آستانه تحمل گندم نسبت به شوری در پاسخ به مصرف آهن

پیمان کشاورز[1]، سعید سعادت[2]
1- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد، طرق،
2- استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، جاده مشکین دشت، 311-31785
pykeshavarz@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر آهن در میزان تحمل گندم نسبت به شوری، طی آزمایشی اثر مصرف صفر، 2/5، 5 و 10 میلی گرم در کیلوگرم آهن و شوری آب با هدایت الکتریکی 0/1، 4، 8، 12، 16 و 20 (dS/m) در گندم مطالعه گردید. نتایج نشان داد مصرف آهن موجب کاهش آستانه تحمل گندم نسبت به شوری شد. بیشترین عملکرد دانه در دامنه شوری های خاک کمتر از 3dS/m و (dS/m) $3< EC_e \leq 5$ به ترتیب از مصرف 10 و 2/5 میلی گرم در کیلوگرم آهن بدست آمد.

کلمات کلیدی: **گندم، شوری خاک، آستانه کاهش عملکرد، آهن.**

مقدمه

یکی از شاخص های تعیین پتانسیل تولید یک گیاه در شرایط شور، میزان تحمل آن به شوری است. هر چند که مقدار محصول تابعی از غلظت املاح محلول در ناحیه رشد ریشه در شرایط شور بیان شده است، ولی باید نوع خاک، آب و شرایط اقلیمی نیز مورد توجه قرار گیرند. در این رابطه یکی از عوامل مؤثر حاصلخیزی خاک است. متأسفانه، اطلاعات اندکی دربارهٔ نقش آهن بر مقدار محصول در خاکهای شور وجود دارد که البته در بسیاری موارد نیز، متناقض است. در حالی که گزارش شده شوری موجب افزایش غلظت آهن در اندام هوایی نخود، گوجه‌فرنگی، سویا، کدو، لوبیا و برنج می شود برخی مطالعات نیز نشان می دهد غلظت آن در جو، ذرت، بادام زمینی و خیار کاهش می یابد (ملکوتی و همکاران،1382). از آنجاکه در ایران از یک سو بخش زیادی از خاک ها شور بوده و از سوی دیگر کمبود آهن در آن گستردگی زیادی دارد مقاله حاضر به بررسی اثر مصرف آهن بر میزان تحمل گندم به شوری می پردازد.

مواد و روشها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با دو فاکتور مقدار آهن (Fe) در چهار سطح صفر، 2/5، 5 و 10 میلی گرم در کیلوگرم از منبع Fe EDDHA و شوری آب آبیاری در شش سطح 0/1، 4، 8، 12، 16 و 20 (dS/m) به صورت گلدانی بر روی گندم (رقم فلات) و در سه تکرار انجام شد. سطوح شوری آب آبیاری از ترکیب نمکها NaCl+ $CaCl_2$ به نسبت اکی‌والان یکسان تهیه گردید. منحنی‌های آستانه تحمل به شوری با استفاده از مدل سیگموئیدی ارائه شده توسط Van Genuchten (1983) به صورت زیر بدست آمد.

$$Y = Ym/1+(EC_e/EC_{50})^p \quad [1]$$

در این معادله Y عملکرد دانه (گرم در گلدان) بدست آمده در EC_e (dS/m) ، Ym عملکرد دانه (گرم در گلدان) در شرایط غیر شور (آبیاری با آب مقطر)، EC_{50} (dS/m)، آستانه ای است که عملکرد دانه 50 درصد کاهش می‌یابد و p

پارامتری است که شیب منحنی را تعیین می‌کند. تخمین پارامترهای مدل با روش Nonlinear Least Squres و با استفاده از نرم‌افزار SAS بدست آمد.

