تأثیر شوری خاک و کود فسفر بر ویژگی‌های رشد گیاه ذرت در مرحله‌ی رشد رویشی

سمیه سلطانی سیاه‌پوش[1]، کاظم هاشمی مجد[1]، بهزاد شهبازی[1] ، نصرت اله نجفی[2]

1- بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و کارشناس ارشد علوم خاک دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
2- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

soltanysomaye@yahoo.com

چکیده

بدلیل شوری، جذب فسفر خاک از سیستم محلول بشدت تحت تأثیر فعالیت یونی و ترکیبات یونی محلول خاک می باشد که این امر اهمیت زیادی در کنترل رشد گیاهان زراعی دارد. به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری و فسفر بر عملکرد گیاه ذرت، آزمایشی با 10 سطح شوری و 5 سطح فسفر قابل جذب در 3 تکرار در شرایط گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. صفات اندازه‌گیری شده (ارتفاع گیاه، قطرساقه و میزان کلروفیل برگ‌ها) با افزایش شوری کاهش یافتند. در تمامی خاک‌ها افزایش فسفر سبب افزایش معنی‌دار ویژگی‌های رشد گیاه ذرت گردید.

کلمات کلیدی: شوری، عملکرد، فسفر

مقدمه

خاک‌های شور بالغ بر 30 درصد اراضی زراعی را در ایران به خود اختصاص داده‌اند. میزان خسارت ناشی از شور شدن زمین‌های کشاورزی در سطح جهان قابل توجه و معادل 15 میلیارد دلار گزارش شده است (قولر عطا و همکاران، 1387). بررسی‌ها نشان داده است که شوری از طریق کاهش پتانسیل اسمزی، سمیت ناشی از یون‌های ویژه و عدم تعادل تغذیه‌ای، رشد و عملکرد گیاه را محدود می‌سازد. در این میان شوری خاک تعادل تغذیه‌ای گیاه را از راه مختل کردن قابلیت دسترسی عناصر غذایی از خاک، مختل کردن جذب و یا توزیع عناصر غذایی در درون گیاه و افزایش نیاز گیاه به یک یا چند عنصر غذایی بر اثر غیر فعال شدن برخی فرآیندهای فیزیولوژیکی بر هم می‌زند. غالباً در خاک‌های شور، جذب و تجمع عناصر غذایی در گیاه بر اثر رقابت میان عناصر و گونه‌های مختلف یونی، کاهش می‌یابد (همایی، 1381؛ میرمحمدی‌میبدی، 1381). از سوی دیگر کمبود فسفر باعث محدود شدن تولید محصول در اغلب نواحی جهان می‌شود. بطوریکه در سال‌های اخیر افزایش قابل توجهی در تولید محصولات کشاورزی با مصرف کودهای فسفره مشاهده شده است (وانگ و زهانگ، 2009). شوری انتقال فسفر را بین اندام‌های مختلف اغلب گیاهان کاهش می‌دهد (گراتن و مس، 1984). سطوح بالای کلرید سدیم تحرک فسفر ذخیره شده در واکوئل‌های گیاهی را کاهش می‌دهد، که این عمل مانع دیگری برای جذب فسفر در خاک‌های شور تلقی می‌شود (ناوارو و همکاران، 2001). در بین محصولات کشاورزی، ذرت مهمترین محصول نواحی معتدله است که بیشترین تقاضا را برای تغذیه دام دارد. این گیاه نسبت به شوری در گروه گیاهان نیمه حساس قرار می‌گیرد و از سوی دیگر فسفر عنصر ضروری برای رشد و توسعه‌ی

