تأثیر روی و شوری بر رشد و ترکیب شیمیایی کلزا

رقیه شهریاری پور [۲] و احمد تاج آبادی پور [۱]
۱- دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه ولی عصر(عج) رفسنجان، ۲-عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور

چکیده
به منظور بررسی تأثیر شوری و روی بر رشد و ترکیب شیمیایی کلزا، آزمایش گلخانهای در قالب طرح کامل تصادفی به صورت فاکتوریل با سه تکرار صورت گرفت. تیمارها شامل سه سطح روی (۰، ۵ و ۱۰ میلیگرم در کیلوگرم خاک از منبع سولفات روی) و چهار سطح شوری (۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلیگرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک) بودند.
نتایج نشان داد که افزایش سطوح شوری منجر به کاهش معنیدار وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه گردید. با کاربرد روی مقدار این پارامترها به طور معنیداری افزایش یافت. با افزایش شوری و سطوح روی غلظت پرولین افزایش یافت. این تغییرات ممکن است اثرات سوء شوری را کاهش دهد. کاربرد روی، باعث افزایش غلظت روی اندام هوایی و ریشه گردید. همراه با افزایش سطوح مختلف شوری، غلظت سدیم اندام هوایی و ریشه به طور معنی داری افزایش داد.

واژه های کلیدی: کلزا، شوری، پرولین و درصد روغن

مقدمه
فیزیولوژیکی، تنظیم اسمزی به عنوان یك معیار مهم برای سنجش میزان تحمل گیاهان و سازگاری با عوامل تنش استفاده میشود (Shibli et al., ۱۹۹۸).
شوری یکی از معضلات مهم در مناطق خشك و نیمه خشك دنیا است، به طوری که حدود یك سوم از اراضی تحت آبیاری در این نواحی را تحت تأثیر قرار میدهد (Satti et al., ۱۹۹۳). معمولاً مشکل شوری در مناطقی با قابلیت استفاده کم آب، کیفیت پایین آب، تبخیر زیاد و دمای بالا اتفاق میافتد (meloni et al., ۲۰۰۱).
گونههای گیاهی مختلف، پاسخهای متفاوتی به شوری نشان میدهند که معمولاً عملکرد، رشد و جذب عناصر غذایی همانند سایر پاسخها و نشانههای فیزیولوژیکی تحت تأثیر قرار میگیرند (Shibli et al., ۲۰۰۰). علاوه بر پاسخهای فیزیولوژیکی، تنظیم اسمزی به عنوان یك معیار مهم برای سنجش میزان تحمل گیاهان و سازگاری با عوامل تنش استفاده میشود (Shibli et al., ۱۹۹۸).
تنش شوری رشد گیاه را از طریق کمبود آب، سمیت یونی (نظیر Cl^- و Na^+)، عدم توازن یونی (برای مثال نسبت بالای Na/Ca) یا ترکیبی از این فاکتورها محدود میکند. جلوگیری از جذب نمك، سمیت یونی را کاهش داده ولی کمبود آب در گیاهان را تشدید میکند، در صورتی که جذب نمك تنظیم اسمزی را آسان میکند اما میتواند به سمیت یونی و عدم توازن تغذیهای منجر شود. (Mrschner ۱۹۹۵)
سازگاری به شوری میتواند به وسیله جلوگیری از جذب سدیم و کلر حاصل شود که برای آن نیاز به بافتهای با تحمل بالا نسبت به یونهای سدیم و کلر و یا جلوگیری از ورود غلظتهای بالای این یونها به درون بافتها میباشد (Alpaslan et al., ۱۹۹۹). کروز و همکاران (Cruz et al., ۱۹۹۰) عقیده دارند که کاهش رشد رویشی اندام هوایی، مهمترین شاخص در مطالعات مربوط به تحمل گیاهان به شوری میباشد.
جوانه زنی ، یکی از بحرانی ترین مراحل رشد گیاه در شرایط تنش شوری می باشد. عدم جوانه زنی گیاهان در خاکهای شور، اغلب در اثر تجمع زیاد نمک در ناحیه کاشت بذر، به دلیل حرکت رو به بالای محلول خاک و متعاقب آن، وقوع تجمع نمک در سطح خاک می باشد (Abel and Mackenzie ۱۹۶۴). این نمکها از جوانه زنی و استقرار گیاهان ممانعت به عمل می آورند (Flower ۱۹۹۱). اکثر تنشهای ناشی از نمک در طبیعت، به نمکهای سدیم مربوط می شود. تحقیقات انجام گرفته در استان گلستان، نشان می دهند که بیش از آنکه درصد جوانه زنه زنی بذر کلزا در اثر شوری کاهش یابد، رشد جوانه، طول و وزن هیپوکوتیل و ریشه تحت تاثیر شوری قرار می گیرند (شهبازی ۱۳۷۷).
در کلزا شوری محیط، رشد ریشه، ظهور برگها و تشکیل اولین میان گره ها را کاهش می دهد. در صورت تداوم روند شوری در مراحل بعدی رشد موجب کاهش ارتفاع گیاه، کاهش تعداد غلاف و کاهش تعداد دانه در غلاف می شود (Ashraf et al., ۱۹۸۹). قاسم (Qasim ۲۰۰۰) با مطالعه ای که بر روی هشت رقم کلزا انجام داد، به این نتیجه رسید که با افزایش شوری درصد روغن در تمامی ارقام به طور معنی داری کاهش می یابد
تولید این گیاه در نواحی که دارای خاکهای شور می باشند، تحت تاثیر قرار می گیرد و شناسایی ارقامی که دارای مقاومت بیشتری به شوری هستند از نظر اقتصادی حائز اهمیت هستند.

