

## تأثیر تنش شوری خاک، بر برخی صفات رویشی و زایشی ارقام آفتابگردان روغنی در شرایط آب و هوایی مهاباد

علیرضا پیرزاد<sup>۱\*</sup>، رسول  
قادرزاد آذر<sup>۲</sup>، هاشم هادی<sup>۳</sup> و  
پری طوسی<sup>۴</sup>

### چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر تنش شوری خاک بر برخی صفات رویشی و زایشی آفتابگردان روغنی در شرایط آب و هوایی مهاباد، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل شوری خاک در ۵ سطح با EC های ۰/۵ (شاهد)، ۲، ۴، ۶ و ۸ دسی زیمنس بر متر و ۴ رقم زاریا، آرماویرسکی، مستر و رکورد بودند. نتایج نشان داد که قطر بوته، کلروفیل برگ، تعداد برگچه اطراف طبق و نسبت مغز به پوست دانه تحت تأثیر شوری خاک و ارقام مورد مطالعه قرار گرفتند. اثرات متقابل شوری و رقم بر وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد روغن در بوته معنی دار بود. با افزایش شوری خاک، کلیه صفات مورد بررسی به استثنای نسبت مغز به پوست دانه کاهش محسوسی نشان دادند. بیشترین قطر بوته در خاک شاهد (۱/۱۴cm) و رقم آرماویرسکی (۱/۱۵cm)، بیشترین شاخص کلروفیل برگ در شوری خاک ۸ دسی زیمنس بر متر (۱/۲۹) و ارقام آرماویرسکی و زاریا (۱/۱۷)، بیشترین تعداد برگچه اطراف طبق در خاک شاهد به تعداد ۷/۱۸ و رقم رکورد برابر ۷/۷۶ عدد و بیشترین نسبت مغز به پوست دانه در شوری خاک ۸ دسی زیمنس بر متر (۴۷٪) و رقم مستر (۴۲٪) حاصل شد. بیشترین وزن هزار دانه در خاک شاهد و رقم آرماویرسکی (۳۶/۹۱g)، بیشترین درصد روغن در خاک شاهد و رقم آرماویرسکی (۴۸/۴۷٪) و بیشترین عملکرد روغن در بوته در خاک شاهد و رقم آرماویرسکی (۱/۴۳g) به دست آمد. نتایج آزمایش نشان داد که ارقام آرماویرسکی و رکورد با دارا بودن بیشترین وزن هزار دانه، میزان روغن و عملکرد روغن، در مواجه شدن با شرایط شوری خاک نسبت به ارقام زاریا و مستر بهتر عمل کردند.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، درصد روغن، شوری خاک، عملکرد، وزن هزار دانه

۱. دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران  
۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران  
۳. استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران  
۴. دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

\* نویسنده مسئول:

E-mail: alirezapirzad@yahoo.com

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۳/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۷

## مقدمه

میزان نمک از جذب بیشتر آب توسط گیاه ممانعت می‌کند و گیاه علائمی همانند تنش خشکی، پژمردگی، برگ‌های تیره و برگ‌هایی با کوتیکول ضخیم را نشان می‌دهد که این علائم به مراحل رشدی گیاه بستگی دارد (۲۴). یکی از راهکارهای اساسی و صحیح در بهره‌برداری از خاک‌های مناطق شور، کاشت محصولات و ارقام مقاوم به شوری است. زیرا اصلاح این خاک‌ها به زمان زیادی نیاز داشته و مقرون به صرفه نیست (۹). بنابراین به منظور کشت این گیاه در این گونه مناطق ضرورت دارد که ضمن استفاده از ارقام مناسب و متحمل به شوری، از تکنیک‌های زراعی مناسب استفاده گردد تا در این راستا بتوان تولید محصولات کشاورزی را با حداقل زیان تحت شرایط شوری امکان پذیر ساخت. بررسی پاسخ ۴ رقم آفتابگردان به سطوح شوری خاک‌های منطقه مورد آزمایش، از نظر برخی از صفات رویشی و زایشی از اهداف اصلی این مطالعه می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد در سال ۱۳۸۸ به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل با ۲ فاکتور شوری خاک و رقم، بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۵ تکرار و هر تکرار شامل ۳ گلدان پلاستیکی اجرا شد. شوری خاک (S) در ۵ سطح (با EC های ۰/۵ (شاهد)، ۲، ۴، ۶ و ۸ دسی زیمنس بر متر) و رقم (V) در ۴ سطح (زاریا، آرماویرسکی، مستر و رکورد) بر اساس طرح پایه مورد نظر اعمال شدند. خاک‌های شور مورد نظر، از زمین‌های زراعی کم شور و با شوری متوسط و نیز اراضی شور مناطق مختلف مهاباد و حومه با موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی (از خط استوا) و ۴۴ درجه و ۳ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۲۳ دقیقه طول از نصف النهار