ذرت محسوب می‌شود (یزدانی و همکاران، 2009). لذا این تحقیق برای بررسی تأثیر شوری خاک و کود فسفر بر ویژگی‌های رشد گیاه ذرت در خاک‌هایی با بافت‌ها و شوری‌های مختلف به مرحله اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با 10 سطح شوری شامل (S_1 =0/75، S_2 =1/2، S_3 =1/8، S_4 =2/4، S_5 =2/83، S_6 = 3/18، S_7=3/66، S_8 = 4/17، S_9 = 5/61، S_{10}=9/92 دسی‌زیمنس بر متر) و 5 سطح فسفر قابل جذب شامل (P_1 = 0، P_2 = 50، P_3 =100، P_4 =200، P_5 =400 کیلوگرم در هکتار) در سه تکرار، براساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و بصورت فاکتوریل در شرایط گلخانه‌ای اجرا گردید. از هر سطح شوری حدود 100 کیلوگرم نمونه‌ی خاکی از عمق 30-0 سانتی‌متر از مزارع دشت زرناس اردبیل تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از هوا خشک شدن خاک‌ها، یک نمونه‌ی معرف از هر یک از نمونه‌ها برای انجام تجزیه‌های شیمیایی از الک 2 میلی‌متر و مابقی نمونه‌ها از الک 4/75 میلی‌متر برای کشت گلخانه‌ای عبور داده شدند. 4/5 کیلوگرم خاک به داخل گلدان‌های 5 کیلویی منتقل شد و سپس سطوح فسفر مورد نظر به داخل خاک گلدان‌ها با منبع کودی فسفات دی آمونیوم اعمال و با خاک گلدان‌ها مخلوط شد. بذر ذرت رقم کنسور (*Zea Maizel.*) به تعداد 7 عدد در هر گلدان در عمق 3 سانتی‌متری کاشته شد. آبیاری گلدان‌ها به صورت وزنی و براساس ظرفیت زراعی با آب مقطر انجام گرفت تا تغییری در سطوح شوری گلدان‌ها صورت نگیرد. پس از سبز شدن گیاهان تعداد آن را به 4 عدد در هر گلدان کاهش دادیم. برای تأمین نیتروژن مورد نیاز برای رشد گیاه برای هر گلدان مقدار 200 کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک اضافه شد. سه هفته بعد از سبز شدن ویژگی‌های رشد گیاه ذرت شامل ارتفاع گیاه ، قطرساقه و میزان کلروفیل برگ‌ها، اندازه‌گیری شدند. تجزیه آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار *SAS* ویرایش 9 انجام پذیرفت.

جدول 1 : بر خی از خصوصیات شیمیایی نمونه‌های خاکی مورد آزمایش

نمونه	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
EC(dS/m)	/75.	1/2	1/8	2/4	2/83	3/18	3/66	4/17	5/61	9/92
pH	7/19	7/39	8/13	8/5	7/65	8/63	7/96	8/66	9/26	8/59
فسفر(ppm)	13/8	34/91	12/91	15/4	14/25	16/99	13/15	24/78	21/5	17/53
کلاس بافت	لوم رسی	لوم	لوم	لوم	لوم رسی	لوم	لوم	لوم شنی	لوم	لوم

نتایج و بحث

نتایج تحقیق نشان داد در اکثر نمونه‌ها افزایش سطح فسفر و شوری خاک بر صفات ارتفاع گیاه، قطر ساقه و میزان کلروفیل برگ‌ها در سطح احتمال 1% معنی دار شد. تیمار 400 کیلو گرم در هکتار کود فسفره بر صفات ارتفاع گیاه، قطرساقه و میزان کلروفیل تأثیر بهتری نسبت به سایر تیمارها داشت. بطوریکه حداکثر ارتفاع بوته و قطر ساقه در سطح شوری 0/75 دسی‌زیمنس برمتر و حداکثر میزان کلروفیل در سطح شوری 3/18 دسی‌زیمنس برمتر مشاهده گردید (جداول 2 تا 4). با افزایش شوری میزان افزایش در ویژگی‌های رشدی گیاه ذرت کاهش یافت، اما این میزان کاهش در سطح شوری 5/61 نسبت به شوری 9/92 دسی‌زیمنس برمتر بیشتر بود که دلیل آن *pH* بالای 9/5 و آهک بالای این