مواد و روش‌ها

در ابتدا خاک کافی از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری از یکی از مناطق در اطرف شهر سیرجان که از نظر شوری و روی درحد پایینی باشد، تهیه شد. پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک ۲ میلیمتری بعضی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله pH در خمیر اشباع به وسیله الکترود شیشه‌ای (Richards ۱۹۵۴)، قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاك، درصد کربن آلی به روش جکسون (Jackson ۱۹۷۵)، فسفر قابل استفاده به روش اولسن (Olsen et al., ۱۹۵۴) ، غلظت روی عصاره گیری شده با DTPA (Lindsay and Norvell ۱۹۷۹) به وسیله دستگاه جذب اتمی، غلظت سدیم و پتاسیم در عصاره اشباع با دستگاه شعله سنجی (Knudson et al., ۱۹۸۲) تعیین گردید. خصوصیات شیمیایی خاك مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک

خصوصیت	مقدار
پ هاش	۹/۶
قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۰/۳
ماده الی (درصد)	۷۱/۰
فسفر به روش اولسن (میلی گرم در کیلوگرم)	۲۰/۶
روی عصاره گیری شده با DTPA (میکروگرم در گرم خاک)	۷۶/۰

آزمایش در شرایط گلخانهای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار صورت گرفت. تیمارها شامل سه سطح روی (۰، ۵ و ۱۰ میلیگرم در کیلوگرم خاک از منبع سولفات روی) و چهار سطح شوری (۰،۵۰۰،۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلیگرم کلرید سدیم در کیلو گرم خاک) بودند. خاک را درون کیسه های پلاستیکی ریخته و نیتروژن و پتاسیم و فسفر به عنوان محلولهای غذایی پایه به میزان ۵۰ میلیگرم در کیلوگرم خاك و تیمارهای روی به صورت محلول به خاک داخل کیسهها اضافه شدند و پس از رساندن رطوبت خاک به حد ظرفیت مزرعه، خاک موجود در هر کیسه به خوبی مخلوط و به داخل گلدانهای پلاستیکی منتقل شدند. بذرهای کلزا (رقم Okapi) که توسط هیپوکلرید