از جمله مشکلات عمده اغلب مناطق خشک و نیمه خشک، شور و قلیا بودن خاک این مناطق است (۱۶). مجموع خاک‌های شور و سدیمی در ایران حدود ۲۷ میلیون هکتار تخمین زده می‌شود که بیش از نیمی از زمین‌های قابل کشت می‌باشد (۱۱) شوری باعث کاهش پتانسیل آب خاک و ایجاد خشکی فیزیولوژیک در محیط ریشه و همچنین باعث ایجاد سمیت و به هم خوردن تعادل یون‌ها می‌شود (۱۶). اثرات اسمزی و سمی شوری می‌تواند موجب کاهش آماس سلولی، کاهش فعالیت آنزیم‌ها، جلوگیری از فتوسنتز، عدم تعادل یونی در اثر انتقال ناکافی یون‌ها یا سازوکارهای انتخابی آن‌ها و باعث افزایش استفاده از انرژی متابولیکی در فرآیندهای غیر رشدی مرتبط با سازوکار تحمل گیاه گردند (۲۱). شوری خاک هنگامی ایجاد می‌شود که غلظت نمک‌های محلول خاک در ناحیه ریشه تا حدی بالا باشد که مانع از رشد گیاه می‌شود (۲۰). تنش شوری باعث می‌شود که مجموعه‌ای از واکنش‌های پیچیده به وجود آید که به صورت تغییراتی در سطح سلولی، فیزیولوژیکی و رشدی گیاه ظاهر می‌شود. مجموع این واکنش‌ها به شدت و مدت تنش، ژنوتیپ و مرحله رشد گیاه و نیز عوامل محیطی ایجادکننده تنش بستگی دارد (۶). روغن یکی از مواد غذایی اصلی مورد نیاز کشور است و حدود ۲۰ درصد کالری مورد نیاز انسان بسته به رژیم‌های غذایی متفاوت توسط روغن تأمین می‌شود. افزایش تقاضای روغن گیاهی در بازارهای جهانی و به دنبال آن افزایش قیمت آن، باعث فشارهای اقتصادی به کشورهای واردکننده روغن از جمله ایران گردیده است (۲). آفتابگردان یکی از گیاهان مهم روغنی بوده که به شوری خاک نسبتاً حساس می‌باشد ولی گونه‌هایی از آن نسبت به بقیه متحمل‌تر شناخته شده‌اند (۱۴). کاهش عملکرد تحت تنش شوری زمانی رخ می‌دهد که افزایش

گرینویچ و نیز ارتفاع از سطح دریا ۱۳۵۸ متر آماده گردید. بدین ترتیب که از عمق ۳۰-۰ سانتی متری حدود ۱۵ نمونه گرفته شد و از هر کدام از نمونه‌های مذکور، ۲ کیلوگرم جهت تجزیه به آزمایشگاه تجزیه خاک، آب و گیاه فرستاده شد. پس از تجزیه کلیه نمونه‌ها، خاک‌های شور با EC های مورد نظر انتخاب گردید. پس از تهیه خاک‌ها، گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۱۷ سانتی‌متر و به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر و به تعداد ۳۰۰ عدد آماده شد. در کف گلدان‌ها سوراخ‌هایی جهت خروج زهاب تعبیه گردید و جهت زهکش مقدار ۲ کیلوگرم ماسه نرم (سرنند شده) در کف گلدان‌ها قرار داده شد. جهت جلوگیری از اتلاف زهاب و برگرداندن مجدد آن به گلدان‌ها بعد از هر دوره آبیاری، از زیر گلدان‌های پلاستیکی به ارتفاع ۵ سانتی‌متر استفاده گردید. در نهایت هر کدام از گلدان‌ها تا ارتفاع ۲۵ سانتی متری با خاک‌های مذکور پر شد (۵ سانتی‌متر باقیمانده جهت آبیاری). بذور مورد استفاده در این آزمایش از مؤسسه اصلاح و تهیه بذر و نهال کرج تهیه و پس از انتخاب بذرهای یکسان و هم اندازه با هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۳۰ ثانیه ضد عفونی و سپس ۳ تا ۵ بار با آب مقطر شسته شدند و داخل هر گلدان ۴ عدد بذر با عمق ۱-۱/۵ سانتی‌متر کشت گردید. گلدان‌ها در محلی که هوا به راحتی در هر جهت جریان داشت، نگهداری شدند. پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها، ۲ بوته در هر گلدان حفظ و بقیه حذف شدند. در طول دوره رشد آبیاری به صورت هفتگی انجام گرفت. درجه حرارت محیط در طول دوره رشد به صورت میانگین  $1 \pm 20$  درجه سانتی‌گراد بود. بعد از برداشت محصول صفات زراعی شامل قطر بوته، کلروفیل برگ، تعداد برگچه اطراف طبق، نسبت مغز به پوست دانه، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد روغن در بوته اندازه‌گیری شد. داده‌های آزمایش بر اساس امید ریاضی طرح پایه و با استفاده از نرم

افزارهای SAS و MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و جهت مقایسات میانگین از آزمون S.N.K استفاده گردید.

