

اثر تنش شوری ناشی از سطوح مختلف محلول کلرید سدیم بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر زوفا (*Hyssopus officinalis* L.)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۱۴

کد مقاله: ۴۵۶۳۶

محبوبه رحیمی*^۱، معصومه رحیمی^۲

چکیده

زوفا (*Hyssopus officinalis* L.) گیاهی دارویی با خواص ضد میکروبی است که کاربردهای فراوانی دارد. پژوهش حاضر، به منظور بررسی اثر سطوح مختلف تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر زوفا، در قالب طرح پایه‌ی کاملاً تصادفی انجام پذیرفت. در این آزمایش، سطوح مختلف محلول کلرید سدیم (NaCl) (صفر (آب مقطر)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار) در چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر تکرار شامل یک پتری‌دیش حاوی کاغذ صافی واتمن بدون خاکستر و ۳۰ عدد بذر ضد عفونی شده توسط محلول قارچ کش بنومیل بود. در ضمن، جهت اعمال تیمارها، به مقدار ۱۰ میلی لیتر از محلول‌ها به کار برده شد. پتری‌دیش‌ها توسط پارافیلیم شفاف درزگیری و سپس به مدت ۱۴ روز در اتاقک رشد تحت دمای $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ و دوره فتوپریودی هشت ساعت تاریکی، ۱۲ ساعت روشنایی با لامپ‌های فلورسنت نگهداری شدند. نتایج نشان داد که تنش شوری بر کلیه صفات مورد آزمون (شاخص بنيه بذر، میانگین سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، ارتفاع گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه) اثر معنی‌داری داشته است. به طوری که با افزایش سطوح تنش شوری از میزان این شاخص‌ها کاسته شد. هنگامی که محیط بدون نمک یا دارای حداقل نمک بود، جوانه‌زنی موفقی مشاهده گردید. به دلیل آنکه در تیمار ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم هنوز هم جوانه‌زنی با سرعت کم وجود داشت، می‌توان گفت که زوفا در مرحله جوانه‌زنی دارای مقاومت نسبی به تنش شوری می‌باشد.

واژگان کلیدی: بذر، کلرید سدیم، تنش شوری، جوانه‌زنی، ریشه‌چه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشگاه شهرکرد (نویسنده مسئول) mahrahimi8@gmail.com

۲- عنوان نویسنده دوم

گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis* L.) به فرم بوته‌ای و متعلق به تیره نعنائیان (Lamiaceae) می‌باشد. این گیاه محتوی اسانس‌های روغنی (دارای پینن، لیمونن و پینیسافن) و سایر ترکیبات مفید است. از آن در درمان ناراحتی‌های کلیوی، تنفسی و گوارشی استفاده می‌گردد (زمان، ۱۳۸۲). تنش شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیر زیستی است که از طریق اثر اسمزی کمبود غذایی یا سمیت یونی رشد و عملکرد محصولات را کاهش می‌دهد (مانس، ۲۰۰۲). توانایی گیاهان برای بقاء تحت تنش شوری از جهت پراکندگی گونه‌های گیاهی و نیز از جهت کشاورزی اهمیت زیادی دارد (فلاورز و یو، ۱۹۸۸). حد تحمل گیاهان مختلف به شوری متفاوت است (کافی و همکاران، ۲۰۰۹).

جوانه‌زنی یکی از مراحل رویشی بذر است که اگر گیاه بتواند در این مرحله تنش را تحمل کند می‌تواند مراحل بعدی را نیز پشت سر بگذارد (مانچاندا و گارج، ۲۰۰۸). به همین دلیل بررسی اثر شوری در مراحل مختلف رشد گیاه مشکل است. معمولاً گیاهان در اوایل رشد نسبت به شوری حساس‌تر از مراحل بعدی هستند (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). در بین اندام‌های گیاهی و مراحل نمو، شوری اغلب به صورت مستقیم بذر و ریشه‌های سطحی گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. زیرا نمک‌ها معمولاً در لایه‌های بالای خاک تجمع می‌یابند (ارکات و همکاران، ۲۰۰۰). سبزشدن سریع و سرعت بالای رشد گیاهچه، نقش مهمی در تولید گیاهان زراعی در مناطق شور دارد. اکثر مناطق زراعی ایران مستعد شوری هستند. هر سال حدود ۱/۶ تا ۲/۴ میلیون هکتار از اراضی زراعی به دلیل شوری بهره‌وری خود را از دست می‌دهند (قاسمی و همکاران، ۱۹۹۵).