جدول 1- بعضی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک

Texture	Fe (mg/kg)	O.C (%)	T.N.V (%)	pH	EC_e(dS/m)
لومی‌شنی	2/5	0/47	18	8	1/1

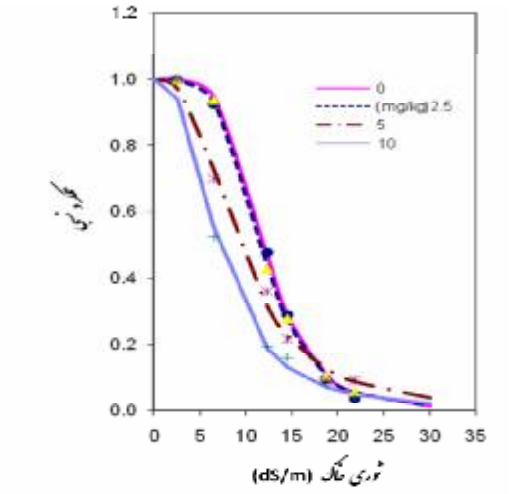
نتیجه‌گیری

میانگین وزن دانه گندم با مصرف 2/5 میلی‌گرم در کیلوگرم آهن ابتدا افزایش اندکی یافت ولی بعد با بیشتر شدن غلظت بطور معنی‌داری ($P<0.05$) کاهش یافت. مصرف 10 میلی گرم در کیلوگرم آهن وزن دانه را به میزان 20 درصد نسبت به شاهد کاهش داد. با افزایش شوری خاک وزن دانه روند کاهشی پیدا کرد، بطوری که در بالاترین میزان شوری خاک (21/8 dS/m)، وزن دانه نسبت به شاهد (2/5 dS/m) 94 درصد کاهش یافت. در کمترین میزان شوری خاک بالاترین وزن دانه از مصرف10 میلی گرم در کیلوگرم آهن بدست آمد که نسبت به شاهد (بدون مصرف آهن) 12 درصد افزایش داشت، اما با بیشتر شدن شوری خاک کاهش مصرف آهن به 2/5 میلی گرم در کیلو گرم عملکرد بیشتری را موجب شد (جدول 2). توابع شوری خاک و عملکرد نسبی گندم در غلظت های مختلف آهن نشان می دهد حد آستانه کاهش عملکرد گندم با افزایش مصرف آهن کاهش می یابد (شکل1). این حد بسته به میزان مصرف آهن بین 1/2 تا 4/5 dS/m متغییر بود. در حالیکه آستانه تحمل نسبت به شوری در تیمار بدون آهن (شاهد) 4/5 dS/m بدست آمد این حد برای غلظت های 2/5، 5 و 10 میلی گرم در کیلوگرم آهن به ترتیب به 4/1، 1/7 و1/2 dS/m کاهش یافت. بعد از حد آستانه شیب خط(افت عملکرد به ازای هر واحد شوری) اگرچه بسته به میزان مصرف آهن متفاوت بود ولی در سراسر دامنه شوری کم تا زیاد (حداکثر 50 درصد کاهش عملکرد) بیشترین کاهش محصول(شیب منفی) از مصرف 10 میلی گرم در کیلوگرم آهن بدست آمد .در حالیکه کمترین افت محصول مربوط به تیمار شاهد(بدون آهن) بود. با این وجود برآورد عملکرد واقعی دانه با استفاده از مدل، در شوری های متفاوت خاک نشان می دهد در دامنه شوری خاک کمتر از 3 dS/m مصرف 10 میلی گرم در کیلوگرم آهن (شکل 2) و پس از آن در دامنه شوری خاک (dS/m) $3< EC_e \leq 5$ مصرف 2/5 میلی گرم در کیلوگرم آهن و در محدوده $EC_e>5$ عدم مصرف آهن بالاترین عملکرد را سبب می شود. از این رو مصرف آهن تنها در محدوده شوری خاک کمتر از 5 dS/m با افزایش عملکرد دانه همراه بود. با وجودی که میزان آهن قابل استفاده خاک 2/5 میلی گرم در کیلوگرم بود مصرف آهن در شوری بیش از 5 dS/m تاثیری در افزایش وزن دانه گندم نداشت و حتی در غلظت های بالا موجب کاهش نیز گردید. قابلیت استفاده عناصر کم مصرف در خاک های شور بستگی به حلالیت، pH و pE محلول خاک و ماهیت محل های پیوند سطوح ذرات آلی و معدنی دارد (Oertli, 1991). به نظر می رسد افزایش شوری خاک با کم کردن pH محیط ریشه موجب افزایش قابلیت استفاده آهن بومی خاک شده و از اینرو غلظت های بیشتر آهن در شوری های بالاتر نتیجه بخش نبوده و حتی با بهم زدن تعادل عناصر غذایی سبب کاهش عملکرد هم شده است. در شرایط شور کاهش pH خاک ناشی از فشردگی لایه دوگانه الکتریکی و همچنین کم شدن شدت هیدرولیز املاح و یون های بازی محلول خاک گزارش شده است(Khattak and Jarrell, 1989; Doner et al., 1989). کشاورز و همکاران(2006)