## نتایج و بحث

### قطر بوته

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر شوری خاک و رقم روی قطر بوته معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها در رابطه با تأثیر شوری خاک بر قطر بوته نشان داد که بیشترین قطر بوته به میزان ۱/۱۴ سانتی‌متر مربوط به تیمار شاهد (شوری ۰/۵ دسی زیمنس بر متر) بود که از نظر آماری با شوری خاک ۲ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین قطر بوته مربوط به خاک S<sub>5</sub> (شوری ۸ دسی زیمنس بر متر) به میزان ۰/۶۵ سانتی‌متر بود که نسبت به شاهد کاهش به میزان ۰/۴۹ سانتی‌متر را نشان داد (جدول ۲). روند تغییرات قطر بوته طوری بود که پس از شوری ۲ دسی زیمنس بر متر، با افزایش شوری همواره با کاهش مواجه بود. تحقیقات نشان داد که تنش (خشکی و شوری) سبب کاهش شدید شاخص سطح برگ، قطر بوته، ارتفاع ساقه و قطر طبق می‌شود (۲۳). بررسی‌های صورت گرفته در مصر تحت عنوان تأثیر سطوح مختلف شوری خاک روی رشد و عملکرد آفتابگردان، حاکی از آن است که شوری خاک، قطر بوته، ارتفاع بوته و تعداد برگ در بوته آفتابگردان را به طور معنی‌داری کاهش داد (۱۷). رقم آرماویرسکی با ۱/۱۵ سانتی‌متر، بیشترین قطر بوته، و رقم رکورد با ۰/۸۱ سانتی‌متر، کم‌ترین قطر بوته گیاه را به خود اختصاص دادند. بر اساس این نتایج دو رقم زاریا و مستر، حد واسط ارقام آرماویرسکی و رکورد بوده و از نظر آماری نیز با هم تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۳).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس برخی از صفات مورد مطالعه در ارقام آفتابگردان تحت تأثیر سطوح مختلف شوری خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه در بوته	قطر بوته	شاخص کلروفیل برگ	تعداد برگچه اطراف طبق	نسبت مغز		عملکرد روغن در بوته
						وزن هزار دانه	درصد روغن	
تکرار	۴	۰/۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۹ <sup>**</sup>	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۱/۵۴ <sup>ns</sup>	۳/۰۱ <sup>**</sup>	۱/۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>
شوری خاک	۴	۶/۸۸ <sup>**</sup>	۰/۸۵ <sup>**</sup>	۰/۴۸ <sup>**</sup>	۵۸/۴۱ <sup>**</sup>	۶۳۸/۲۷ <sup>**</sup>	۵۶۲/۷۷ <sup>**</sup>	۲/۱۳ <sup>**</sup>
رقم	۳	۴/۴۹ <sup>**</sup>	۰/۵۸ <sup>**</sup>	۰/۲۸ <sup>**</sup>	۴/۲۸ <sup>**</sup>	۱۳۳/۵۵ <sup>**</sup>	۳۸۰/۸۰ <sup>**</sup>	۱/۳۷ <sup>**</sup>
شوری خاک × رقم	۱۲	۰/۱۵ <sup>**</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۶۳ <sup>ns</sup>	۱/۳۰ <sup>ns</sup>	۷/۷۹ <sup>**</sup>	۰/۰۶ <sup>**</sup>
اشتباه آزمایشی	۷۶	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۰۷	۰/۴۹	۰/۸۴	۱/۷۱	۱/۳۹
ضریب تغییرات (%)	-	۱۳/۴۵	۱۱/۳۷	۸/۲۰	۹/۶۲	۱۷/۱۹	۱۳/۴۵	۱۳/۵۳

<sup>ns</sup>، \*، \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی آفتابگردان تحت تأثیر سطوح مختلف شوری خاک

سطوح شوری	قطر بوته (cm)	شاخص کلروفیل برگ	تعداد برگچه اطراف طبق	نسبت مغز به پوست دانه (%)
S <sub>1</sub> (شاهد)	۱/۱۴ <sup>a</sup>	۰/۹۰ <sup>e</sup>	۸/۷۵ <sup>a</sup>	۳۲/۶۶ <sup>e</sup>
S <sub>2</sub> (EC= 2 ds/m)	۱/۰۹ <sup>a</sup>	۰/۹۸ <sup>d</sup>	۸/۵۵ <sup>a</sup>	۳۵/۱۹ <sup>d</sup>
S <sub>3</sub> (EC= 4 ds/m)	۰/۹۸ <sup>b</sup>	۱/۱۰ <sup>c</sup>	۷/۷۰ <sup>b</sup>	۳۷/۸۰ <sup>c</sup>
S <sub>4</sub> (EC= 6 ds/m)	۰/۷۹ <sup>c</sup>	۱/۱۸ <sup>b</sup>	۶/۷۵ <sup>c</sup>	۷۴/۴۱ <sup>b</sup>
S <sub>5</sub> (EC= 8 ds/m)	۰/۶۵ <sup>d</sup>	۱/۲۹ <sup>a</sup>	۴/۵۵ <sup>d</sup>	۴۷/۰۰ <sup>a</sup>

حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ارقام آفتابگردان

ارقام	قطر بوته (cm)	شاخص کلروفیل برگ	تعداد برگچه اطراف طبق	نسبت مغز به پوست دانه (%)
زاریا	۰/۸۸ <sup>b</sup>	۱/۱۷ <sup>a</sup>	۷/۰۸ <sup>bc</sup>	۳۸/۳۴ <sup>c</sup>
آرماویرسکی	۱/۱۵ <sup>a</sup>	۱/۱۷ <sup>a</sup>	۷/۴۰ <sup>ab</sup>	۳۶/۱۸ <sup>d</sup>
مستر	۰/۸۸ <sup>b</sup>	۰/۹۶ <sup>c</sup>	۶/۸۰ <sup>b</sup>	۴۱/۷۶ <sup>a</sup>
رکورد	۰/۸۱ <sup>c</sup>	۱/۰۳ <sup>b</sup>	۷/۷۶ <sup>a</sup>	۳۹/۲۲ <sup>b</sup>

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

(جدول ۱). مقایسه میانگین‌های شاخص کلروفیل برگ نشان داد که بیشترین کلروفیل به میزان ۱/۲۹ مربوط به خاک S<sub>5</sub> (شوری ۸ دسی زیمنس بر متر) بود که با کاهش

کلروفیل برگ تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر شوری خاک و رقم روی شاخص کلروفیل برگ معنی‌دار شد

