نشریه زراعت

شماره ۱۰۵، زمستان ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

بررسی واکنش زوفا *(Hyssopus officinalis)* به سطوح تنش شوری (کلریدسدیم) و آب دریاچه ارومیه در مرحله جوانه زنی و گیاهچه

• علیرضا پیرزاد، دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه (نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۹۱
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۱۴۷۱۳۳۸
پست الکترونیک نویسنده مسئول: a.pirzad@urmia.ac.ir

چکیده:

بررسی سطوح شوری صفر تا ۲۰ دسی‌زیمنس برمتر ناشی از کلریدسدیم و آب دریاچه ارومیه بر جوانه زنی و رشد گیاهچه زوفا، نشان دا که کمترین درصد (۱۳ درصد)، سرعت (۱/۴ جوانه در روز)، شاخص (۲) و بیشترین کاهش (۷۹ درصد) جوانه زنی در شوری ۲۰ دسی زیمنس برمتر و بیشترین درصد (۷۳ درصد)، سرعت (۸/۱ جوانه در روز)، شاخص (۲۳) و کمترین کاهش درصد (۶درصد افزایش) جوانه زنی در شوری ۸ دسی زیمنس برمتر کلریدسدیم به‌دست می‌آید. بیشترین درصد (۷۰درصد)، سرعت (۷/۸ جوانه در روز)، شاخص (۲۳) و کمترین کاهش درصد (۲درصد افزایش) جوانه زنی نیز از شوری ۸ و کمترین درصد (۵۴ درصد)، سرعت (۶ جوانه در روز)، شاخص (۱۱) و بیشترین کاهش درصد (۲۲درصد) جوانه زنی از شوری ۲۰ دسی زیمنس برمتر آب دریاچه حاصل می‌گردد. زمان تا ۵۰درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه، نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه، وزن تر گیاهچه و وزن خشک گیاهچه در آخرین سطح شوری کلریدسدیم قابل اندازه گیری نبودند. بنابراین بیشترین (۱/۴ سانتی متر) و کمترین طول ریشه چه (۰/۷ سانتی متر) به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و شوری ۱۶ دسی زیمنس برمتر بود. علیرغم معنی دار شدن اثر کلریدسدیم بر نسبت طول ساقه چه به ریشه چه، مقایسه میانگین ها اختلاف معنی داری بین تیمارها از نظر این نسبت نشان نداد. در آب دریاچه کمترین زمان لازم برای جوانه زنی ۵۰ درصد بذرها (۸۱ ساعت) در شوری ۸ دسی زیمنس برمتر مشاهده شد که با غلیظتر شدن بیشتر آب دریاچه افزایش یافته و در غلظت ۲۰ دسی زیمنس برمتر به بیش از ۲ برابر شاهد (۱۶۲ ساعت) رسید. بیشترین طول ساقه چه (۲/۷ سانتی متر) و ریشه چه (۱/۴ سانتی متر) از شوری ۴ دسی زیمنس برمتر آب دریاچه بدست آمد که با افزایش شوری از طول آنها کاسته شده و در ۲۰ دسی زیمنس برمتر به حداقل (به ترتیب ۰/۶ و ۰/۳ سانتی متر) رسیدند. بیشترین وزن تر (۰/۰۸۸ گرم) و خشک (۰/۰۰۷۷ گرم) گیاهچه از شوری ۱۶ دسی زیمنس برمتر آب دریاچه و کمترین وزن تر (۰/۰۶۴ گرم) و خشک (۰۰۵۷ گرم) گیاهچه از تیمار شاهد بدست آمد.

کلمات کلیدی: جوانه زنی، زوفا، شوری

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 26-33

***Hyssopus officinalis* responses to salinity of sodium chloride and Urmia lake water at germination and seedling growth**

By:

- *A. Pirzad, (Corresponding Author; Tel: 09141471338),Associate Professor of Urmia University*

Received: August 2009 **Accepted: March 2012**

Investigation of salinity levels of 0 to 20 $dS.m^{-1}$ of sodium chloride and Urmia Lake water on the *Hyssopus officinalis* showed that the minimum percent (13%), rate (1.4 per day), index (2) of germination and maximum amounts of reduction in germination (79%) were occurred at 20 $dS.m^{-1}$, but the maximum one of percent (73%), rate (8.1 per day), index (23) of and minimum reduction of germination (6% increases) were occurred at 8 $dS.m^{-1}$ of sodium chloride. The maximum percent (70%), rate (7.8 per day), index (23) of and minimum reduction of germination (2% increase) was obtained in 8 $ds.m^{-1}$, but the minimum one of percent (54%), rate (6 per day), index (11) of and maximum reduction of germination (22% increase) Were obtained from 20 $dS.m^{-1}$ of Urmia Lake water. Time to 50% germination, shoot and root length, ratio of shoot/root length, fresh and dry seedling weight were not measurable at the 20 $dS.m^{-1}$ of sodium chloride. So, the longest (1.4 cm) and shortest (0.7 cm) root were respectively obtained from control (0 $dS.m^{-1}$) and 16 $dS.m^{-1}$ of sodium chloride. Despite of significance effect of sodium chloride on shoot/root length ratio, comparison of means showed any differences. Time to 50% germination was shortest (81 h) and longest (162 h) at 8 and 20 $dS.m^{-1}$ of Lake water. The longest shoot (2.7 cm) and root (1.4 cm) was observed at 4 $ds.m^{-1}$ and the shortest (0.6 and 0.3 cm) at 20 $ds.m^{-1}$, respectively. The highest fresh (0.088 g) and dry (0.0077 g) weight of seedling were obtained from 16 $dS.m^{-1}$ of Urmia Lake water, and the lowest fresh (0.064 g) and dry (0.0057 g) seedling weight were obtained from control.

