

تأثیر مقادیر بر در آب آبیاری و شوری خاک بر خصوصیات شیمیایی خاک و خصوصیات رشدی ریشه جو Effect of Boron in Irrigation Water and Soil Salinity on Soil Chemical and Barley Root Characteristics

سارا صدوقی، دانشجوی کارشناسی ارشد

علیرضا آستارایی، عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
مهرنوش اسکندری، دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه تهران

چکیده

در مناطق خشک و نیمه خشک، شوری خاک و سمیت عنصر بر دو محدودیت عمده برای کشت غلات می باشد، از میان منابع آلوده کننده، آب آبیاری مهمترین عامل افزایش بر در خاک بوده و معمولاً سمیت بر همراه با شوری خاک و آب شور می شود. به منظور بررسی تأثیر بر در آب آبیاری تحت شرایط شوری خاک بر خصوصیات شیمیایی خاک و خصوصیات رشدی ریشه جو، آزمایشی با چهار تیمار: شاهد $B_0 = 2$ ، $B_1 = 4$ ، $B_2 = 6$ و $B_3 = 8$ گرم در مترمکعب با استفاده از نمک اسید بوریک در کرت هایی به مساحت یک مترمربع در خاک با شوری 9 dSm^{-1} در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد که افزایش غلظت بر در آب آبیاری طول ریشه، حجم و وزن ریشه، نسبت وزن کاه و کلس به ریشه را بطور معنی داری کاهش داد، همچنین با افزایش مقادیر بر در آب آبیاری، غلظت بر در ریشه به طور معنی داری افزایش یافت. با افزایش غلظت بر در آب آبیاری، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک پس از پایان دوره آزمایش افزایش یافت، اما تغییرات pH از روند خاصی تبعیت نکرد. افزایش بر اثر معنی داری بر افزایش غلظت بر در محلول خاک داشت.

واژه های کلیدی: بر، شوری، گیاه جو

Abstract

Soil salinity and boron toxicity are believed to limit of cereal cultivation in arid and semiarid regions. Irrigation water is the major factor in increasing the B content in soil. Boron toxicity is a usual phenomenon in saline soil and waters. A micro plot field experiment was designed by four B concentrations (0, 2, 4 and 6 g/m^3 , using H_3BO_3 salt) with three replications in a randomized block design to study in irrigation water and soil salinity on barley yield and yield components. Results indicated that the addition of boron decreased root ledge, dry weight and void roots, straw weight/root weight ratio decreased with increasing B concentration in soil. Also increasing B concentration in irrigation water resulted in an increase in roots. Electrical conductivity of soil increased by increasing B concentration in irrigation water, but not significant change in soil pH. Also increasing B concentration in irrigation water resulted in an increase in soil B content, grain and straw in plant.

Key words: B, Salinity, Barley plant.

مقدمه

وجود دارد. لیکن مطالعه اثرات سمیت این عنصر بر رشد گیاه در شرایط شور، همواره به واسطه توجه بیشتر به شوری، تحت اشباع شوری قرار داشته است. در سالهای اخیر کاربرد فاضلابهای صنعتی، شهری و کود کمپوست در کشاورزی افزایش داشته که این منابع علاوه بر شوری، دارای مقدار زیادی بر هستند. همچنین به هنگام آبیاری خاکهای شور، به علت حرکت کندتر بر نسبت به دیگر نمکها، ممکن است غلظت آن در برخی از خاکهای اصلاح شده به حد سمیت برسد. (۶)

گیاه جو (*Hordeum Vulgare*) به علت مقاومتش در مقابل ناسازگاریهای محیطی و نیز به سبب نیاز کم به رطوبت و تطابق با محیط کشت، در بسیاری از نقاط جهان کشت می شود. جو به عنوان علوفه دام از مهمترین گیاهان زراعی کشور از اهمیت و جایگاه خاصی برخوردار است. سطح زیر کشت آن در سال ۱۳۸۵ حدود ۱/۵۱ میلیون هکتار و میزان تولید آن حدود ۲/۹۱ میلیون تن برآورد شده که با ۱۹/۲۴ درصد، رتبه دوم تولید غله در ایران پس از گندم را داراست. تأثیر شوری و عوامل وابسته به آن بر رشد و عملکرد گیاه مهمترین دلیل مطالعه وضعیت شوری خاک است. اگرچه در تمامی خاکها، مقداری از املاح محلول برای تولید محصول ضروری هستند لیکن هنگامی که تجمع این املاح در ناحیه ریشه از حد معینی تجاوز نماید اثرات زیان باری بر رشد و عملکرد گیاهان ایجاد خواهد کرد. (۲)