شوری از شاخص کلروفیل برگ کاسته شد و در تیمار شاهد (شوری ۰/۵ دسی زیمنس بر متر) به حداقل (۰/۹۰) رسید (جدول ۲).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که فتوستتیز در واحد سطح برگ، به خصوص در ژنوتیپ‌های متحمل‌تر، ابتدا توسط شوری کاهش نمی‌یابد. کلروفیل در واحد سطح برگ در شرایط شور بیشتر از غیر شور است یعنی برگ‌ها باریک‌تر، سلول‌ها کوچک‌تر، بنابراین تراکم کلروپلاست بیشتر می‌شود ولی فتوستتیز در واحد بوته به دلیل سطح برگ کمتر، کاهش می‌یابد (۱۸). در مطالعات اخیر رابطه بین ظرفیت فتوستتیزی و توزیع سلولی سدیم، پتاسیم و کلر در یک گندم دوروم حساس به شوری و همچنین جو متحمل به شوری مورد بررسی قرار گرفت، تحمل به شوری جو در رابطه با جایگذاری مؤثر نمک در واکنش می‌باشد (۱۸). تنش شوری باعث افزایش تجمع NaCl در کلروپلاست‌های گیاهان عالی و سیتوپلاسم سیانوباکتری‌ها می‌شود، که روی سرعت رشد تأثیر گذاشته و اغلب این موضوع با کاهش فعالیت انتقال الکترون فتوستتیزی همراه می‌شود. در گیاهان عالی تنش شوری باعث جلوگیری از فعالیت PSII می‌شود. در برخی گزارشات علت کاهش فعالیت PSII در واکنش به تنش شوری، جدایی باندهای خارجی پلی پپتیدی ۲۳ Da عنوان شده است (۲۵). شمس‌الدین سعید و فرحبخش (۱۳۸۶) در بررسی اثر تنش شوری بر عملکرد و برخی صفات زراعی و فیزیولوژیک دو هیبرید ذرت در منطقه کرمان، نشان دادند که ارتفاع بوته، تعداد برگ، سطح برگ و میزان کلروفیل تحت تأثیر سطوح مختلف شوری، اختلاف معنی‌داری را داشتند به طوری که بالاترین مقدار هر یک از این صفات در تیمار شاهد و پایین‌ترین مقدار آن در تیمار حداکثر تنش شوری مشاهده شد. یکی دیگر از اثرات مضر افزایش شوری، تسریع در پیری برگ می‌باشد. پیری برگ در نتیجه کاهش محتوای کلروفیل تحت تأثیر

تنش شوری است (۱۳).

مقایسات میانگین در خصوص اثر رقم بر شاخص کلروفیل برگ، نشان داد که ارقام آرماویرسکی و زاریا با مقدار ۱/۱۷ و رقم مستر با مقدار ۰/۹۶ به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین مقادیر شاخص کلروفیل برگ گیاه را به خود اختصاص دادند. رقم رکورد حد واسط ارقام بوده و از نظر آماری با بقیه ارقام نیز تفاوت معنی‌داری نشان داد (جدول ۳). شوری روی اجزای فتوستتیزی مانند آنزیم‌ها، کلروفیل‌ها و کارتنوئیدها مؤثر است. تغییر در این عوامل به شدت و طول دوره تنش و همچنین گونه گیاهی وابسته است (۲۶).

#### تعداد برگچه اطراف طبق

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر شوری خاک و رقم روی تعداد برگچه اطراف طبق، از نظر آماری معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها در رابطه با تأثیر شوری خاک روی تعداد برگچه اطراف طبق نشان داد که بیشترین تعداد برگچه مربوط به خاک شاهد (شوری ۰/۵ دسی زیمنس بر متر) به تعداد ۸/۷۵ برگچه بود که از نظر آماری با شوری ۲ دسی زیمنس بر متر یکسان بود ولی افزایش غلظت بیشتر شوری خاک، منجر به کاهش تعداد برگچه اطراف طبق شده به طوری که کمترین تعداد برگچه مربوط به شوری ۸ دسی زیمنس بر متر به تعداد ۴/۵۵ برگچه بود که نسبت به شاهد کاهشی به تعداد ۴/۲ برگچه را در هر طبق نشان داد (جدول ۲). افکاری (۲۰۰۹) در تحقیقی تحت عنوان اثرات شوری ناشی از NaCl روی تحمل به شوری جوانه زنی و رشد گیاهچه آفتابگردان در شرایط شوری نشان داد که برخی صفات مورفولوژیک همچون تعداد برگ در بوته و نیز تعداد برگچه، به طور محسوسی کاهش پیدا می‌کنند، که با نتایج حاصل از این بررسی مطابقت داشت.

### نسبت مغز به پوست دانه

اثر شوری خاک و رقم روی نسبت مغز به پوست دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها در رابطه با تأثیر شوری خاک بر نسبت مغز به پوست دانه نشان داد که بالاترین مقدار این نسبت به میزان ۴۷ درصد مربوط به شوری ۸ دسی زیمنس بر متر بود که از نظر آماری با سایر تیمارهای شوری خاک اعمال شده (شوری ۰/۵، ۲ و ۴ و ۶ دسی زیمنس بر متر) تفاوت معنی‌داری نشان داد و هر گونه کاهش در غظت نمک، نسبت مغز به پوست دانه را کاهش داد، طوری که کمترین نسبت مغز به پوست دانه در تیمار شاهد (شوری ۰/۵ دسی زیمنس بر متر) به میزان ۳۳ درصد به دست آمد (جدول ۲). راویشانکار و همکاران (۲۰۰۷) اظهار داشتند بروز تنش (شوری و خشکی) باعث افزایش وزن پوست دانه‌ها و کاهش نسبت مغز به کل دانه گردید.