key Words: Germination, *Hyssopus officinalis*, Salinity

مقدمه

حدود ۹۰۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا با مشکل شوری مواجه هستند که حدود ۳ برابر اراضی زراعی دنیا می باشد (پسرکلی، ۱۹۹۹). ایران نیز با اقلیم گرم و خشک دارای حدود ۲۷ میلیون هکتار خاک های شور و سدیمی است (رضوانی‌مقدم و کوچکی، ۲۰۰۱). پاسخ گیاهان به شوری، بسیار پیچیده است. این پاسخ از غلظت نمک، نوع یونها، عوامل مختلف محیطی و مرحله‌رشد و نمو گیاه تأثیر می‌پذیرد. از یک سو، تنش‌اسمزی تحت شرایط شوری باعث آبگیری بافت‌های گیاهی می‌شود که آن را خشکی فیزیولوژیک می‌نامند. از سوی‌دیگر، مسمومیت یونی در اثر تجمع یون‌های خاص بویژه سدیم ایجاد می‌گردد که موجب اختلال در واکنش‌های متابولیک گیاه می‌شوند. برای مقابله با این تنش‌ها، در شرایط شوری کم و ملایم گیاهان با افزایش غلظت مواد محلول، فشار اسمزی داخلی خود را حفظ می‌نمایند. در مورد محصولات زراعی، میزان کاهش عملکرد و رشد گیاه در شرایط شور نسبت به شرایط غیرشور به عنوان معیاری برای سنجش میزان تحمل به شوری بکار می‌رود (پسرکلی، ۱۹۹۹). اگرچه گیاهان ممکن است هیچ علامتی برای کمبود آب و یا مواد غذایی و یا واکنش‌های متابولیکی در شوری‌های ملایم و کم از خود بروز ندهند ولی انرژی اضافی که صرف بقای گیاه در این شرایط می‌گردد باعث محدود شدن محصولات فتوسنتزی لازم برای رشد گیاه می‌گردد (گیل و زرونی، ۱۹۸۵). مرحله‌ای از رشد که در آن میزان تحمل اندازه‌گیری می‌شود نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد. برای مثال، گیاهان چغندرقند، جو و پنبه در دوره رشد رویشی و گلدهی متحمل به تنش شوری هستند، ولی دوره جوانه‌زنی و یا ابتدای مراحل گیاهچه‌ای آنها حساس به شوری می‌باشد (پسرکلی، ۱۹۹۹). در عوض ذرت، نخود و لوبیا در مراحل انتهایی رشد حساس‌تر بوده و در مراحل ابتدائی تحمل بیشتری نشان می‌دهند. در این گیاهان، انتخاب بر اساس آزمون جوانه‌زنی روش قابل‌اطمینانی برای تحمل به شوری در دیگر مراحل رشد نمی‌باشد (دوی، ۱۹۶۲). حساسیت به شوری در گندم‌های دوروم و نان با افزایش سن گیاه کاهش می‌یابد. این بدان معنی است که مراحل جوانه زنی و اوایل رشد رویشی در تحمل به شوری تعیین کننده می‌باشد (فرانکیز و همکاران، ۱۹۸۶ و رضوانی‌مقدم و کوچکی، ۲۰۰۱). بررسی اثر شوری بر سرعت و درصد جوانه‌زنی و همچنین رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در بسیاری از گیاهان زراعی نشان داده است که تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی یک آزمون قابل اطمینان در ارزیابی تحمل بسیاری از گونه‌ها است. زیرا شوری باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌گردد (فاریدا، ۱۹۹۶؛ غلام و فارس، ۲۰۰۱ و مونز، ۲۰۰۲). گزارشات متفاوتی از واکنش رشد گیاهچه در برابر شوری وجود دارد. درحالیکه حاجیلویی (۱۳۷۷) و رجبی (۱۳۸۰) کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه گندم را در اثر شوری گزارش کرده‌اند. ولی محبتی (۱۳۸۰) افزایش معنی‌داری را در طول ساقه‌چه گندم در اثر شوری مشاهده نموده است. به این ترتیب که‌نسبت طول ریشه به طول ساقه از ۵۰

تا ۱۵۰ میلی‌مولار شوری اندکی کاهش یافته و سپس به مقدار نسبتا ثابتی می‌رسد. در مقابل نسبت وزن ریشه به وزن ساقه در ارقام مختلف گندم تحت تنش شوری افزایش می یابد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۳). زوفا گیاهی خشبی و چندساله متعلق به تیره نعنائیان، در درمان بیماری های سیاه سرفه، برونشیت، آسم، اگزما و زخم های جلدی کاربرد دارد. اسانس زوفا دارای خاصیت ضدباکتریایی، ضدقارچی، ضدویروسی به ویژه ویروس ایدز بوده و در صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی کاربرد فراوان دارد (امیدبیگی، ۱۳۷۹ ؛ کریس و همکاران، ۱۹۹۰؛ آمباستا و همکاران، ۱۹۹۲). مقدار اسانس در زوفا بین ۰/۳ تا ۱ درصد و ترکیبهای اصلی تشکیل دهنده آن پینوکامفن (Pinocamphene)، آلفا و بتا- پینن (and β Pinene α)، کامفن (Camphene)، دیوزمین (Diosmin) و هیسوپین (Hyssopin) است (امیدبیگی، ۱۳۷۹). برزگر (۱۳۸۷) با اعمال سطوح شوری صفر، ۳-، ۶- و ۹- بار از کلریدسدیم، گزارش کرد که علیرغم عدم تأثیر شوری روی درصد نهایی جوانه زنی بذرهای زوفا، این محدوده از غلظت نمک سرعت جوانه زنی و طول ریشه چه را به طور معنی دار تحت تأثیر قرار داد. این نتایج نشان داد که طول ریشه چه تا سطح شوری ۳- بار تحت تأثیر غلظت نمک قرار نداشت ولی در شوری ۶- بار و بالاتر طول ریشه چه به شدت کاهش یافت. سرعت جوانه زنی زوفا در غلظت های پایین تر (۳- بار) نسبت به شاهد افزایش یافت، ولی شوری بالاتر از آن موجب کاهش سرعت جوانه زنی شد (برزگر، ۱۳۸۷). پیرزاد و همکاران (۱۳۸۹) اثر شوری ناشی از آب دریاچه ارومیه را روی درصد، سرعت و شاخص جوانه زنی، زمان ۵۰درصد جوانه زنی، کاهش درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه و وزن گیاهچه زوفا معنی دار گزارش کردند. آنها شروع کاهش در ویژگی های جوانه زنی را در غلظت های پایین تر از سطوح شوری لازم برای کاهش رشد گیاهچه (طول ساقه چه و ریشه چه) مشاهده کردند (پیرزاد و همکاران، ۱۳۸۹).