کانی‌های اولیه که یک منبع عالی تغذیه گیاهی هستند، تشدیدکننده شوری نیز محسوب می‌شوند. یون‌ها، از سنگ‌ها و مواد کانی آزاد شده و در طی زمان، شرایط شور را ایجاد می‌کنند (ارکات و همکاران، ۲۰۰۰). کاتیون‌هایی که موجب ایجاد شوری می‌شوند شامل سدیم، کلسیم و منیزیم و آنیون‌ها شامل کلراید، سولفات و بی‌کربنات می‌باشند (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). یون سدیم بسیار سمی‌تر از یون کلسیم و یون سولفات بسیار سمی‌تر از یون کلراید است. کلرید سدیم عامل اصلی شوری در بیش از ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی در سراسر جهان است (مانس و تستر، ۲۰۰۸). بیشتر خاک‌ها دارای مقادیر کافی یون کلسیم هستند تا بتوانند از اثرات مخرب NaCl گیاه را محافظت نمایند (ارکات و همکاران، ۲۰۰۰). در گیاهان شیرین پسندها، نمک‌های سدیم بسیار سمی‌تر از نمک‌های پتاسیم هستند (گرینوی و مانوس، ۱۹۸۰). میزان نفوذپذیری خاک به پایداری خاکدانه‌ها و خلل و فرج خاک بستگی دارد، هر دوی این عوامل نیز به درصد سدیم قابل تبادل خاک و غلظت نمک آب آبیاری بستگی دارد (هانسن، ۱۹۹۹). اراضی کشاورزی در اثر آبیاری می‌توانند شور گردند. آبیاری بیش از حد موجب بالا آمدن سفره آب زیرزمینی و در نتیجه بالا آمدن نمک به ویژه کلرید سدیم (NaCl) به سطح خاک می‌شود. افزایش میزان نمک از جذب بیشتر آب توسط گیاه ممانعت می‌کند و گیاه علائمی همانند تنش خشکی و پژمردگی را نشان می‌دهد (رودز و همکاران، ۱۹۹۲).

عمده مشکل شوری برای گیاهان عالی به دلیل مقادیر بیش از حد NaCl می‌باشد. در اثر شوری زیاد NaCl، فشار اسمزی محیط خارجی از فشار اسمزی گیاه منفی‌تر شده و جهت جلوگیری از آب‌کشیدگی، تنظیم اسمزی در سلول‌ها انجام می‌شود. جذب و انتقال یون‌های غذایی مانند پتاسیم و کلسیم در شرایط سدیم بالا مختل می‌شود. همچنین سدیم و کلر در سطوح بالا می‌توانند اثرات سمیت مستقیم روی غشاها و سیستم‌های آنزیمی بگذارند (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). کپوند و دشتی (۱۳۹۲) گزارش نمودند که سطوح مختلف شوری اثر معنی‌داری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر جعفری داشته است. رباط و دشتی (۱۳۹۲) در پژوهشی پیرامون بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر گشنیز گزارش نمودند که با افزایش سطوح تنش شوری شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش یافتند. لذا از آنجا که تنش شوری و سمیت نمک‌ها مهم‌ترین عامل ناتوانی در جوانه‌زنی بذور و پیامد آن عدم استقرار گیاهچه، خسارت و کاهش عملکرد می‌باشد، پژوهش حاضر، به منظور تعیین آستانه‌ی خسارت ناشی از تنش شوری، سطوح مختلف محلول کلرید سدیم را بر جوانه‌زنی بذور این گیاه دارویی ارزشمند مورد مطالعه قرار داده است.