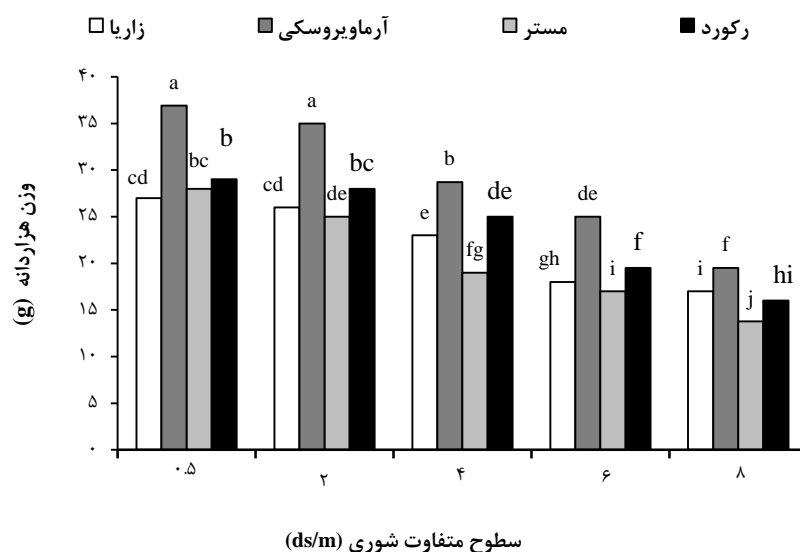
مقایسات میانگین‌ها نشان داد که رقم مستر با ۴۲ درصد بیشترین و رقم آرماویرسکی با ۳۶ درصد کم‌ترین نسبت مغز به پوست دانه را به خود اختصاص دادند. بر اساس این نتایج ارقام زاریا و رکورد از لحاظ نسبت مغز به پوست دانه حد واسط دو رقم آرماویرسکی و مستر بودند (جدول ۳). در مطالعه مجید و اشنایدر (۱۹۸۷) عملکرد روغن ارقام، از عملکرد دانه بیش از درصد روغن دانه تأثیر پذیرفت. همچنین درصد روغن بالاتر، در ارقام مورد مطالعه، با وزن دانه بیشتر و درصد پوسته کمتر همراه بود. درصد پوست دانه تحت اثر رقم و اثر متقابل تنش و رقم قرار گرفت در حالی که تنش اثر معنی‌داری بر میزان پوست دانه نگذاشت و این صفت بسیار کمتر از عملکرد و وزن هزار دانه تحت تأثیر تنش قرار گرفت.

### وزن هزار دانه

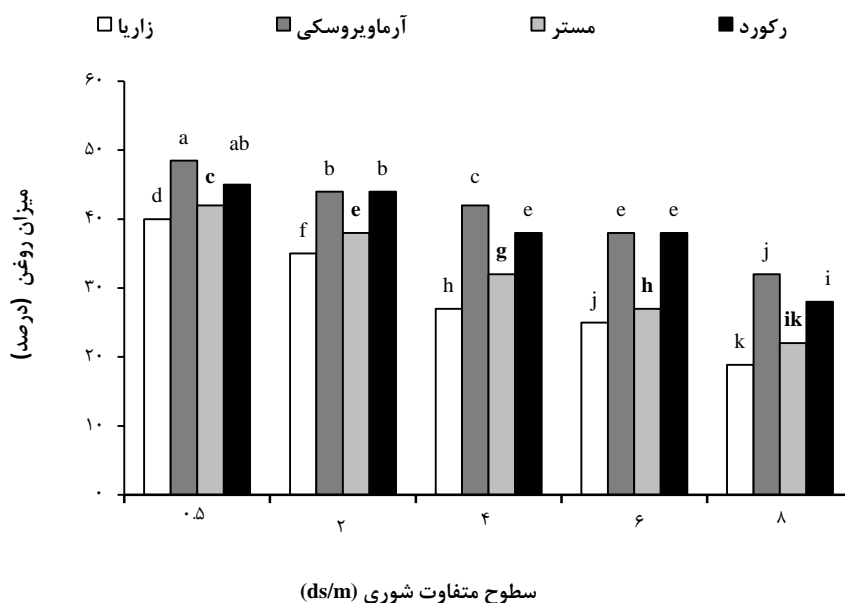
وزن هزار دانه تحت تأثیر معنی‌دار شوری خاک و رقم

و اثر متقابل بین آن‌ها (شوری خاک × رقم) قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های ترکیبات تیماری نشان داد که بالاترین وزن هزار دانه مربوط به خاک شاهد (شوری ۰/۵ دسی زیمنس بر متر) و رقم آرماویرسکی به میزان ۳۶/۹۱ گرم و کمترین مقدار آن مربوط به خاک S<sub>5</sub> (هدایت الکتریکی ۸ دسی زیمنس بر متر) و رقم مستر به میزان ۱۳/۷۶ گرم بود. وزن هزار دانه در رقم آرماویرسکی، در کلیه سطوح شوری، بالاتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود. در ارقام آرماویرسکی و رکورد، با افزایش شوری بیشتر از ۲ دسی زیمنس بر متر وزن هزار دانه کاهش یافت ولی در ارقام مستر و زاریا هر گونه افزایش در شوری، وزن هزار دانه را به طور معنی‌داری کاهش داد (شکل ۱). علت کاهش وزن هزار دانه به دلیل تأثیر تنش (شوری و خشکی) روی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی به دانه‌ها و همچنین تأثیر تنش روی کاهش فتوسنتز جاری می‌باشد که در نهایت مواد فتوسنتزی منتقل شده به دانه‌ها را کاهش داده و در نتیجه دانه‌ها کوچک و چروکیده می‌شوند. تأثیر تنش شوری و خشکی روی وزن هزار دانه در مراحل مختلف رشد رویشی هم متفاوت می‌باشد به طوری که هر چه قدر این تنش به رشد زایشی نزدیک‌تر باشد تأثیر آن بیشتر است (۸). در بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری خاک روی رشد و عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام آفتابگردان مشخص شد که با افزایش شوری خاک، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه کاهش محسوسی را نشان دادند (۴).