هدف از این پژوهش، بررسی جوانه‌زنی و رشدگیاهچه تحت‌سطوح مختلف‌شوری ناشی از کلریدسدیم و آب‌دریاچه‌ارومیه و پیدا کردن غلظت‌نمک و میزان‌شوری که جوانه‌زنی و رشدگیاهچه در مرحله هتروتروف را متوقف می‌نماید. دلیل انتخاب آب دریاچه ارومیه، ترکیب نمک‌های مشابه آبهای ورودی به دریاچه از حوزه‌های آبریز اطراف آن می باشد. در این‌بررسی، شاخص‌های مربوط به جوانه‌زنی و رشدگیاهچه مورد ارزیابی قرارگرفته است.

مواد و روش ها

برای بررسی جوانه زنی و رشد گیاهچه در مرحله هتروتروف در گیاه زوفا، آزمایشی به صورت بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار و در سطوح شوری ۰ ، ۴ ، ۸ ، ۱۲ ، ۱۶ و ۲۰ دسی زیمنس برمتر کلریدسدیم و آب دریاچه ارومیه، در دانشگاه ارومیه اجرا گردید. کاتیون‌های اصلی آب‌دریاچه‌ارومیه شامل سدیم، پتاسیم، کلسیم، لیتیم و منیزیم و آنیون‌های‌اصلی آن شامل کلر، سولفات و کربنات می‌باشند. غلظت‌سدیم و کلر دریاچه ۴ برابر آب دریاهاست (امامی فر و محبی، ۲۰۰۷). محتوای یون های آب دریاچه ارومیه در جدول ۱ ارایه شده است.

بذور پس از ضدعفونی با محلول ٪۵ هیپوکلرید سدیم تجاری به مدت ۵ دقیقه، با آب مقطر استریل شستشو داده شدند. به هر ظرف پتری ۳ میلی لیتر از محلول آب نمک (یا آب مقطر برای تیمار شاهد) با غلظت موردنظر اضافه گردید و تعداد ۱۰۰ عدد بذر در هر پتری بر روی کاغذهای صافی استریل کشت گردید. ظروف پتری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد در اتاقک کشت به مدت ۹ روز قرار داده شدند و تعداد بذور جوانه زده هر روز شمارش گردید. تعداد ۱۵عدد از بذرهای جوانه زده در هر تکرار به یک ظرف بزرگ منتقل شده و در پایان جوانه زنی طول ریشه چه، طول ساقه چه و وزن تر و وزن خشک (پس از قرار دادن در آون ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت) گیاهچه ها اندازه گیری شدند. برای محاسبه درصد جوانه زنی از فرمول زیر استفاده شد (الیس و روبرت، ۱۹۸۱):

$PG= (Ni/N)*100$

که در آن PG درصد جوانه زنی، Ni تعداد بذر جوانه زده تا روز i و N تعداد کل بذر می باشد. متوسط سرعت جوانه زنی نیز از تقسیم تعداد بذور جوانه زده تا روز nام بر n (شمار روز های مورد نظر پس از شروع آزمایش) بدست آمد (الیس و روبرت، ۱۹۸۱). سرعت جوانه زنی نسبی بذور در روز از طریق فرمول ارایه شده توسط ماگوئیر (۱۹۶۲) بدست آمد:

سرعت جوانه زنی=X1/Y1+ (X2-X1)/Y+….+ (Xn-Xn-1)/Yn

که در آن Xn درصد بذور جوانه زده در شمارش nام و Yn تعداد روز از ابتدای کشت تا زمان شمارش nام است.

برای بدست آوردن میزان کاهش جوانه زنی، از فرمول زیر استفاده شد:

۱۰۰*(تعداد بذر جوانه زده درشرایط شاهد/ تعداد بذر جوانه زده درشرایط شوری)− ۱= کاهش درصد جوانه زنی

تجزیه آماری داده ها با توجه به امید ریاضی و براساس مدل طرح پایه و با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین ها براساس آزمون SNK انجام گردید.