نمونه خاک بود. همچنین میزان فسفر اولیه و بافت خاک بر میزان رشد تأثیر داشت، بطوریکه هرچه فسفر اولیه کمتر و بافت خاک ریزتر باشد افزایش ویژگی‌های رشد بیشتر می‌شود که با نتایج هالفرد (1997) مطابق است. نقش مثبت فسفر بر ویژگی‌های رشد گیاه ذرت بیشتر به نقش تغذیه‌ای این عنصر نسبت داده می‌شود. با توجه به نتایج مشاهده می‌شود که در سطوح بالای شوری با افزایش مقدار کود فسفره، ویژگی‌های اندازه‌گیری شده افزایش نشان دادند (سینگ و همکاران، 1992). با توجه به نتایج بالا می‌توان بیان کرد در خاک‌های شور مصرف فسفر می‌تواند باعث بهبود ویژگی‌های رشد گیاه ذرت شود که با نتایج سینگ و همکاران(1992) همخوانی دارد. معینی (1382) اظهار داشت کاربرد فسفر ممکن است بتواند بردباری گیاه را در شرایط شوری بهبود بخشد. با استفاده از کودهای فسفره می‌توان اثرات منفی شوری را در گیاه گندم (معینی ،1382) و شبدر برسیم (قولر عطا،1387) کاهش داد.

جدول 2 : مقایسه میانگین‌های ارتفاع گیاه در سطوح مختلف فسفر و شوری

سطح فسفر (kg/ha)	سطح شوری (dS/m)									
	. /75	1/2	1/8	2/4	2/83	3/18	3/88	4/17	5/61	9/92
0	*5/5^{e}	5/46^{e}	5/16^{e}	3/96^{d}	5/43^{e}	2/86^{e}	5/06^{d}	4/06^{e}	1/03^{d}	2/65^{d}
50	6/73^{d}	5/83^{d}	5/56^{d}	4/93^{c}	6/36^{d}	3/76^{d}	5/13^{d}	4/73^{d}	1/46^{c}	2/9^{d}
100	7/2^{c}	6/33^{c}	6/4^{c}	5/2^{c}	7/0^{c}	4/16^{c}	5/93^{c}	5/1^{c}	1/66^{b}	3/16^{b}
200	7/93^{b}	6/73^{b}	7/33^{b}	5/83^{b}	7/73^{b}	4/4^{b}	6/9^{b}	6/06^{b}	1/75^{b}	3/33^{b}
400	8/43^{a}	7/46^{a}	8/43^{a}	6/43^{a}	8/0^{a}	4/86^{a}	7/23^{a}	6/73^{a}	1/9^{a}	4/0^{a}

* اعدادی که با حروف مشترک انگلیسی نشان داده شده‌اند با هم تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول 3 : مقایسه میانگین‌های قطر ساقه در سطوح مختلف فسفر و شوری

سطح فسفر (kg/ha)	سطح شوری (dS/m)									
	. /75	1/2	1/8	2/4	2/83	3/18	3/88	4/17	5/61	9/92
0	*3/32^{d}	3/18^{d}	3/1^{d}	3/01^{e}	3/03^{e}	3/1^{e}	3/03^{d}	3/16^{d}	0/18^{e}	2/7^{d}
50	3/54^{cd}	3/4^{c}	3/29^{c}	3/18^{d}	3/28^{d}	3/28^{d}	3/16^{d}	3/19^{d}	0/27^{d}	2/88^{cd}
100	3/68^{bc}	3/7^{b}	3/45^{c}	3/45^{c}	3/46^{c}	3/42^{c}	3/41^{c}	3/35^{c}	0/41^{c}	2/96^{bc}
200	3/89^{ab}	3/8^{ab}	3/67^{b}	3/64^{b}	3/73^{b}	3/51^{b}	3/77^{b}	3/54^{b}	0/68^{b}	3/14^{ab}
400	4/07^{a}	3/98^{a}	3/96^{a}	3/93^{a}	3/9^{a}	3/67^{a}	4/05^{a}	3/8^{a}	0/95^{a}	3/25^{a}