کافی و رستمی (۱۳۸۶) در بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام گلرنگ در شرایط آبیاری با آب شور دریافتند که تنش شدید باعث کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه، عملکرد و درصد روغن دانه گردید، که کل نتایج فوق با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.



شکل ۱- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری سطوح مختلف شوری خاک و ارقام آفتابگردان بر وزن هزار دانه. حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار در بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.



شکل ۲- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری سطوح مختلف شوری خاک و ارقام آفتابگردان بر درصد روغن. حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار در بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

## درصد روغن

مستر به میزان ۰/۱۱ گرم بود که این کاهش عملکرد، احتمالاً به دلیل کاهش وزن هزار دانه، کاهش قطر طبق و کاهش تعداد دانه در طبق بوده است. رقم آرمایرسکی در کلیه سطوح شوری، بیشترین عملکرد روغن در بوته را داشت و رقم رکورد پس از آرمایرسکی، از نظر عملکرد روغن در بوته قرار گرفت که این مسئله ممکن است ناشی از افزایش وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و در نهایت عملکرد دانه دو رقم آرمایرسکی و رکورد نسبت به ارقام زاریا و مستر باشد. همچنین با افزایش غلظت نمک، عملکرد روغن در کلیه ارقام مورد مطالعه کاهش یافت (شکل ۳). در بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری خاک بر رشد و عملکرد آفتابگردان مشخص شد که با افزایش شوری خاک، وزن هزار دانه و درصد و عملکرد روغن دانه کاهش محسوسی را نشان دادند (۱۷). کاکار و سومرو (۲۰۰۱) در بررسی اثر تنش آبی بر روی رشد، عملکرد و میزان روغن در ارقام آفتابگردان گزارش کردند که در اثر آبیاری کامل میزان روغن افزایش پیدا کرد و با اعمال تنش کاهش نشان داد. نل (۲۰۰۱) اظهار داشتند که تنش آبی، میزان پروتئین را افزایش داده ولی باعث کاهش عملکرد و مقدار روغن دانه گردید.

### عملکرد دانه در بوته

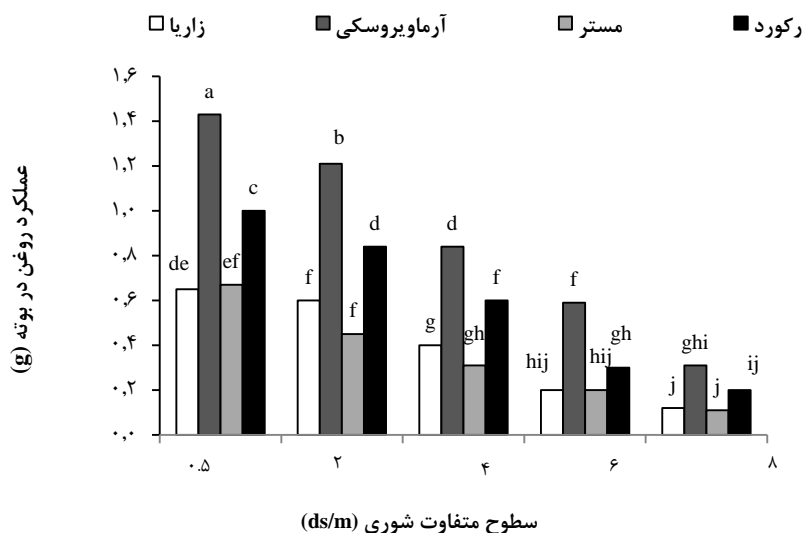
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل بین سطوح مختلف شوری خاک و ارقام مورد مطالعه روی عملکرد دانه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین ترکیبات تیماری نشان داد که بالاترین عملکرد دانه در بوته، مربوط به خاک با شوری ۰/۵ و ۲ دسی زیمنس بر متر) و رقم آرمایرسکی به ترتیب با ۲/۹۴ و ۲/۸۱ گرم و کمترین آن مربوط به تیمار S<sub>5</sub> (هدایت الکتریکی ۸ دسی زیمنس بر متر) و رقم مستر به میزان ۰/۴۹ گرم بود (شکل ۴).

درصد روغن تحت تأثیر معنی‌دار شوری خاک و رقم و اثر متقابل بین آن‌ها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های ترکیبات تیماری نشان داد که بالاترین درصد روغن در خاک شاهد (شوری ۰/۵ دسی زیمنس بر متر) و رقم آرمایرسکی به میزان ۴۸/۴۷ درصد و کمترین مقدار آن در شوری ۸ دسی زیمنس بر متر و رقم زاریا به میزان ۱۸/۸۶ درصد حاصل شد. در کلیه سطوح شوری، رقم آرمایرسکی بیشترین درصد روغن را داشت و رقم رکورد نیز پس از رقم آرمایرسکی از نظر درصد روغن قرار گرفت. در حالت کلی با افزایش شوری خاک، درصد روغن کاهش یافت (شکل ۲). در بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری خاک بر رشد و عملکرد آفتابگردان مشخص شد که با افزایش شوری خاک، وزن هزار دانه و درصد و عملکرد روغن دانه کاهش محسوسی را نشان دادند (۴). تحقیقات دیگر نشان داد که تنش (شوری و خشکی) باعث دستیابی به کمترین عملکرد دانه، درصد روغن و مقدار روغن استحصال شده گردید (۱۲). کافی و رستمی (۱۳۸۶) در بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام گلرنگ در شرایط آبیاری با آب شور اظهار داشتند که درصد و عملکرد روغن در سطوح بالای تنش شوری و خشکی، کاهش محسوسی نشان دادند.