نتایج و بحث

کلریدسدیم

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که کلریدسدیم اثر معنی داری ($P<0.01$) روی درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، شاخص جوانه زنی و طول ریشه چه دارد. این اثر روی کاهش درصد جوانه زنی و نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه در سطح احتمال ۵درصد معنی دار شد. زمان تا ۵۰ درصد جوانه زنی و طول ساقه چه، وزن تر گیاهچه و وزن خشک گیاهچه تحت تأثیر معنی دار کلریدسدیم قرار نگرفتند (جدول۲). مقایسه میانگین داده ها کمترین درصد جوانه زنی (۱۳ درصد) و سرعت جوانه زنی (۱/۴ جوانه در روز) را در شوری ۲۰ دسی زیمنس برمتر نشان داد. درحالیکه سطوح شوری ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی زیمنس برمتر تفاوت معنی‌داری با شاهد از نظر درصد جوانه زنی (۷۰ درصد) و سرعت جوانه زنی (۷/۷ جوانه در روز) نداشتند. بالاترین شاخص جوانه زنی (۲۳) مربوط به تیمار ۸ دسی زیمنس برمتر بود که با شوری های صفر، ۴ و ۱۲ دسی زیمنس برمتر تفاوت معنی دار نداشت. ولی با افزایش بیشتر غلظت کلریدسدیم شاخص جوانه‌زنی در شوری های ۱۶ و ۲۰ دسی زیمنس برمتر با افت معنی‌دار روبرو شده و در ۲۰ دسی زیمنس بر متر به حداقل (۲) رسید. بیشترین کاهش درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد (۷۹درصد) در شوری ۲۰ دسی زیمنس برمتر مشاهده شد. در حالیکه تیمارهای ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ دسی‌زیمنس برمتر با حداکثر ۱۰ درصد کاهش جوانه زنی، افت معنی‌داری نسبت به شاهد نداشتند (شکل۱).

با توجه به اینکه تعداد کمی از بذرها در شوری ۲۰ دسی زیمنس

برمتر جوانه زدند، تعداد و اندازه گیاهچه مورد نیاز برای ادامه مطالعه روی گیاهچه فراهم نگردید. بنابراین زمان تا ۵۰درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه، نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه، وزن تر گیاهچه و وزن خشک گیاهچه در آخرین سطح شوری (۲۰ دسی زیمنس برمتر) اندازه گیری نشدند. زمان لازم برای ۵۰ درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، وزن تر و خشک گیاهچه در کلیه سطوح نمک با شاهد ازنظر آماری به ترتیب با میانگین کل ۹۷ ساعت، ۱/۸ سانتی متر، ۰/۰۶۷ و ۰/۰۰۶ گرم یکسان بودند. بیشترین طول ریشه چه (۱/۴ سانتی متر) مربوط به تیمار شاهد بود که تفاوت معنی داری با شوری ۴ دسی زیمنس برمتر نداشت و کمترین طول ریشه چه (۰/۷ سانتی متر) از شوری ۱۶ دسی زیمنس برمتر بدست آمد که از نظر آماری با شوری های ۸ و ۱۲ دسی زیمنس برمتر یکسان بود. علیرغم معنی دار شدن اثر کلریدسدیم بر نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه ($P=0.44$)، مقایسه میانگین ها اختلاف معنی داری بین تیمارها از نظر این نسبت با میانگین کل ۱/۹ نشان نداد (جدول۲ و شکل۱).

درصد جوانه زنی بذور زوفا فقط در شوری ۲۰ دسی زیمنس برمتر کلریدسدیم کاهش نشان داده است. شاخص جوانه زنی که نشان دهنده سرعت نسبی جوانه زنی می باشد، با به درنظر گرفتن سرعت در طول دوره مورد مطالعه نسبت به سرعت متوسط و درصد نهایی جوانه زنی حساسیت زیادی در آشکارنمودن تفاوت ها دارد، به طوریکه افت معنی دار در غلظت های کمتر از ۲۰ دسی زیمنس برمتر شروع شده است. با وجود عدم تفاوت تا غلظت ۱۶ دسی زیمنس برمتر، در شوری ۲۰ دسی زیمنس برمتر کلریدسدیم با درصد جوانه زنی کمتر از ۱۳درصد، گیاهچه ها توانایی رشد و استقرار نداشتند. بنابراین مطالعات رشد گیاهچه فقط تا سطح ۱۶ دسی زیمنس برمتر ارایه شده است. البته در این محدوده از شدت تنش گیاهچه ها از نظر طول و وزن رشد یکسانی داشته اند. به نظر می رسد زوفا تا سطح ۱۶ دسی زیمنس برمتر از ورود نمک به داخل ساختمان سلول های جنین جلوگیری کرده و این سلول ها در معرض نمک قرار نمی گیرند. ولی با افزایش بیشتر غلظت نمک و ورود آن به داخل سلول های بذر، فعالیت آن ها شدیدا مختل شده و رشد متوقف می شود.