۲- مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۰ در محل آزمایشگاه تخصصی گیاهان دارویی دانشگاه شهرکرد به صورت طرح پایه‌ی کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام پذیرفت. در این آزمایش، سطوح مختلف تنش شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار) ناشی از غلظت‌های مختلف محلول کلرید سدیم (NaCl) تولید شرکت مرک آلمان) بر بذور زوفا مورد آزمون قرار گرفت. پیش از شروع آزمایش، بذور با محلول قارچ کش بنومیل دو در هزار به مدت دو دقیقه ضدعفونی و سپس توسط آب مقطر استریل آب‌شویی شدند. هر پتری‌دیش به عنوان یک تکرار از تیمارهای مورد آزمایش در نظر گرفته شد که دارای یک کاغذ صافی (واتمن شماره یک، بدون خاکستر) و ۳۰ عدد بذر ضدعفونی‌شده بود. سپس به هر ظرف مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از محلول‌های تهیه شده اضافه گردید. جهت جلوگیری از تبخیر محلول‌ها، درز اطراف ظروف با پاراقلم شفاف پوشانیده شد. سپس به مدت ۱۴ روز در اتاقک رشد تحت دمای ۲۱±۲ درجه سانتی‌گراد و دوره فتوپریودی ۱۶ ساعت روشنایی، هشت ساعت تاریکی نگهداری شدند. شمارش بذرهای جوانه‌زده هر روز پس از شروع آزمایش اندازه‌گیری شد. معیار جوانه‌زنی بذرها، خروج ریشه‌چه‌ی دو میلی-متری در نظر گرفته شد. شاخص‌هایی نظیر بنیه بذر، سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

سرعت و درصد جوانه‌زنی بذور به ترتیب از طریق فرمول‌های (۱) و (۲) محاسبه گردید (هارتمن و همکاران، ۱۹۹۰). طبق رابطه‌ی شماره (۱)، GR میانگین سرعت جوانه‌زنی است که در آن، $\sum n$ تعداد بذور جوانه‌زده در روز مورد نظر و $\sum dn$ تعداد روز از شروع آزمایش می‌باشد. در رابطه شماره (۲)، GP درصد جوانه‌زنی است که در آن N تعداد کل بذور و n تعداد بذرهای جوانه‌زده تا پایان آزمایش می‌باشد. شاخص بنیه بذر طبق فرمول (۳) محاسبه شد که در آن VI شاخص بنیه بذر، GP درصد جوانه‌زنی، SL طول ساقه‌چه و RL طول ریشه‌چه می‌باشد (عبدالباقی و اندرسون، ۱۹۷۳).

$$GR = \frac{\sum n}{\sum dn} \quad (۱)$$

$$GP = (n/N) \times 100 \quad (۲)$$

$$VI = (RL + SL) \times GP \quad (۳)$$

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد. داده‌های صفر و کوچک‌تر از ۱۰، به روش تبدیل رادیکالی از طریق فرمول شماره (۴) و نیز درصدها به روش تبدیل زاویه‌ای از طریق فرمول شماره (۵) (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۹)، توسط نرم‌افزار Excel 2003 نرمال‌سازی شدند. تجزیه تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام پذیرفت.

$$Y = \sqrt{(x+0.5)} \quad (۴)$$

$$Y = \text{Arc sin} \sqrt{X} \quad (۵)$$

۳- نتایج

نتایج تجزیه واریانس (جدول شماره ۱) نشان داد که سطوح مختلف محلول کلرید سدیم بر تمامی شاخص‌های مورد آزمون (سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، ارتفاع گیاهچه و شاخص بنیه‌بذر) اثر بسیار معنی‌داری داشته است. به عبارت دیگر تنش شوری ایجاد شده توسط NaCl، مرحله جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی زوفا را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

جدول (۱) تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر برخی خصوصیات

جوانه‌زنی بذور گیاه دارویی زوفا

منابع تغییرات	درجه آزادی	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	ارتفاع گیاهچه	بنیه بذر
کلرید سدیم	۴	۰/۰۸۷**	۳۷۷/۶۴**	۰/۰۲**	۰/۰۳**	۰/۰۶**	۱۸/۱۲**
خطا	۱۵	۰/۰۰۹	۳۹/۶۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۱/۵۹
ضریب تغییرات (%)		۸/۷۲	۱۸/۳۶	۶/۶۳	۶/۰۳	۷/۸۲	۲۱/۷۰

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر سرعت جوانه‌زنی: طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول شماره ۲)، با افزایش تنش شوری از میزان سرعت جوانه‌زنی بذور زوفا کاسته شده است. بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد (آب مقطر) و تیمار غلظت ۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم است. البته از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد. کمترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مشاهده شد.