سدیم ۵/۰ درصد ضدعفونی شده بودند، در گلدانها کشت شدند. در هر گلدان ۱۰عدد بذر به عمق حدود ۳ سانتی متر کاشته شدند. گلدانها با آب مقطر آبیاری شدند. دو هفته پس از استقرار بوته ها به ۵ بوته در هر گلدان تنک شدند. در مرحله ۴ برگی، محلولهای شوری ناشی از غلظتهای مختلف کلرور سدیم اضافه گردید. آبیاری به صورت یک روز در میان صورت گرفت. دو ماه بعد از اعمال تنش شوری، از هر گلدان ۴ بوته کف بر گردید و در آنها خصوصیات وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه و عناصر معدنی شامل سدیم و روی و غلظت پرولین آزاد (Bates et al., ۱۹۷۳) اندازه گیری شد.

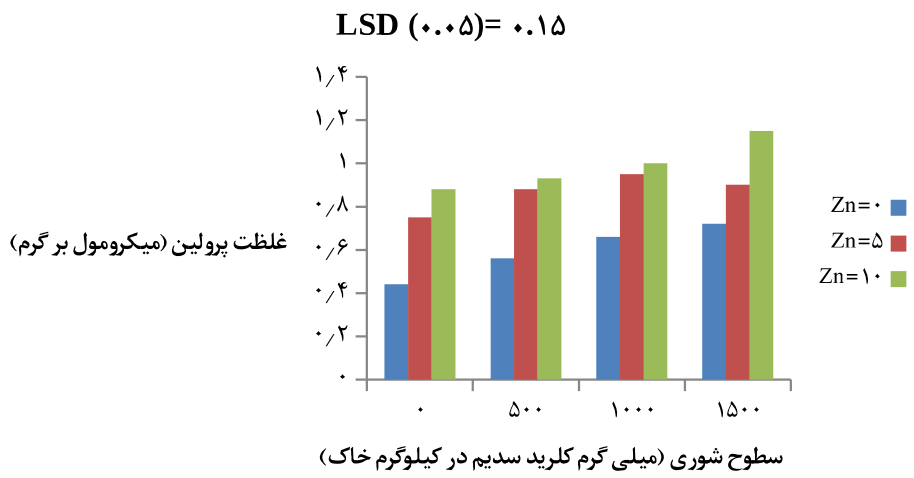
در نهایت داده های بهدست آمده با استفاده از نرم افزارهای آماری نظیر MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج بیانگر این است که میانگین وزن تر و خشك اندام هوایی با افزایش شوری، کاهش معنی داری نشان میدهد. به طوری که کاهش وزن خشك برگ در شوریهای ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلیگرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاك نسبت به شاهد به ترتیب ۲۸ و ۴۲ درصد میباشد. نتایج حاصل از کاربرد همزمان شوری و روی نشان داد که مصرف ۱۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک در سطوح مختلف شوری، وزن تر و خشک اندامهوایی را به صورت معنی داری افزایش داد.

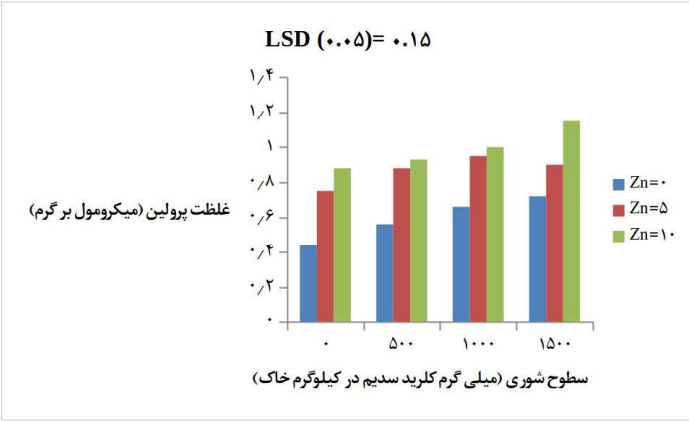
نتایج موجود در ارتباط با تأثیر شوری و روی بر وزن تر و خشک ریشه نشان میدهد که با افزایش شوری، میانگین وزن تر و خشك ریشه با کاهش معنیداری روبه رو بوده است، به طوری که در شوری های ۵۰۰ ، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ میلیگرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاك، وزن تر ریشه به ترتیب ۱۵، ۲۸ و ۴۵ درصد نسبت به شاهد کاهش یافته است.