آب دریاچه ارومیه

درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، شاخص جوانه زنی، کاهش درصد جوانه زنی، زمان تا ۵۰درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه و نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه، وزن تر گیاهچه و وزن خشک گیاهچه تحت تأثیر معنی دار ($P<0.01$) آب دریاچه ارومیه قرار گرفتند (جدول۳). بیشترین درصد (۷۰درصد) و سرعت (۷/۸ جوانه در روز) جوانه زنی از شوری ۸ دسی زیمنس برمتر آب دریاچه، که تفاوت معنی داری با سطوح شوری صفر، ۴، ۱۲ و ۱۶ دسی زیمنس برمتر نداشت بدست آمد. کمترین درصد (۵۴ درصد) و سرعت (۶ جوانه در روز) جوانه زنی از شوری ۲۰ دسی زیمنس برمتر حاصل گردید که با ۱۶ دسی زیمنس برمتر از این نظر اختلاف معنی‌داری نداشت. بالاترین شاخص جوانه زنی (۲۳) مربوط به تیمار ۸ دسی زیمنس برمتر بود که از نظر آماری با غلظت های صفر و ۴ دسی زیمنس برمتر یکسان بود. با افزایش بیشتر شوری شاخص جوانه زنی کاهش یافته و در ۲۰ دسی زیمنس برمتر به حداقل (۱۱) رسید. کمترین زمان لازم برای جوانه زنی ۵۰ درصد بذرهای زوفا (۸۱ ساعت) در شوری ۸ دسی زیمنس برمتر مشاهده شد که با شاهد و غلظت ۴ دسی زیمنس برمتر تفاوت معنی دار نداشت. با غلیظتر شدن بیشتر آب دریاچه زمان لازم برای جوانه زنی نصف بذور مورد آزمایش بطور معنی دار افزایش یافت و در غلظت ۲۰ دسی زیمنس برمتر به بیش از ۲ برابر شاهد (۱۶۲ ساعت) رسید. زمان لازم تا ۵۰درصد جوانه‌زنی به نوعی نشان دهنده جوانه‌زنی سریع و گذشتن از مرز ریسک پذیری جوانه‌زنی است. بطوریکه اطمینان از حداقل جوانه زنی نصف بذور را خواهیم داشت. بیشترین کاهش درصد جوانه زنی (۲۲درصد) از غلیظترین آب دریاچه (۲۰دسی‌زیمنس برمتر) بدست آمد که با شوری ۱۶ دسی زیمنس برمتر یکسان بود. سایر سطوح شوری حاصل از آب دریاچه کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان ندادند. بیشترین طول ساقه چه (۲/۷ سانتی متر) از شوری ۴ دسی زیمنس برمتر بدست آمد و با هرگونه کاهش و افزایش شوری طول ساقه چه بطور معنی دار کاهش یافته و در ۲۰ دسی زیمنس برمتر به حداقل (۰/۶ سانتی متر) رسید. بیشترین طول ریشه چه در تیمار شاهد و شوری ۴ دسی زیمنس برمتر (۱/۴ سانتی متر) مشاهده گردید. در شوری های بالاتر از ۴ دسی زیمنس برمتر طول ریشه چه به شدت کاهش یافته و در شوری ۲۰ دسی زیمنس برمتر به حداقل مقدار خود (۰/۳ سانتی متر) رسید. اینکه روند تغییرات طول ساقه چه و طول ریشه چه تحت سطوح مختلف شوری ناشی از آب دریاچه ارومیه یکسان بوده و فقط کاهش معنی‌دار طول ساقه‌چه علیرغم عدم تغییر در طول ریشه چه در تیمار شاهد باعث تولید کمترین نسبت در غلظت صفر شده است. بیشترین وزن تر (۰/۰۸۸ گرم) و خشک (۰/۰۰۷۷ گرم) گیاهچه از شوری ۱۶ دسی زیمنس برمتر و کمترین وزن تر (۰/۰۶۴ گرم) و خشک (۰/۰۰۵۷ گرم) گیاهچه از تیمار شاهد بدست آمد. سطوح بالای شوری حاصل از آب دریاچه وزن بیشتر گیاهچه را در مقایسه با شاهد و شوری ملایم تر (۴ دسی زیمنس برمتر) تولید کردند (شکل۲).

با اعمال شوری ناشی از آب دریاچه ارومیه، جوانه زنی با افت اندک در ۱۶ دسی زیمنس برمتر، کاهش معنی داری در ۲۰ دسی زیمنس برمتر نشان می دهد. این کاهش در شاخص جوانه زنی از ۱۲ دسی زیمنس برمتر شروع می شود. در شوری ناشی از آب دریاچه، برخلاف کلریدسدیم، جوانه زنی به بیش از نصف کل بذور می رسد، ولی زمان زیادی طول می کشد تا تعداد جوانه ها از ۵۰درصد بیشتر شود. در رشد گیاهچه نیز ازنظر رشد طولی، طویل ترین گیاهچه ها (ساقه چه و ریشه چه) در شوری ۴ دسی زیمنس برمتر بدست آمده است و با افزایش غلظت طول گیاهچه شدیدا کاهش یافت. اما نکته جالب توجه، کاهش طول ساقه چه و ریشه در شاهد نسبت به شوری ۴ دسی‌زیمنس برمتر می باشد که به نظر می رسد سایر ترکیبات مفید نظیر کلسیم و منیزیم و عدم سمیت کلریدسدیم در غلظت های کمتر به رشد طولی گیاهچه کمک نموده است. این امر در افزایش وزن گیاهچه مشهودتر بوده، به طوریکه در غلظت های بالاتر نمک باعث شده است بالاترین وزن گیاهچه در غلظت های بالاتر آب دریاچه نسبت به شاهد بدست آید. در نگاه اول این امر مفید به نظر میرسد، ولی کاهش شدید رشد طولی گیاهچه در غلظت های بالاتر تأثیر مثبت آن را در رشد (افزایش وزن) زیر سؤال برده است. بنابراین بهترین غلظت نمک حالتی است که باعث افزایش همزمان رشد طولی و وزن گیاهچه شود.

به طورکلی بیشتر مطالعات کاهش درصد، سرعت و قدرت جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه و وزن گیاهچه را در محیط های شور تأیید

می کنند (شکاری، ۱۳۷۹؛ غلام و فارس، ۲۰۰۱؛ فاریدا، ۱۹۹۶؛ مونز، ۲۰۰۲). هرچند واکنش رشد گیاهچه به شوری متفاوت و گاه متناقض است (حاجیلویی، ۱۳۷۷؛ رجبی، ۱۳۸۰؛ محبتی، ۱۳۸۰؛ قوامی و همکاران، ۱۳۸۳) ولی رشد گیاهچه تحت تأثیر محیط های شور کاهش یافته و در این میان رشد ریشه چه بیشتر از ساقه چه محدود می گردد (امین پور و آقایی، ۱۳۷۷؛ شکاری، ۱۳۷۹).