اثر تدریجی بر و شوری بر رشد گیاه گندم نشان داد که رشد فیزیولوژیکی گیاه محدود شده و وزن خشک گیاه بعد از برداشت کاهش یافت. بعلاوه

شوری آب و خاک از عوامل اصلی محدود کننده در تولید فرآورده های گیاهی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان است. حدود ۳۲ درصد از اراضی قاریاب جهان، تحت تأثیر شوری بوده و به یقین اراضی بیشتری در آینده به دلیل سدیریت نادرست شور می شوند به گونه ای که نه تنها بسیاری از تمدنهای کهن به علت مشکل شوری رو به انحطاط گذاشته اند، بلکه بخش بزرگی از خاورمیانه به همین دلیل بی استفاده رها شده است. (۱). سطح خاکهای شور در ایران حدود ۴۴ میلیون هکتار است که نزدیک به ۳۰ درصد مساحت دشتها و متجاوز از ۵۰ درصد اراضی تحت کشت آبی کشور را تشکیل می دهد. (۸) شوری از طریق کاهش پتانسیل اسمزی، سمیت یونهای ویژه و عدم تعادل تغذیه ای، رشد و عملکرد گیاه را محدود می سازد. عدم تعادل تغذیه ای گیاه، از طریق مختل شدن در قابلیت دسترسی عناصر غذایی خاک، مختل شدن جذب و یا توزیع عناصر غذایی درون گیاه و افزایش نیاز گیاه به یک یا چند عنصر غذایی، بر اثر غیر فعال شدن برخی از فرایندهای فیزیولوژیکی انجام می شود. (۹)

بر یکی از عناصر ضروری مورد نیاز برای رشد گیاهان می باشد که عمدتاً بصورت H_3BO_3 جذب شده و شواهد زیادی وجود دارد که نشان می دهد این عنصر برای متابولیسم نرمال عناصر معدنی ضروری می باشد. این عنصر در خاک خیلی بویا است (در مقابل در گیاه بویایی آن خیلی کم است) و در نتیجه کمبود و سمیت آن هر دو حایز اهمیت می باشند. (۱۰). معمولاً بر در خاکها و آبهای شور به میزانی بیش از حد نیاز گیاه

گیری گردید. نتایج حاصله با نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و میانگین داده ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد با یکدیگر مقایسه شدند.

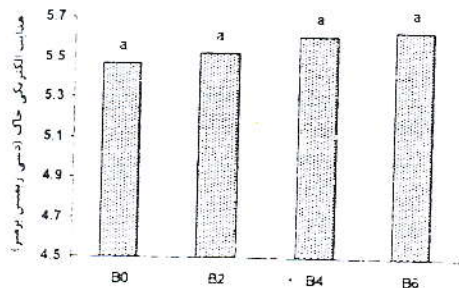
نتیجه گیری و بحث:

اثر مقادیر بر در آب آبیاری و شوری بر خصوصیات شیمیایی خاک هدایت الکتریکی عصاره اشباع

افزایش بر در آب آبیاری هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ها را پس از برداشت جو در تمام سطوح به مقدار جزئی افزایش داد بطوریکه که تفاوت معنی داری مشاهده نشد (شکل ۱). معمولاً تجمع نمک در خاک باعث افزایش هدایت الکتریکی عصاره اشباع می شود. هنگامی که غلظت یون های Na^+ ، Ca^{2+} ، Mg^{2+} ، Cl^- ، SO_4^{2-} و عنصر B در محلول خاک به اندازهای افزایش یابد که بر رشد گیاه اثرات سوء بگذارد شوری شکل می گیرد (۶۳).