همان طور که انتظار میرود مصرف روی باعث افزایش معنیدار غلظت روی اندام هوایی و ریشه گردیده است. در سطوح مختلف شوری، کاربرد ۵ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک، غلظت روی در اندام هوایی را به طور معنی داری افزایش داد اما کاربرد ۱۰ میلی گرم روی در کیلوگرم خاک، به ویژه در سطوح بالای شوری، نتوانست غلظت روی در اندام هوایی را به طور معنی داری افزایش دهد (شکل ۱). این مطلب نشان می دهد که برای این مرحله از رشد گیاه کلزا، کاربرد ۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک، کافی می باشد.



شکل ۱- تاثیر شوری و روی بر غلظت روی اندام هوایی

همچنین کاربرد روی در سطوح مختلف شوری، غلظت روی را در ریشه به طور معنی داری افزایش داد، که این افزایش معنی دار در بالاترین سطح روی، بیشتر بود.
با افزایش شوری، غلظت پرولین برگ به طور معنی داری افزایش یافت. همچنین کاربرد سطوح مختلف روی در سطوح مختلف شوری، غلظت پرولین را به طور معنی داری افزایش داد. که می تواند به این روش، تحمل گیاه را به شوری افزایش دهد (شکل ۲).



شکل۲- تاثیر شوری و روی بر غلظت پرولین در نمونه برگ خشک

محققین در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که پرولین به مانند یک ملکول تنظیمی و علامت دهنده که قادر خواهد بود موقعی که گیاه در معرض استرس شوری قرار دارد، به مقاومت آن به شوری عملکرد مضاعفی می بخشد (Ali et.,al ۱۹۹۹).
همراه با افزایش سطوح مختلف شوری، غلظت سدیم اندام هوایی و ریشه به طور معنی داری افزایش داد. کاربرد سطوح مختلف روی، تاثیری بر غلظت سدیم اندام هوایی و ریشه نداشت. به عبارت دیگر، کاربرد سطوح مختلف روی نتوانست غلظت سدیم را در اندام هوایی و ریشه کاهش دهد.

منابع

شهبازی، م. و ع. کیانی. ۱۳۷۷. ارزیابی تحمل به شوری گیاه روغنی کلزا. گزارشات سالیانه پژوهشکده بیوتکنولوژی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

Abel, G.H., and A.J. Mackenzie. ۱۹۶۴; Salt tolerance of soybean varieties (*Glycine max*) during germination and later growth. Crop Sci. ۴: ۱۵۷- ۱۶۱.

Ali G., Srivastava P.S, and Iqbal M. ۱۹۹۹. proline accumulation, protein pattern and photosynthesis in regenereants grown under NaCl stress. Biol. Plant. ۴۲: ۸۹-۹۵.

Alpaslan, M., A. Inal, A. Gunes, and Y. Cikili. ۱۹۹۹. Effect of zinc treatment on the alleviation of sodium and chloride injury in tomato grown under salinity. Tr. Botany. J. ۲۳:۱-۶.

Ashraf M., Bokhari M.H., and Mehmood S. ۱۹۸۹.Effect of four different salts on germination and seedling growth of four Brassica species. J. Biol. ۳۵, ۱۷۳-۱۸۷.