جدول ۱. ترکیب و مقدار یونهای داخل آب دریاچه ارومیه.

یون	غلظت (g/l)	یون	غلظت (ppm)
سدیم	۸۸	بروم	۱/۶
پتاسیم	۱/۱	بر	۷۷
کلسیم	۱/۲۱	لیتیم	۱۳/۵
منیزیم	۶/۶	فلور	۴۷
سولفات	۱۴/۲	کربنات	۲۸۴
کلر	۱۵۳		

جدول۲. نتایج تجزیه واریانس تأثیر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از کلریدسدیم بر جوانه زنی و رشد گیاهچه زوفا *Hyssopus officinalis*

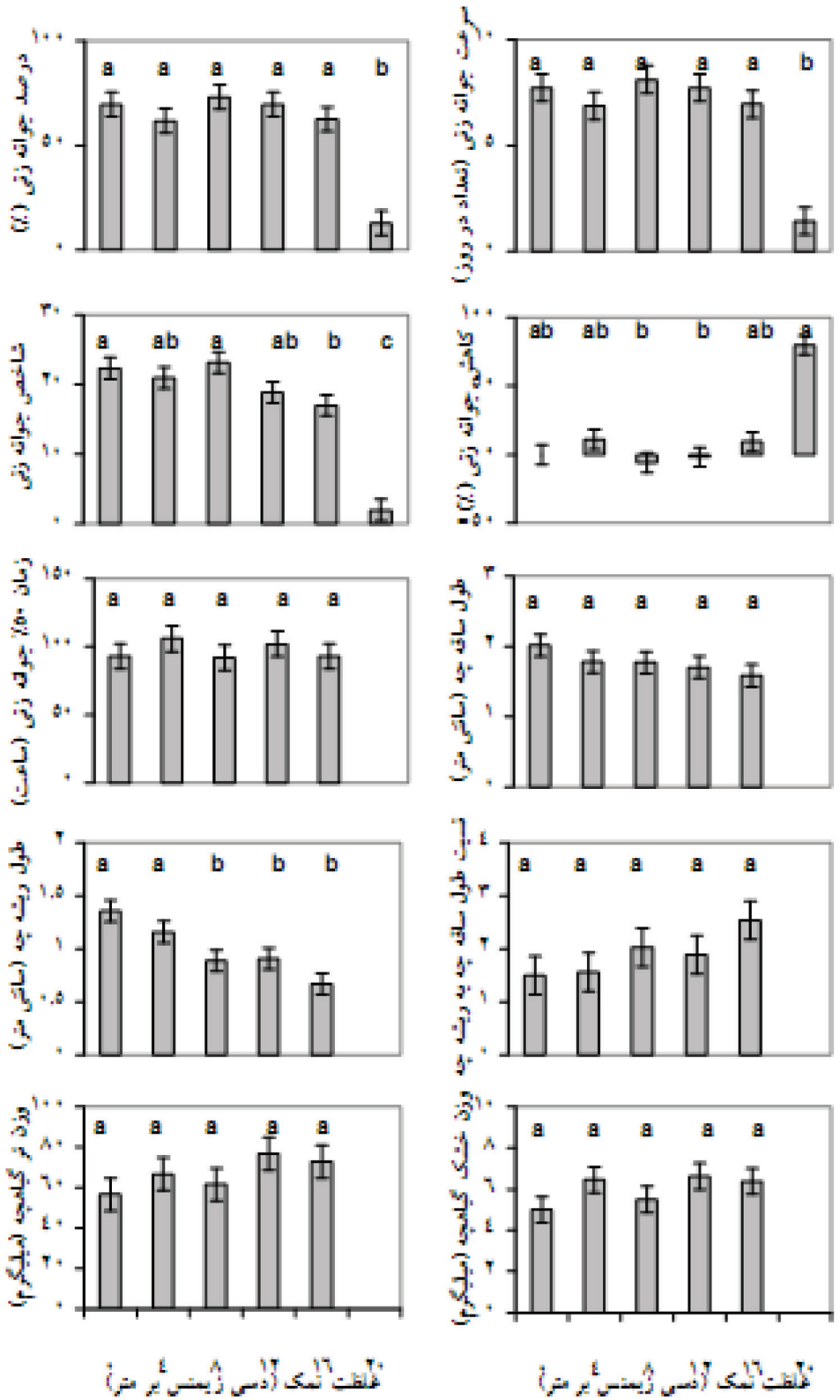
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	شاخص جوانه زنی	کاهش درصد جوانه زنی	درجه آزادی	زمان تا ۵۰درصد جوانه زنی	طول ساقه چه	طول ریشه چه	نسبت طول ساقه چه به ریشه چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
تکرار	۳	۶۳/۰۰۰ ns	۰/۷۷۷ ns	۶/۳۸۰ ns	۰/۳۹۰ *	۳	۶۴۵/۳۳۳ *	۰/۰۳۰ ns	۰/۰۱۸ ns	۰/۰۰۴ ns	۰/۰۱۰ ns	۰/۰۰۲ ns
شوری	۵	۲۰۵۶/۹۶۷ **	۲۵/۳۹۵ **	۲۴۹/۹۲۱ **	۰/۴۰۹ *	۴	۱۶۲/۸۰۰ ns	۰/۰۹۷ ns	۰/۲۸۲ **	۰/۰۱۳ *	۰/۰۲۷ ns	۰/۰۲۰ ns
اشتباه آزمایشی	۱۵	۶۷/۴۳۳	۰/۸۳۴	۴/۷۲۵	۰/۱۰۲	۱۲	۱۷۶/۶۶۷	۰/۰۵۰	۰/۰۲۰	۰/۰۰۴	۰/۰۱۳	۰/۰۰۸
ضریب تغییرات		۱۴/۱۲	۱۴/۱۳	۱۲/۵۰	۲۱/۳۸		۱۳/۶۷	۱۲/۶۳	۱۴/۰۸	۱۳/۶۱	۱۷/۱۲	۱۴/۶۷