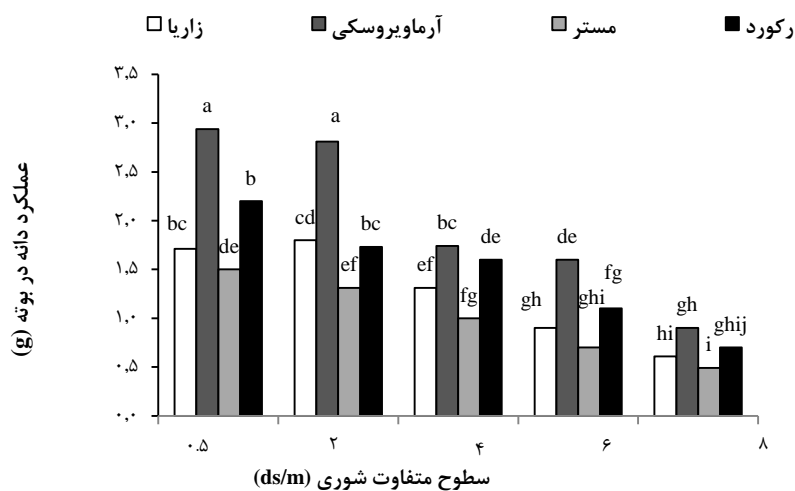
### عملکرد روغن در بوته

عملکرد روغن در بوته تحت تأثیر معنی‌دار شوری خاک و رقم و اثر متقابل بین آن‌ها (شوری خاک × رقم)، در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بالاترین عملکرد روغن در بوته مربوط به خاک شاهد (شوری ۰/۵ دسی زیمنس بر متر) و رقم آرمایرسکی به میزان ۱/۴۳ گرم و کمترین مقدار آن مربوط به شوری ۸ دسی زیمنس بر متر و رقم





شکل ۳ - مقایسه میانگین ترکیبات تیماری سطوح مختلف شوری خاک و ارقام آفتابگردان بر عملکرد روغن در بوته. حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار در بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.



شکل ۴ - مقایسه میانگین سطوح مختلف شوری خاک و ارقام آفتابگردان بر عملکرد دانه در بوته. حروف مشابه بیانگر عدم تفاوت معنی دار در بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

عملکرد دانه در هر بوته شده است. تسریع در نمو جوانه انتهایی و کاهش در تعداد کل خوشه‌چه‌ها و تعداد دانه در هر خوشه، کاهش قدرت زنده ماندن دانه گرده، کاهش در جوانه‌زدن گرده، باروری و پر شدن دانه، از اثرات شوری

رقم آرماویرسکی از نظر عملکرد دانه تک بوته در کلیه سطوح شوری، عملکرد دانه خود را نسبت به سایر ارقام بهتر حفظ کرده است، ضمن اینکه افزایش سطوح شوری نسبت به شاهد در کلیه ارقام مورد مطالعه منجر به کاهش

- Soils, International Journal of Agriculture and Biology, 5: 583-587.
5. Afkari, B. A., 2009. The effects of NaCl priming on salt tolerance in sunflower germination and seedling grown under salinity conditions, African Journal of Biotechnology, 6 (12): 1764-1770.
  6. Bray, E. A., 1993. Molecular responses to water deficit. *Plant physiology*, 103: 1035-1040.
  7. Chimenti, C. A., and J. Hall, 2002. Osmotic adjustment and yield maintenance under drought in sunflower. *Field Crops Research*, 75: 235-246.
  8. Flenet, F., A. Boundiols, and C. Suraiva, 1996. Sunflower response to a range of soil water contents, *European Journal of Agronomy*, 15: 161-167.
  9. Hammatranjan, A., 1998. Advance in plant physiology, Pawan kumar scientific pub, India.
  10. Kakar, A., and A. Soomro, 2001. Effect of water stress on the growth, yield and oil content of sunflower, Pakistan, *Journal of Agriculture and Science*, 2: 73-74.
  11. Kamkar, B., M. Kafi, and M. Nassiri mahallati, 2004. Determination of the most sensitive developmental period of wheat (*Triticum aestivum*) to salt stress to optimize saline water utilization. 4th International Crop Science Congress, PP. 1-6.
  12. Karimi, M., and M. Azizi, 1997. Growth analysis for crop production (translation), Publication Jahad Ferdowsi University of Mashhad, 111 p.
  13. Lauchli, A., R. James, and R. Munns, 2005. Salt exclusion and the cell-specific localization of Na in wheat roots, Prossidings of SEB Annual Main Meeting, Barcelona, Spain, July 2005. Oxford: Elsevier. S3 45-346.
  14. Levit, J., 1980. Responses of plants to environmental stress. VOL. 2, Water, Radiation, Salt and other stress, Academic Press, U.S.A. 607 p.
  15. Majid, H., and A. Schneiter, 1987. Yield and quality of semidwarf and standard height sunflower hybrids grown at five plant populations, *Journal of Agronomy*, 79: 681-684.
  16. Meybodi, S., and B. Gharayazi, 2002. Salt stress and physiological aspects of plant breeding, Center publishing's Isfahan University of Technology, First edition, 274 p.
  17. Mohamedin, A., and A. AbdEl-kader, 2006. Response of sunflower to plant Salt stress under Different water table depths, Egypt, *Journal of Applied Sciences Research*, 2(12): 1175-1184.

