادند. آنان اظهار داشتند که نقصان متابولیسم نیتروژن گیاه درشرایط شور می تواند به علت اختلال در تعادل نسبت K/Na در بافت گیاهی باشد. Wilson و همکاران (2002) اشاره نمودند که نسبت K/Na در گندم با افزایش شوری کاهش می یابد و ارتباط قوی با تحمل به شوری گیاه دارد. هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر نسبت های مختلف سدیم به پتاسیم در شوری ثابت بر رشد و عملکرد جو می باشد.

مواد و روشها

در این آزمایش از رقم جو رقم محلی (*Hordeum vulgaer* var. LB Iran) استفاده شد. آزمایش با طرح پایه کاملا تصادفی با 7 تیمار و 4 تکرار در شرایط گلخانه (با حداقل دمای 25 و حداکثر35 درجه سانتیگراد) انجام گردید. تیمارها شامل پنج سطح نسبت مولی سدیم به پتاسیم بود. که عبارتند از : 0، 1:2، 1:1، 2:1 و 4:1 از ترکیب نمکهای کلرید سدیم، کلرید پتاسیم، کلریدکلسیم و کلرید منیزیم بترتیبی که مجموع غلظت نمکها همواره ثابت و برابر80 میلی مولار بود. همچنین شامل دو تیمار آب دریای خزر (آب دریای رقیق شده با نسبت 1:1 با آب مقطر و آب دریای رقیق شده با نسبت 1:1 با محلول کلرید پتاسیم 12/44 g/l) بود. بذرهای جو درگلدان های پلاستیکی حاوی شن با 10% پرلیت (اسید شویی شده) در گلخانه کشت شدند و بعد از سبز شدن گیاه، از محلول غذایی کامل هوگلند برای تامین عناصر غذایی استفاده شد. در مرحله پنجه زنی، تیمارهای شوری اعمال گردید. محلول غذایی که برای تیمار شاهد استفاده شد، محلول غذایی کامل بود و برای سایر تیمارها محلول بدون پتاسیم بود که هر10 روز یک بار به گلدان ها داده می شد و محلول نمک های تیمارهای مختلف هفته‌ای دو بار بصورت آبیاری به گیاهان داده می شد. بعد از 8 هفته تعداد گیاهان هر گلدان شمارش، گیاهان بصورت کف بر برداشت و وزن تر و خشک (48 ساعت در آون70 درجه سانتیگراد) آنها تعیین شد. سپس عناصر سدیم و پتاسیم در گیاه به روش خشک سوزانی و با HCl (2N) عصاره گیری شد. غلظت عناصر سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر اندازه گیری شدند. تجزیه واریانس داده ها وآزمون مقایسات میانگین تیمارها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (1990) انجام گرفت.

نتایج و بحث

آب دریای خزر دارای شوری 21 دسی زیمنس بر متر و ترکیب یونی150 و 2 میلی اکی والان بر لیتر سدیم و پتاسیم بود. تیمارها از نظر وزن خشک در سطح پنج درصد احتمال (α =5%) و از نظر مقدار سدیم، پتاسیم و نسبت سدیم به پتاسیم در سطح احتمال یک درصد (α =1%) با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند. ولی از نظر وزن تر باهم اختلاف معنی داری نشان ندادند (جدول، 1).

ماده خشک: بیشترین عملکرد ماده خشک مربوط به گیاهان شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار آب دریای رقیق شده بود (جدول، 2). تیمارهای آب دریا از نظر عملکرد، ماده خشک کمتری از سایر تیمارها نشان دادند. این کاهش عملکرد می تواند مربوط به اثر شوری بالای آب دریا باشد و با نتایج Epstein و Rushow (1980) مطابق است. با افزایش میزان سدیم (تیمارهای نسبت سدیم به پتاسیم 2:1 و 4:1) عملکرد ماده خشک کاهش یافت و با عملکرد تیمار های آب دریا اختلاف معنی داری نداشت.