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر درصد جوانه‌زنی: با افزایش تنش شوری ناشی از کلرید سدیم از درصد جوانه‌زنی بذور زوفا کاسته شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به دو تیمار شاهد و دارای غلظت ۵۰ میلی‌مولار بود که اختلاف معنی‌دار آماری بین آنها وجود نداشت. کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به بیشترین سطح تنش شوری (۲۰۰ میلی‌مولار) بود (جدول شماره ۲).

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر طول ریشه‌چه: با توجه به نتایج جدول شماره (۲)، با افزایش شدت تنش شوری از طول ریشه‌چه کاسته شده است. به طوری که بیشترین طول ریشه‌چه در تیمار شاهد و کمترین طول ریشه‌چه در بیشترین شدت تنش شوری (۲۰۰ میلی‌مولار) نمایان شده است. در ضمن طول ریشه‌چه در دو تیمار ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشته است.

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر طول ساقه‌چه: طول ساقه‌چه با افزایش شدت تنش شوری کاهش یافت. بیشترین طول ساقه‌چه در تیمار شاهد مشاهده شد. پس از آن در دو تیمار ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم سیر

نزولی را نشان داد که البته بین دو تیمار مذکور اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت. کمترین طول ساقچه مربوط به بیشترین شدت تنش (۲۰۰ میلی‌مولار) بود (جدول شماره ۲).

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر ارتفاع گیاهچه: نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول شماره ۲) حاکی از آن است که طول گیاهچه نیز با افزایش سطوح نمک کلرید سدیم کاهش می‌یابد. به طوری که بیشترین و کمترین ارتفاع گیاهچه به ترتیب در تیمار شاهد و تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مشاهده شد. از لحاظ آماری بین دو تیمار ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر شاخص بنیه بذر: طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول شماره ۲)، شاخص بنیه بذر نیز مانند سایر مؤلفه‌های مورد آزمون در این پژوهش تحت تأثیر افزایش شدت تنش شوری ناشی از کلرید سدیم قرار گرفت و از میزان آن کاسته شد.

جدول (۲) مقایسه میانگین تیمارهای اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر برخی

خصوصیات جوانه‌زنی بذور گیاه دارویی زوفا

شاخص بنیه بذر	ارتفاع گیاهچه (سانتی‌متر)	طول ساقچه (سانتی‌متر)	طول ریشه (سانتی‌متر)	درصد جوانه‌زنی (درصد)	سرعت جوانه‌زنی	غلظت کلرید سدیم (میلی‌مولار)
۸/۳۸a†	۱/۳۸a†	۱/۱۲a†	۱/۰۶a†	۴۵/۴۳a††	۱/۲۵a†	صفر (آب مقطر)
۶/۷۹ab	۱/۲۹ab	۱/۰۷ab	۱/۰۱ab	۳۹/۱۲a	۱/۱۶a	۵۰
۶/۳۲bc	۱/۲۵ab	۱/۰۳ab	۱/۰۰ab	۳۷/۱۷ab	۱/۱۳ab	۱۰۰
۴/۷۸c	۱/۱۸bc	۰/۹۹bc	۰/۹۶bc	۲۹/۵۵bc	۱/۰۱bc	۱۵۰
۲/۷۷d	۱/۰۴c	۰/۹۰c	۰/۸۷c	۲۰/۱۷c	۰/۸۷c	۲۰۰

*: حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح پنج درصد می‌باشد.