روی مراحل مختلف رشد زایشی در آفتابگردان است (۱۶). واکنش مستقل اندام زایشی گیاه و مرحله رشد زایشی نسبت به شوری در شرایط ایزوله کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. شوری تعداد خوشه‌چه‌های هر خوشه را کاهش می‌دهد. این امر باعث می‌گردد خوشه‌ها کوچکتر شده و تعداد خوشه‌چه‌ها کمتر و در نتیجه تعداد دانه در خوشه کمتر ایجاد گردد (۷).

### نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش نشان داد که دو رقم آرماویرسکی و رکورد با دارا بودن وزن هزار دانه بیشتر (شکل ۱)، درصد روغن بیشتر (شکل ۲) و عملکرد روغن بیشتر (شکل ۳) در مواجه شدن با شرایط شوری خاک نسبت به ارقام زاریا و مستر بهتر عمل کردند. بنابراین با توجه به نتایج حاصله و اهمیت تولید روغن‌های نباتی و جایگاه ویژه آفتابگردان در این صنعت در سطح کشور و جهان، توصیه می‌گردد که در شرایط شوری خاک، از ارقام آرماویرسکی و رکورد جهت کشت و فرآوری روغن نباتی استفاده گردد.

### منابع

۱. شمس‌الدین سعید، م.، و ح. فرح‌بخش، ۱۳۸۶. بررسی صفات کمی و کیفی عملکرد کلزا تحت شرایط تنش شوری و شناسایی بهترین شاخص مقاومت، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲(۴۳): ۷۵-۶۵.
۲. فروزان، ک.، ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی.
۳. کافی، م.، و م. رستمی، ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد روغن ارقام گلرنگ در شرایط آبیاری با آب شور، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۵ (۱): ۱۳۲-۱۲۱.
4. Abd El-Kader, A., A. M. Mohamedian, and K. A. Ahmad, 2006. Growth and Yield of Sunflower as Affected by Different Salt Affected

- physiological. Constrained, Indian, Journal of Plant Physiology, 9(4): 437-448.
23. Rezaiezed, A., 2007. Reaction of some sunflower genotypes to drought stress using various indicators, Seed and Plant Journal, 23(1): 43-55.
24. Rhoades, J., A. Kandidah, and A. Mashali, 1992. The use of saline waters for crop production. FAO. Irrigation and Drainage. 48 p.
25. Sudhir, P., and S. D. Murthy, 2004. Effects of salt stress on basic processes of Photosynthesis, Photosyntherica. 42: 481-486.
26. Sultana, N., T. Ikeda, and R. Itoh, 1999. Effect of NaCl salinity on Photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grain, Environmental and Experimental Botany, 42: 211-220.
18. Munns, R., 2002. Comparative physiology of salt and water stress, Plant Cell and Environ. 25: 239-250.
19. Nel, A., 2001. Relationship between seed quality and easily measurable seed characteristics, Chapter 8, University of Pretoria.
20. Netondo, G., J. Onayano, and E. Beck, 2002. Response of growth, water relation and ion accumulation to NaCl salinity.
21. Postini, K., 1995. Physiological response of two wheat cultivars to salinity. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 26: 57-64.
22. Ravishankar, K. V., R. V. Shanker, and M. V. Kumar, 1990. Relative stability of seed and kernel oil content under moisture stress in sunflower evolutionary adaptation or

## Effect of Soil Salinity Stress on Some Vegetative and Reproductive Traits of Sunflower Cultivars in Mahabad Conditions

A. Pirzad<sup>1\*</sup>,  
R. Ghadernajad Azar<sup>2</sup>,  
H. Hadi<sup>3</sup>, and P. Tousi<sup>4</sup>

1. Associated Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Urmia University, Iran
2. MSc. Educated, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Urmia University, Iran
3. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Urmia University, Iran
4. Ph.D. Student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia-Iran.

\*Corresponding Author:

E-mail:  
alirezapirzad@yahoo.com

Received: 2012/06/12  
Accepted: 2013/08/29

### Abstract

To evaluate the effect of soil salinity stress on some vegetative and reproductive traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Mahabad conditions, a factorial experiment was conducted in greenhouse condition based on randomized complete block design with five replications in 2009. Treatments were included five levels of soil salinity (EC: 0.5 (as control), 2, 4, 6 and 8 ds /m) and 4 cultivars (Zarya, Armavirisky, Master and Record). Results showed the significant effect of soil salinity and cultivars on stem diameter, leaf chlorophyll, number of leaflets around the head and grain/shell ratio was significant. Interactions between soil salinity and cultivars was also significant on 1000 seed weight, oil percentage and oil yield per plant. Means comparison showed that with increasing soil salinity, trends of all traits was decreased, except 0 grain/shell ratio. The highest stem diameter was observed at control treatment (1.14 cm) and Armavirisky cultivar (1.15 cm), the highest leaf chlorophyll index was obtained from 8 ds/m of soil salinity (1.29) and in Armavirisky and Zarya cultivars (1.17), the highest number of leaflets around the head was observed at control treatment (7.18) and in Record cultivar (7.76) and the highest grain/shell ratio was obtained from 8 ds/m of soil salinity (47%) and in Master cultivar (42%). In addition, the 1000 seed weight (36.91 g) was belonged to the control soil (EC: 0.5 ds/m) and Armavirisky cultivar. The highest oil percentage (48.47 %) and the highest oil yield per plant (1.43 g) were belonged to the control soil and Armavirisky cultivar. In general results showed that Armavirisky and Record cultivars having the highest 1000 seed weight, oil content and oil yield in the salinity conditions were better than Zarya and Master.

**Keywords:** 1000 Seed weight, Oil percentage, Soil salinity, Sunflower, Yield