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در آزمایش

		میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک	وزن تر	پتاسیم	سدیم	سدیم به پتاسیم
تیمارها	6	1/05*	4/77^{ns}	25/37**	14/07**	10/50**
خطا	21	1/15	74/02	4/54	0/97	0/10
کل	27					
ضریب تغییرات (%)		9/25	13/14	15/94	18/38	12/61

* و ** یعنی بترتیب در سطح 5 و 1 درصد احتمال معنی دار است. ns یعنی معنی دار نیست

تیمارهای نسبت های سدیم به پتاسیم 1:2، 1:1 و2:1 نسبت به شاهد از لحاظ عملکرد ماده خشک اختلاف معنی داری با هم نداشتند. بنابراین در این تیمارها میزان پتاسیم و سدیم متوازن بوده است و توانسته است از اثرات سوء سدیم بر عملکرد گیاه بکاهد. ولی در تیمار نسبت سدیم به پتاسیم 4:1 این توازن ازبین رفته است و سدیم اثر سوء خود را بر عملکرد گذاشته است و بطور معنی داری آن را نسبت به تیمار شاهد کاهش داده است. Hu و همکاران (1997) گزارش کردند مصرف پتاسیم در شرایط شور به نحو قابل ملاحظه ای تاثیر منفی شوری را کاهش و تحمل به شوری گیاه را افزایش داده است.

سدیم: گیاهانی که با آب دریای رقیق شده آبیاری شدند، بدلیل شوری بالای آب دریا مقدار زیادی سدیم جذب کرده اند. با افزایش نسبت سدیم به پتاسیم در محیط ریشه جذب سدیم نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول، 2). افزایش شوری باعث افزایش جذب سدیم، کاهش جذب پتاسیم و جذب اندک کلسیم می شود و نسبت سدیم به پتاسیم را در برگ های جو افزایش می دهد (Shannon، 1985). تیمارهای نسبت سدیم به پتاسیم 1:2 و آب دریای رقیق شده به همراه پتاسیم با هم اختلاف معنی داری از نظر غلظت سدیم در گیاه نداشتند ولی بطور معنی داری کمتر از سایر تیمارها نسبت به شاهد، غلظت سدیم را در گیاه افزایش دادند. این امر نشان می دهد که پتاسیم تاحدود زیادی توانسته است از جذب سدیم بوسیله گیاه بکاهد. میرزاپور و همکاران (1382) نیز بیان کردند مصرف بیش از50 کیلوگرم پتاسیم در هکتار، سبب کاهش غلظت سدیم در برگ می شود.

پتاسیم: غلظت کم پتاسیم در گیاهان کشت شده در تیمار آب دریای رقیق شده، به دلیل بالا بودن مقدار سدیم در آب دریاست که مانع جذب پتاسیم توسط گیاه می شود. تیمارهای سدیم به پتاسیم با نسبت 1:2 و تیمار آب دریا رقیق شده به همراه پتاسیم نسبت به سایر تیمارها و شاهد مقدار بیشتری پتاسیم داشتند که باعث افزایش غلظت پتاسیم و ماده خشک گیاه شده اند. تیمارهای نسبت سدیم به پتاسیم 2:1، 4:1 و شاهد از نظر مقدار پتاسیم در گیاه با هم اختلاف معنی داری نداشتند و مقدار پتاسیم کمتری نسبت به تیمار آب دریای رقیق شده به همراه پتاسیم، نشان دادند. Wyn Jones و همکاران (1984) بیان کردند که سدیم موجب کاهش جذب پتاسیم و کاهش رشد وعملکرد در گیاهان می گردد.

نسبت سدیم به پتاسیم: افزایش نسبت سدیم به پتاسیم گیاه در تیمار آب دریای رقیق شده می تواند مربوط به وجود مقدار زیاد سدیم در آن باشد. خوشگفتار منش و سیادت (1381) و نائینی(1375) بیان کردند در شرایط شور، غلظت بالای سدیم، موجب افزایش نسب سدیم به پتاسیم در گیاه و کمبود پتاسیم در گیاه می گردد.

جدول 2: مقایسات میانگین بر روی صفات اندازه گیری شده در آزمایش

تیمار		وزن تر		وزن خشک		پتاسیم		سدیم		سدیم به پتاسیم	
		گرم برگلدان				درصد				نسبت (w/w)	
شاهد		15/04	a	2/83	a	2/46	c	0/14	d	0/05	e
آب دریا	اختلاط (1:1)	14/02	a	2/22	d	1/29	d	2/56	a	1/99	a
	اختلاط + کلریدپتاسیم	14/20	a	2/38	cd	4/50	a	0/81	c	0/18	d
نسبت های سدیم به پتاسیم	Na:K = 1:1	14/26	a	2/57	abc	3/44	b	1/24	b	0/36	c
	Na:K = 1:2	14/73	a	2/74	ab	3/59	b	0/65	c	0/18	d
	Na:K = 2:1	14/06	a	2/50	abcd	2/72	c	1/35	b	0/50	bc
	Na:K = 4:1	13/74	a	2/45	bcd	2/43	c	1/45	b	0/60	b