Bates, L.S., R.P. Waldren, and I.D. Teare. ۱۹۷۳. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil. ۳۹:۲۰۵-۲۰۷.

Fowler, J. L. ۱۹۹۱; Interaction of salinity and temperature on the germination of Crambe. Agron. J. ۸۳: ۱۶۹ - ۱۷۲.

Jackson, M.L. ۱۹۷۵. Soil chemical analysis, advanced course. Univ.Wis., College Agric., Dept. Soils, Madison, WI, U.S.A.

Knudson, D., G.A. Peterson, and P.T. Pratt. ۱۹۸۲. Lithium, sodium and potassium. *In*: A.L.Page et al. (eds.) Methods of soil analysis. Part II, ۲nd ed., Am. Soc. Agron., Madison, WI. ۹:۲۲۵-۲۴۶.

Lindsay, W.L., and W.A. Norvell. ۱۹۷۹. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Sci. Soc. Am. J. ۴۲:۴۲۱-۴۲۸.

Marschner, H. ۱۹۹۵. Mineral nutrition of higher plants. ۲nd. ed. Academic press, London, U.K.

Meloni, D.A., M.A. Oliva, H.A. Ruiz, and C.A. Martinez. ۲۰۰۱. Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. J. Plant Nutr. ۲۴:۵۹۹-۶۱۲.

Olsen. S.R., C.V. Cole, F.S. Watanbe, and L.A. Dean. ۱۹۵۴. Estimation of available phosphorous in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ. ۹۳۹, U.S. Govern. Prin. Office, Washington, D.C., U.S.A.

Qasim, M., (۲۰۰۰).physiological and Biochemical Studies in a potential Oilseed Crop Canola (*Brassica napus L.*) Under salinity (NaCl) stress. Ph.D thesis. Departmant of Botany, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.

Richards, L.A. ۱۹۵۴. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S.D.A. Handbook NO.۶۰.Washington, D.C, U.S.A.

Satti, S.M.E., M. Lopez, and F.A. Al-Said. ۱۹۹۳. Salinity induced changes in vegetative and reproductive growth in tomatoes. Commun. Soil Sci. Plant Anal. ۲۵:۵-۱۶.

Shibli, R.A., M. Mohammad, A. Abu-Ein, M. Shatnawi. ۲۰۰۰. Growth and micronutrient acquisition of some apple varieties in response to gradual in vitro induced salinity. J. Plant Nutr. ۲۳:۱۲۰۹-۱۲۱۵.

Shibli, R.A., M.A. Suwwan, and K.I. Eriefej. ۱۹۹۸. Response of TYLCV tolerant tomato to NaCl salinity stress: Vegatative growth and nutrient uptake. Dirasat. ۲۵:۸۹-۱۰۴.

Abstract

A greenhouse experiment was conducted to study the effects of soil Zinc (Zn) application on growth and chemical composition of canola (Brassica napus L.) in saline conditions. Treatments consisted of three Zn levels (۰, ۵, and ۱۰ mg Kg^{-1} soil as $ZnSO_4.7H_2O$) and four salinity levels (۰, ۵۰۰, ۱۰۰۰, and ۱۵۰۰ mg NaCl Kg^{-1} soil). Treatments were arranged in a factorial manner in a completely randomized design with three replications.

As the salinity levels increased shoot and root wet and dry weights were significantly reduced, but with increasing Zn levels, these parameters increased. Zn fertilization increased shoots and root Zn concentrations.

Salinity increased shoots and root Na concentrations. Zn application had no effect on shoot and root Na concentration.

In conclusion, the results of present study clearly demonstrate that Zn application in saline conditions increased tolerance of canola seedlings to salinity stress through increasing plant growth parameters and biochemical indices. It is suggested that these findings be verified under field conditions. More ever, the influence of salinity treatments have to be evaluated on other micronutrients concentrations in canola.