† - داده‌ها از طریق تبدیل رادیکالی نرمال شده‌اند. †† - داده‌ها از طریق تبدیل زاویه‌ای نرمال شده‌اند (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۹).

۴- بحث و نتیجه‌گیری

سرعت و درصد جوانه‌زنی از شاخص‌های مهم ارزیابی کیفیت بذر می‌باشند (برزگر، ۱۳۸۷). جوانه‌زنی بذور به میزان آب در دسترس بذر بستگی دارد. شوری بر جنبه‌های مختلف رشد اثر گذاشته و موجب کاهش و تأخیر افتادن جوانه‌زنی می‌شود. تحمل شوری در مرحله جوانه‌زنی و استقرار گیاهان مهم است زیرا که منجر به استقرار ضعیف و گاهی نابودی محصول می‌شود (امیری و همکاران، ۱۳۸۹).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش شدت تنش شوری از میزان مؤلفه‌های جوانه‌زنی مورد آزمون کاسته شده است. به عبارتی دیگر، شاخص‌هایی نظیر بنیه بذر، سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقچه در تیمار شاهد و تیمار دارای غلظت ۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم دارای بیشترین مقدار بوده است و پس از آن، با افزایش میزان شوری صفات مورد آزمون روند نزولی را در پیش گرفته‌اند. زیرا جوانه‌زنی هنگامی موفق است که محیط بدون نمک بوده یا حداقل نمک را دارا باشد (لاچر، ۲۰۰۳). بذری که در معرض تنش شوری است با کمبود آب مواجه می‌شود. در نتیجه سرعت و درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر شوری کاهش می‌یابد. کمبود آب موجب ایجاد گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) مثل سوپراکسید، پراکسید هیدروژن و رادیکال هیدرواکسید می‌شود که در نتیجه، آنها موجب اختلال در متابولیسم از طریق خسارت اکسیداتیو بر لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌شوند. غلظت بالای نمک باعث افزایش میزان اسیدآبسیزیک و سیتوکینین می‌شود. اسید آسبزیک مسئول فعال شدن ژن‌های مقاوم به شوری و موجب کاهش اثر ممانعت‌کنندگی سدیم بر رشد می‌شود. نمک ممکن است در دیواره سلولی به تدریج افزایش یافته و باعث پساایدگی سلول شود (مانس و همکاران، ۲۰۰۶).

هنگامی که Na^+ وارد سلول‌ها شده و در سطح بالایی تجمع می‌یابد برای آنزیم‌ها سمی می‌شود. جهت جلوگیری از توقف رشد یا مرگ سلول Na^+ اضافی به بیرون رانده یا در واکوتل‌ها جایگذاری می‌شود (کانگ و زو، ۲۰۰۳). یون سدیم می‌تواند جایگزین یون کلسیم در غشاء سلولی شود و این یون باعث تغییرات تخریبی و نفوذپذیری غشاء خواهد شد. کاهش فعالیت آنزیمی حاصل از تجمع نمک‌ها نمی‌تواند به‌علت تأثیرات اسمزی نمک باشد (تدین، ۱۳۸۸).

نتایج این پژوهش مطابق با نتایج تحقیق برزگر و رحمانی (۱۳۸۳) بود. این پژوهشگران گزارش نمودند که میانگین سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه‌ی زوفا در سطوح مختلف شوری دارای اختلاف معنی‌داری بودند و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار

شاهد (آب مقطر) مشاهده شده است. همچنین، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تبریزیان و همکاران (۱۳۹۲) نیز همخوانی داشت. آنها بیان نمودند که با افزایش تنش شوری ناشی از کلرید سدیم، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در زوفا به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. طبق نتایج این آزمایش، کمترین میزان شاخص‌های ارزیابی شده، مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم بود. زیرا در غلظت شوری بیش از ۱۵۰ میلی‌مول کلرید سدیم، خروج املاح کاهش می‌یابد (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). به دلیل آنکه در تیمار ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم هنوز هم جوانه‌زنی با سرعت کم وجود داشت، می‌توان گفت که زوفا در مرحله جوانه‌زنی دارای مقاومت نسبی به تنش شوری می‌باشد (برزگر، ۱۳۸۷).