* اعدادی که با حروف مشترک انگلیسی نشان داده شده‌اند با هم تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول 4 : مقایسه میانگین‌های میزان کلروفیل در سطوح مختلف فسفر و شوری

سطح فسفر (kg/ha)	سطح شوری (dS/m)									
	. /75	1/2	1/8	2/4	2/83	3/18	3/88	4/17	5/61	9/92
0	*27/3^{b}	31/2^{a}	28/3^{b}	26/9^{c}	30/5^{c}	27/33^{d}	27/6^{c}	26/4^{b}	0/6^{d}	27/0^{c}
50	30/86^{ab}	31/3^{a}	28/3^{b}	28/9^{b}	31/1^{c}	32/1^{c}	28/4^{c}	27/7^{ab}	5/1^{c}	28/7^{c}
100	32/66^{a}	32/3^{a}	28/6^{b}	30/1^{ab}	31/9^{c}	34/7^{b}	30/0^{b}	27/8^{ab}	5/7^{bc}	30/5^{b}
200	33/6^{a}	32/8^{a}	30/4^{b}	30/2^{ab}	33/7^{b}	35/4^{ab}	30/3^{b}	29/0^{ab}	9/6^{ab}	31/1^{b}
400	33/76^{a}	32/9^{a}	35/.^{a}	31/5^{a}	35/6^{a}	37/3^{a}	31/6^{a}	30/5^{a}	12/6^{a}	35/0^{a}

* اعدادی که با حروف مشترک انگلیسی نشان داده شده‌اند با هم تفاوت معنی‌داری ندارند

منابع

قولر عطا م، رئیسی ف و نادیان ح ، 1387. اثرات متقابل شوری و فسفر بر رشد، عملکرد و جذب عناصر درشبدر برسیم. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ششم ، شماره 1 ، صفحه‌های124تا171.

معینی م و فرح بخش ع. 1382. بررسی اثر کاربرد فسفر در شرایط شوری روی آفتابگردان. صفحه‌های 517 تا 519. مجموع مقالات هشتمین کنگره علوم خاک ایران. رشت.

میر محمدی‌میبدی ع و قره‌یاضی ب ، 1381 . جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. چاپ اول، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران، 247 صفحه.

همایی م ، 1381. واکنش گیاهان به شوری . چاپ اول .کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، 97 صفحه.

Gratten SR and Mass EV, 1984. Interactive effect of salinity and substrate phosphat on Soybean. Agron. J. 76 : 668-679.

Holford ICR, 1997. Soil phosphorus : Its measurement, and its uptake by plants. Australian Journal Of Soil Research 35 : 227-239.

Navarro JM, Botell MA, Cerda A and Martinez V, 2001. Phosphorus uptake and translocation insalt stressed melon plant. Journal of Plant Physiology 158(3): 375–381.

Sing KN, Swarup A, Sharma DP and Rao KVGK, 1992.Effect of drain spacing and phosphorus levels on yield, chemical composition and uptake of nutrients by Indian Mustard (*Brassica Juncea*). Expl Agric 28: 135-142.

Wang Y and Zhang Y, 2009. Soil-phosphorus distribution and availability as affected greenhouse subsurface irrigation. J. Plant Nutr Soil.Sci 000: 1-8.

Yazdani M, Bahmanyar MA, Pirdashti H and Esmaili MA, 2009. Effect of solubilization microorganisms(PSM) and plant growth promoting rhizobacterria(PGPR) on yield components of corn*(Zea mays L.*).World Academy of Science, Engineering and Technology 49: 85-91.