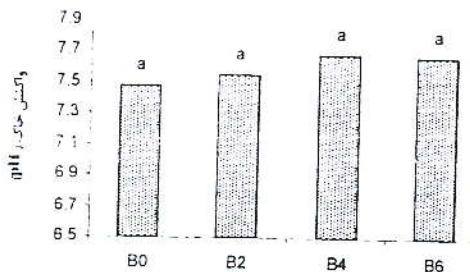
واکنش خاک (pH)

با افزایش بر در آب آبیاری تغییرات pH از روند خاصی تبعیت نکرد (شکل ۲).



شکل شماره ۱: هدایت الکتریکی خاک اشباع

شکل شماره ۱: تاثیر مقادیر بر در آب آبیاری بر هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک



شکل شماره ۲: واکنش خاک (pH)

شکل شماره ۲: تاثیر مقادیر بر در آب آبیاری بر واکنش خاک (pH)

تأثیر مقادیر بر در آب آبیاری بر طول و وزن ریشه گیاه جو

بیشترین مقدار طول ریشه در شاهد (B₀) و کمترین آن در تیمار B₆ با ۴۲/۱۳ درصد کاهش نسبت به شاهد مشاهده گردید. طول ریشه در تیمارهای B₂ و B₄ نسبت به یکدیگر تفاوت معنی داری نداشته اما نسبت به شاهد در سطح ۵ درصد کاهش معنی داری داشتند (شکل ۳). کمترین وزن خشک ریشه با ۳۷ درصد کاهش نسبت به شاهد در تیمار B₆ مشاهده گردید، افزایش بر اثر معنی داری بر کاهش وزن ریشه در سایر تیمارهای آزمایشی نسبت به شاهد داشت (شکل ۴)

تأثیر افزایش غلظت بر بر کاهش طول ریشه را می توان به نقش بر در تشکیل و نسبت دیواره سلولی به حالت‌های لیگنینه شدن و شکل گیری

در اثرات متقابل شوری و بر، غلظت بالای املاح در ناحیه ریزوسفر با ایجاد فشار اسمزی بالا باعث تغییر در وضعیت فیزیکی ریزوسفر شده و با آسیب رساندن به گیاه، کاهش رشد و عملکرد گیاه را به دنبال دارد (۳). نتایج آزمایش دیگری نشان داد که اثرات متقابل شوری و بر بر رشد گیاه گندم باعث کاهش پنجه زنی، وزن خشک گیاه، عملکرد دانه، طول ریشه و وزن ریشه و افزایش غلظت بر در برگها شد (۵).

گریو و یاس گزارش کردند که در گونه های مختلف گیاهی شوری علائم سمیت بر را تشدید می کند (۸). در مطالعه ای بر روی ذرت و سورگوم منحص گردید که، حضور بر همراه شوری خاک باعث کاهش درصد جوانه زنی، طول ریشه، ساقه و وزن تولیدی ماده خشک گیاهی شد (۶). گزارشات کمی در مورد بر همکنش شوری و بر، به رغم بالا بودن غلظت بر در بیشتر خاکهای شور در مناطق خشک و نیمه خشک جهان صورت گرفته و اغلب نیز نتایج متناقضی گزارش شده است. به طور مثال، در حالی که برخی از پژوهشگران گزارش کرده اند که شوری خاک موجب کاهش علائم سمیت بر در گیاه می گردد، برخی دیگر بر عدم بر همکنش بین این دو و گروهی بر تشدید نشانه های سمیت بر در گیاه در خاکهای شور تأکید دارند بنابراین پژوهش حاضر تحت عنوان "تأثیر بر در شرایط شوری خاک بر خصوصیات شیمیایی خاک، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه جو" انجام شد.

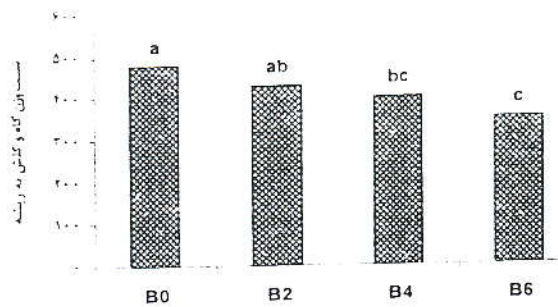
مواد و روشها:

به منظور بررسی اثر بر در آب آبیاری تحت شرایط شوری (در یکی از مزارع شیراز) در یک خاک لوم رسی با هدایت الکتریکی ۹ dSm⁻¹ و pH = ۷.۸ چهار تیمار شاهد (B₀)، ۲ (B₂)، ۴ (B₄) و ۶ (B₆) گرم در مترمکعب با استفاده از نمک اسیدبوریک تهیه و آزمایشی در کرت هایی به مساحت یک مترمربع در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. قبل از اجرای آزمایش از قطعه مورد نظر نمونه برداری مرکب خاک و تجزیه های فیزیکی شیمیایی لازم انجام شد (جدول ۱). کود اوره به مقدار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در دو مرحله پنجه زنی و عملی دهی بصورت سبک و کود فسفاته به مقدار ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار با استفاده از سوبرفسفات تریپل استفاده شد پس از آماده سازی کرت های آزمایشی، بذر جو بهاره رقم وطنی بصورت جوی پشته در چهار ردیف کشت شد. کود بر برای هر تیمار به سه قسمت تقسیم شده که بیست روز پس از کاشت به فاصله هر پانزده روز همراه با آب آبیاری به خاک اضافه شد.

جدول شماره ۱: خصوصیات خاک قبل از شروع آزمایش

Clay Laom	-	بافت
۷/۸	-	pH
۹/۴۲	dSm ⁻¹	EC
۲۱	mel ⁻¹	Ca
۱۷/۸	mel ⁻¹	Mg
۴۳/۵	mel ⁻¹	Na
۹/۹	-	SAR
۵۳	mel ⁻¹	SO ₄ ²⁻
۰	mel ⁻¹	CO ₃ ²⁻
۴۰	mel ⁻¹	Cl ⁻
۳	mel ⁻¹	HCO ₃ ⁻

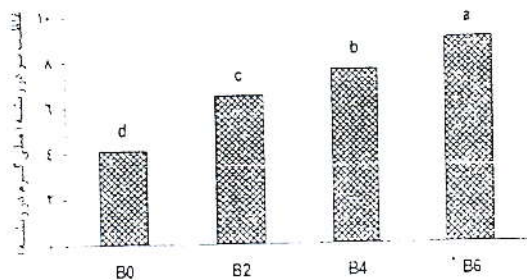
نمونه برداری از خاک پس از برداشت گیاه انجام و فاکتورهای مورد نظر در خاک اندازه گیری شد. در مرحله فیزیولوژیک، طول و وزن ریشه، نسبت وزن کاه و کلس به ریشه تعیین و غلظت عنصر بر در ریشه اندازه



بیجارهای آزمایشی

شکل شماره ۵- تأثیر مقادیر آب آبیاری بر نسبت وزن کلاه و کلش به ریشه

تأثیر مقادیر آب در آب آبیاری بر غلظت عنصر بر در ریشه با اندازه گیری غلظت بر در ریشه مشاهده شد که همراه با افزایش بر در آب آبیاری غلظت بر در ریشه گیاه نیز افزایش یافت. بیشترین تجمع بر در تیمار B₆ با ۱۲۰ درصد افزایش نسبت به شاهد مشاهده شد (شکل ۶)



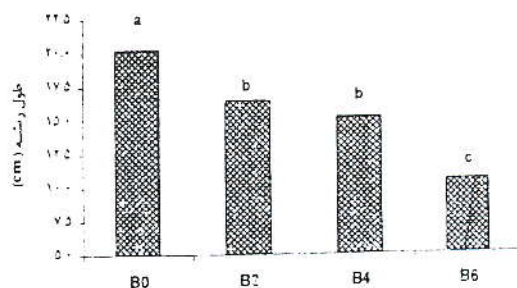
آبیاری آزمایشی

شکل شماره ۶- تأثیر مقادیر آب آبیاری بر غلظت بر در ریشه

نتیجه گیری :