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

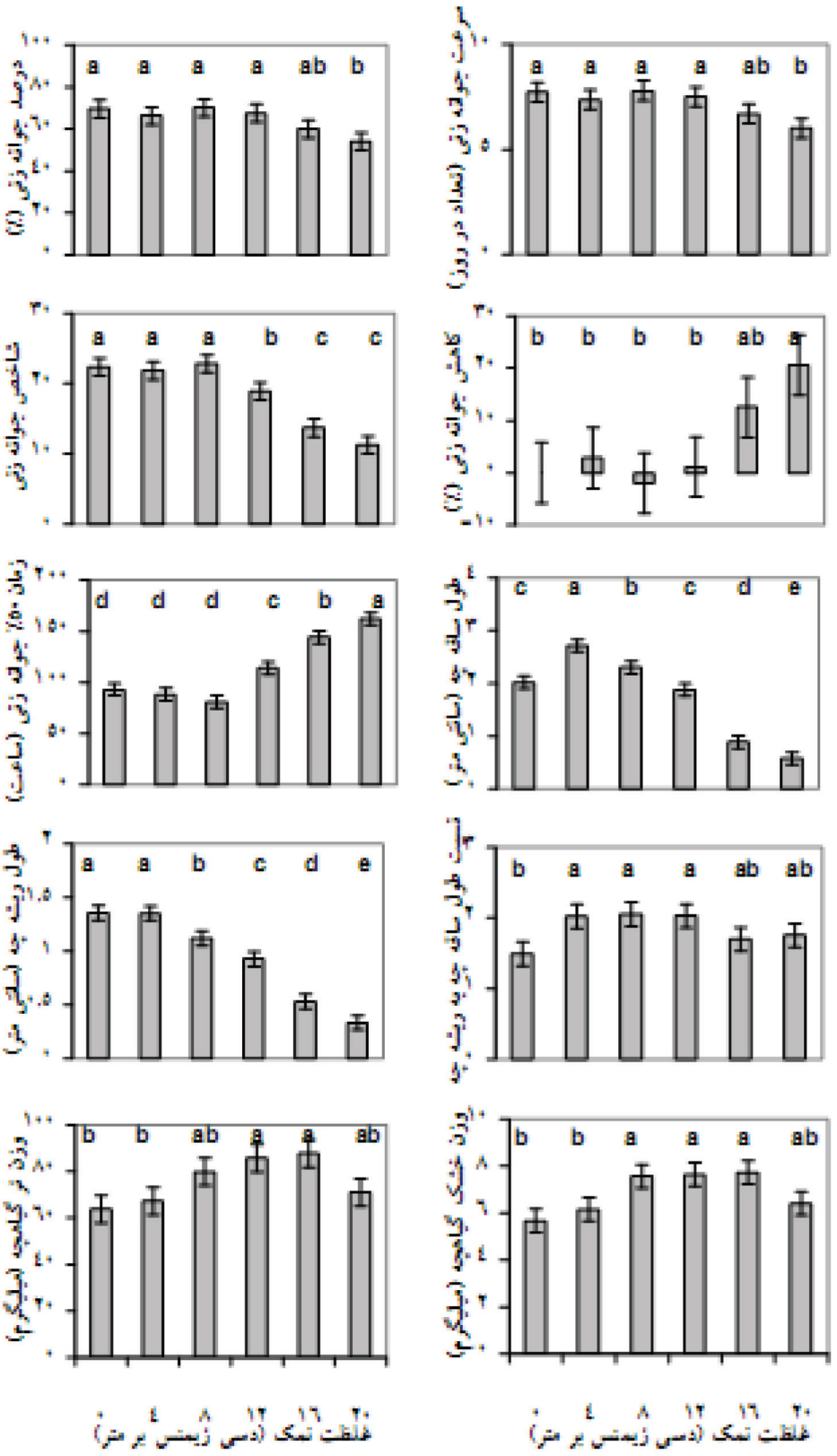
جدول۳. نتایج تجزیه واریانس تأثیر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از آب دریاچه ارومیه بر جوانه زنی و رشد گیاهچه *Hyssopus officinalis*

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی	شاخص جوانه زنی	زمان تا ۵۰درصد جوانه زنی	کاهش درصد جوانه زنی	طول ساقه چه	طول ریشه چه	نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
تکرار	۳	۲۷/۰۴۲ ns	۰/۳۳۴ ns	۱/۰۱۵ ns	۱۱۳/۵۰۰ ns	۱۱۰۶/۵۳۸ **	۰/۰۱۴ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۱۲ ns	۰/۰۰۵ ns	۰/۰۰۴ ns
شوری	۵	۱۵۸/۲۴۲ **	۱/۹۵۴ **	۹۵/۸۳۸ **	۴۳۰۷/۱۰۰ **	۳۱۱/۸۲۵ **	۲/۷۴۱ **	۰/۷۲۸ **	۰/۲۱۲ **	۰/۰۴۰ **	۰/۰۳۲ **
اشتباه آزمایشی	۱۵	۳۴/۹۰۸	۰/۴۳۲	۳/۱۵۹	۷۵/۱۰۰	۶۶/۹۵۵	۰/۰۲۸	۰/۰۰۹	۰/۰۵۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات		۹/۱۵	۹/۱۶	۹/۶۱	۷/۶۲	۲۸/۹۶	۹/۷۱	۱۰/۰۹	۱۳/۱۱	۱۰/۷۷	۱۰/۷۵