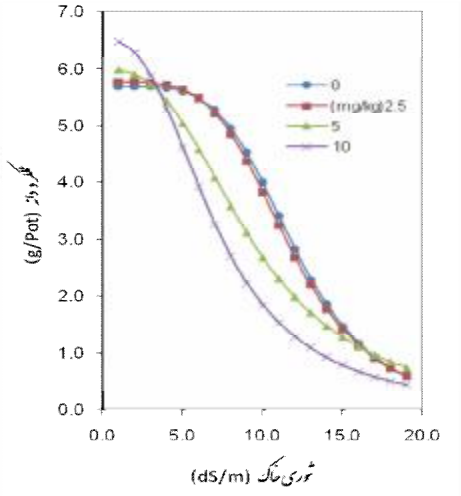
گزارش کردند که با افزودن 150 میلی مول بر لیتر نمک (کلرید سدیم و کلرید کلسیم)به یک خاک آهکی، pH از 8/01 به 7/50 کاهش یافت. همچنین حد آستانه تحمل به شوری گندم با مصرف آهن کاهش یافت که از کاهش زیاد عملکرد گیاه در شرایط شور نسبت به شرایط غیر شور ناشی می شود. از اینرو به نظر می رسد مصرف آهن در خاک های شور حتی در شرایط کمبود بواسطه اثرات محدود کنندگی شوری بر رشد گیاه و همچنین اثر آن بر کاهش pH خاک ضرورتی نداشته باشد.

جدول 2- اثر مصرف آهن و شوری خاک بر عملکرد گندم (گرم در گلدان)

شوری خاک	آهن (mg/kg)			
(dS/m)	0	2/5	5	10
2/5	5/70	5/77	5/99	6/50
6/5	5/27	5/41	4/20	3/41
12/3	2/72	2/47	2/16	1/25
14/5	1/65	1/6	1/30	1/04
18/7	0/54	0/61	0/55	0/50
21/8	0/21	0/34	0/56	0/28
				LSD(0.05) = 1/29



شکل 1- توابع شوری خاک – عملکرد نسبی گندم در مقادیر متفاوت آهن



شکل 2 - رابطه عملکرد واقعی دانه گندم و شوری خاک در مقادیر متفاوت آهن مصرفی (دادها استخراج شده از مدل)

منابع

ملکوتی م ج، کشاورز پ، سعادت س و خلدبرین ب،1382 .تغذیه گیاهان در شرایط شور. انتشارات سنا.

Doner HE, Traina SJ and Pukite A, 1982. Interaction of nickel, copper and cadmium with soil manganese in saline solutions. Soil Sci 133: 369-377.

Keshavarz P, Malakouti MJ, Karimian N and Fotovat A, 2006. The effect of salinity on extractability and chemical fractions of zinc in selected calcareous soils of Iran. J of Agri. Sci and Tech 8:181-190.

Khattak RA and Jarrell WM, 1989. Effect of saline irrigation waters on soil manganese leaching and bioavailability to sugar beet. Soil Sci Sco Am J 53:142-146.

Van Genuchten MT, 1983. Analyzing crop salt tolerance Data: model description and user's manual. U. S. Salinity laboratory, Research Report No. 120. Riverside, CA.