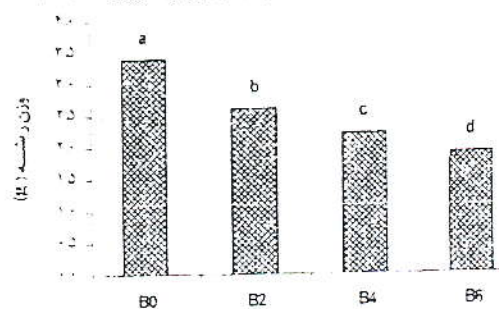
نتایج این مطالعه نشان داد که در خاک شور به علت بالا بودن غلظت املاح و فشار اسمزی عملکرد جو کاهش یافت، بر موجود در آب آبیاری اثرات مخرب شوری را شدیدتر کرد، افزایش غلظت بر در بافت‌های گیاهی باعث کلروزه و نکروزه شدن بافتها شده و عملکرد را تحت تأثیر قرار داد، همچنین اثرات متقابل شوری و بر با کاهش سطح ریشه باعث کوتاهتر شدن دوره رشد فیزیولوژیکی گیاه شده و در نتیجه وزن کلاه و کلش، وزن ریشه و در نهایت عملکرد گیاه کاهش پیدا کرد.

آوندهای جوی مربوط دانست (۲). کاریل و همکاران در تحقیقی که بر روی رقم های مختلف جو انجام دادند مشاهده کردند که غلظت های ۱۰ میلی گرم در کیلوگرم بر اثر معنی داری بر کاهش طول و حجم ریشه رقم آنادولا دانست (۹۱). افزایش بر اثر معنی داری بر کاهش وزن خشک ریشه گندم (۳۰ تا ۶۰ درصد کاهش نسبت به شاهد) داشت (۵۰).



آبیاری آزمایشی

شکل شماره ۳- تأثیر مقادیر آب آبیاری بر طول ریشه (cm)



سازهای آزمایشی

شکل شماره ۴- تأثیر مقادیر آب آبیاری بر وزن ریشه (g)

تأثیر مقادیر آب در آب آبیاری بر نسبت وزن کلاه و کلش به ریشه با افزایش غلظت بر در آب آبیاری نسبت وزن دانه به کلاه و کلش کاهش پیدا کرد و فقط تفاوت تیمار B₄ و B₆ با شاهد معنی دار شد (شکل ۵). در آزمایشی بر روی گندم مشاهده شد که حضور توأم شوری و بر باعث کاهش پنجه زنی، وزن ماده خشک تولید شده، عملکرد دانه و طول ریشه شد (۴). در مطالعه ای دیگر نیز گزارش شد که افزایش شوری آب آبیاری باعث کاهش درصد جوانه زنی، ارتفاع گیاه، کل تعداد پنجه‌ها، وزن تر و وزن خشک گیاه جو گردید (۷).

منابع :

۱. برزگر، ع. ۱۳۷۹. خاکهای شور و سدیک شناخت و بهره وری. دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲. Ben-Gal, A. and Uri Shani. 2002. Yield, transpiration and growth of tomatoes under combined excess boron and salinity stress. *Plant and soil*, 247(2), 211-221.
۳. Darryl R. Nelson and Pauline M. Melc. 2007. Subtle changes in rhizosphere microbial community structure in response to increased boron and sodium chloride concentrations. *Soil Biology and Biochemistry*, 39(1), 340-351
۴. Garcia, C. and T. Hernandez. 1996. Influence of salinity on the biological and biochemical activity of a calciorithid soil *Plant and Soil*. 178: 255-263
۵. Grattana, S.R. and C.M. Grieve. 1999. Salinity mineral nutrient relations in horticultural crops. *Scientia Horticulturae* 78: 127-157
۶. Ismail, A. M. 2003. Response of maize and sorghum to excess boron and salinity. *Biologia Plantarum* 47(2): 313-316.
۷. Koc C. 2007. Effects on environment and agriculture of geothermal wastewater and boron pollution in great Menderes basin. *Environ Monit Assess.*; 125(1-3):377-88..
۸. Leathewood, W. R. 2005. Influence of salt stress on germination, root elongation and carbohydrate content of five salt tolerant and sensitive taxa. Thesis M. S., Department of Horticultural Science, North Carolina State University.
۹. Pazira, E. and Homaei, M. 2003. Salt affected resources in Iranian extension and reclamation. Shaozhong Kang, Bill Davies, Lun Shan. Huanjie Cai (Eds). 2003. *Water-Saving Agriculture and Sustainable Use of Water and Land Resources*. October 26-29, 2003. Yangling-Shaanxi, P. R. China
۱۰. Rengasamy, P., D. Chittleborough, and K. Helyar. 2003. Root-zone constraints and plant-based solutions for dryland salinity. *Plant and Soil*, 257(2) : 249-260