حروف مشترک در هر ستون در سطح 5 درصد احتمال معنی دار نیست (آزمون LSD)

با افزایش میزان سدیم در تیمارهای سدیم به پتاسیم با نسبت های 1:1، 2:1 و 4:1، نسبت سدیم به پتاسیم در گیاه نیز افزایش معنی داری نسبت به شاهد نشان داد ولی میان این تیمارها اختلاف معنی داری وجود نداشت. همان طور که انتظار می رفت با افزایش مقدار پتاسیم در تیمارهای آب دریای رقیق شده به همراه پتاسیم و نسبت سدیم به پتاسیم 1:2، میزان جذب پتاسیم توسط گیاه افزایش یافته است و در نتیجه موجب کاهش معنی دار نسبت سدیم به پتاسیم در گیاه نسبت به تیمارهای که پتاسیم دریافت نکرده بودند شده است. ولی با اینحال هنوز این دو تیمار نسبت به شاهد افزایش معنی داری نشان می دهد. خوشگفتار منش و سیادت(1381) بیان کردند که مصرف پتاسیم باعث افزایش نسبت پتاسیم به سدیم و افزایش تحمل گیاه به شوری می شود.

منابع

خوشگفتارمنش اح و سیادت ا، 1381. تغذیه معدنی سبزیجات و محصولات باغی در شرایط شور. مرکز نشر و آموزش کشاورزی کرج، 87 ص.

میرزاپور م ه.، خوشگفتارمنش اح، میرنیا س خ.، بهرامی ه ع و نائینی م ر.، 1382. اثرهای متقابل منیزیم و پتاسیم بر رشد و عملکرد آفتابگردان در یک خاک شور. مجله علوم خاک و آب، جلد 17 (2) : 139-132.

مهاجر میلانی پ.، سعادت س و وکیل ر.، 1378. تغذیه گندم در شرایط شور استان قم. مجله علمی پژوهشی خاک و آب: ویژه نامه گندم، جلد 12: 196-187.

نائینی م ر.، 1375. اثر تنش شوری ناشی از کلرورسدیم بر الگوی رشد؛ عناصر معدنی و قندهای محلول سه رقم تجاری انار و تعیین مقاومت نسبی آنها به شوری، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، 106ص.

Akhaii H and Ghorbanli M, 1993. A contribution to the halophytic vegetable and flora of Iran. In: Lieth H and Al Masson AA (eds). Towards the rational use of high salinity tolerance plants. Kluwer Academic Publishers, Dordecht, Netherlands. 536 p.

Bohnert HJ and Jensen RG, 1996. Metabolic engineering for increased salt tolerance the next step. Aust. Plant physiol. 59: 661-667.

Epstein E and Rushow JD, 1980. Saline cultured of a genetic approach. Science : 210: 399-404.

Feigin, A. 1985. Fertilization management of crops irrigated with saline water. Plant Soil, 89: 285-299.

Francois LE, Grieve CM, Mass EV and Lesch SM, 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agron. J. 86: 100-107.

Grattan SR and Grieve CM, 1992. Mineral acquisition and response by plants grown in saline environment. Agric. Ecosyst. Environ. 38: 275-300.

Grieve CM, Lesch SM, Maas EV, and Francois LE, 1993. Leaf and spikelet primordia initiation in salt stressed wheat. Crop Sci., 33: 1286–94.

Hu Y, Oertli JJ and Schmidhalter U,1997. Interactive effect s of salinity and macronutrient level on wheat. I. Growth. J Plant Nutr. 20: 1155-1167.

SAS-Institute. 1990. Procedure guide for personal computers. Version 6. 4th ed., SAS Inst., Cary. NC.

Shannon MC, 1985. Principles and strategies in breeding for higher salt tolerance. Plant Soil, 89 : 227-241.

Wilson C, Read JJ and Abokassem E, 2002. Effect of mixed-salt salinity on growth and ion relations of quinoa and a wheat variety. J Plant Nutr. 25: 2689-2704.

Wyn Jones RG, Gorham J and McDonnell E, 1984. Organic and inorganic solute contents as selection criteria for salt tolerance triticeae. Pp: 187-203. In: Staples RC and Toennressen GH (eds). Salinity tolerance in plants: strategies for crop improvement. Wiley and Sons, New York.