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد



شکل۱- مقایسه میانگین صفات مختلف جوانه زنی و رشد گیاهچه *Hyssopus officinalis* تحت سطوح مختلف شوری حاصل از کلریدسدیم



شکل۲- مقایسه میانگین صفات مختلف جوانه زنی و رشد گیاهچه *Hyssopus officinalis* تحت سطوح مختلف شوری حاصل از آب دریاچه ارومیه

منابع مورد استفاده

۱. امیدبیگی، ر. ۱۳۷۹؛ رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد۳، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۳۹۷صفحه.

۲. امین پور، ر. و م.ج. آقایی. ۱۳۷۷؛ بررسی اثرات شوری درمرحله جوانه زنی ارقام یونجه، چکیده پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، کرج، صفحه۲۷۸.

۳. برزگر، ا.ب. ۱۳۸۷؛ بررسی تاثیر تنشهای شوری و خشکی بر تحریک جوانه زنی در گیاه زوفا (*Hyssopus officinalis*)، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۴، شماره ۴، صفحات ۵۰۵-۴۹۹.

۴. پیرزاد، ع؛ ر. درویش زاده، ر. سید شریفی، ع. حسنی و م. یوسفی. ۱۳۸۹؛ بررسی واکنش زوفا (*Hyssopus officinalis*) به سطوح مختلف تنش شوری ناشی از آب دریاچه ارومیه در مرحله جوانه زنی و گیاهچه، چهارمین همایش منطقه ای یافته های پژوهشی کشاورزی (غرب ایران). ۲۳-۲۲ اردیبهشت، دانشگاه کردستان، صفحات ۷۹۲-۷۸۹.

۵. حاجیلویی، س. ۱۳۷۷؛ بررسی ژنتیکی تحمل به شوری در گندم به روش دای آلل، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ایران.

۶. رجبی، ر. ۱۳۸۰؛ واکنش ارقام مختلف گندم از نظر جوانه زنی و رشد رویشی نسبت به تنش شوری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ایران.

۷. محبتی، ف. ۱۳۸۰؛ بررسی واکنش ارقام مصنوعی و بومی گندم به تنش شوری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ایران.

۸. شکاری، ف. ۱۳۷۹؛ بررسی اثر شوری بر خصوصیات فیزیولوژیک ارقام کلزا، پایان نامه دکتری، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

۹. قوامی، ف؛ م.ع. ملبوبی، م.ر. قنادها، ب. یزدی صمدی، ج. مظفری، و م.ج. آقایی. ۱۳۸۳؛ بررسی واکنش ارقام متحمل گندم ایرانی به تنش شوری در مرحله جوانه زنی و گیاهچه، مجله علوم زراعی ایران. جلد ۳۵، شماره ۲، صفحات ۴۵۳-۴۶۴.

10. Ambasta, S.P., K. Ramchandran, K. Kashyapa and R. Chand. 1992; The Useful Plants of India, Council of Science and Industrial Research (CSIR), New Delhi.

11. Dewey, D.R. 1962; Breeding crested wheat grass for salt tolerance, Crop Sci., 2: 403-407.

12. Ellis, R.A. and E.H. Roberts. 1981; The quantification of ageing and survival in orthodox seeds, Seed Sci. Technol., 9: 373-409.

13. Eimanifar, A. and F. Mohebbi. 2007. Urmia Lake (Northwest Iran): a brief review, Saline Syst., 3:5, doi:10.1186/1746-1448-3-5

14. Farida, F. 1996; A comparative study of the effect of NaCl salinity on germination, Scientific and Industrial Research, 31: 43-47.

15. Francois, L.E., E. Mass, T.J. Donovand and V.L. Yoongs. 1986; Effect of salinity on grain and quality, vegetative growth and germination of semi dwarf and durum wheat, Agron. J., 78:1053-1058.

16. Gale, J. and M. Zeroni. 1985; The cost to plant of different stress by increasing assimilation, Plant Soil, 89: 57-67.

17. Ghoulam, C. and K. Fares. 2001; Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.), Seed Sci. Technol., 29:357-364.

18. Kreis, W., M.H. Kaplan, J. Freeman, D.K. Sun and P.S. Sarin. 1990; Inhibition of HIV replication by Hyssop officinalis extracts, Antiviral Res.,14(6): 323-337.

19. Maguire, J.D. 1962; Speed of germinationaid in selection and evaluation for seed vigour, Crop Sci., 2: 176-177.

20. Munns, R. 2002; Comparative physiology of salt and water stress, Plant Cell Environ. 25: 239-250.

21. Pessarakli, M. 1999. Handbook of plant and crop stress, Marcel Dekker Inc. New York. USA. pp. 1254.

22. Rezvani Moghaddam, P. and A. Koocheki. 2001; Research history on salt affected lands of Iran: Present and future prospects–Halophytic ecosystem–International symposium on prospects of saline agriculture in the GCC Countries, Dubai, UAE.

23. Schatchman, D.P., E.S. Lagudah and R. Munns. 1992; The expression of salt tolerance from *Triticum tauschii* in hexaploid wheat, Theor. Appl. Genet., 84: 714-719.