تحقیقات زیادی نشان داده است که مقاومت به شوری گیاهان با تیمار بذور با آب و یا ترکیبات آلی قبل از کشت بهبود می‌یابد. پیش‌اندازی نمکی، آب‌نوشی بذرها در نمک‌های غیرآلی مثل $MnSO_4$ ۰/۱ درصد و $ZnSO_4$ ۰/۰۵ درصد می‌باشد که موجب بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در تنش شوری شده است. همچنین پیش‌اندازی دمایی (گرما و سرما) موجب کاهش اثر تنش شوری بر گیاه شده است (کافی و همکاران، ۱۳۹۱).

منابع

- امیری م. رضوانی مقدم پ. احیایی ح. فلاحی ج. اقبوانی شجری م (۱۳۸۹) اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو گیاه دارویی آرتیشو و سرخارگل، نشریه تنش‌های محیطی در علوم زراعی، جلد سوم، شماره ۲.
- برزگر ا (۱۳۸۷) بررسی تأثیر تنش‌های شوری و خشکی بر تحریک جوانه‌زنی در گیاه زوفا (*Hyssopus officinalis* L.). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۴، شماره ۴، صفحه ۴۹۹ تا ۵۰۵.
- برزگر ا. و رحمانی م (۱۳۸۳) مطالعه اثر برخی تنش‌های محیطی بر تحریک جوانه‌زنی در گیاه (*Hyssopus officinalis*) خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی دانشگاه شاهد. صفحه ۶۷.
- تدین م (۱۳۸۸) واکنش‌های فیزیولوژیک گیاهان به تنش‌های محیطی. انتشارات دانشگاه شهرکرد. ۲۱۴ صفحه.
- رباطی ش. و دشتی ف (۱۳۹۲) اثر سطوح مختلف شوری کلرید سدیم (NaCl) بر جوانه‌زنی بذور گشنیز (*Corianderum sativum* L.). خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم باغبانی. دانشگاه بوعلی سینا همدان. صفحه ۱۶۷.
- زمان س (۱۳۸۴) گیاهان دارویی. چاپ ششم. انتشارات ققنوس. تهران. ۳۶۸ صفحه.
- کافی م، برزویی ا، صالحی م، کمندی ع، معصومی ع. و نباتی ج (۱۳۹۱) فیزیولوژی تنش‌های محیطی در گیاهان، انتشارات دانشگاهی مشهد، چاپ دوم. ۵۰۲ صفحه.
- کهوند ن. و دشتی ف (۱۳۹۲) تأثیر سطوح مختلف شوری کلرید سدیم (NaCl) بر جوانه‌زنی بذر جعفری (*Petroselinum vulgare* L.). خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم باغبانی. دانشگاه بوعلی سینا همدان. صفحه ۱۶۷.
- یزدی‌صمدی ب، رضایی ع. و ولی زاده م (۱۳۷۹) طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.
- Abdul-Baki, A.A., and Anderson J.D (1973) Vigor determination in soybean Seed by multiple, Criteria. Crop Science 13:630-633.
- Flowers T.J. and Yeo A.R (1988) Salinity and rice: A physiological approach to breeding for resistance. In: The international congress of plant physiology. New Dehli, India: Society for plant physiology and biochemistry. pp. 953-959.
- Ghassemi F., Jakeman A.R., and Nix H.A (1995) Stalinization of lands and water resources: Human causes, extent, Management and case studies. Sydney, Australia: UNSW press and Wallingford, UK: CAB international.
- Hartman, H., Kester, D., and Davis, F (1990) Plant propagation, principle and practices. Prentice Hall Imitational Editions. 647pp.
- Kafi M., Zamani G., and Ghoraiishi S.G (2009) Relative salt tolerance of south Khorasan millets. Desert. 14(1): 63-71.
- Larcher W (2003) Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress, physiology of functional crops. Further edition. Springer. Verlag Berlin Heidelberg. Germany. 513p.
- Manchanda, G. and Garg, N (2008) Salinity and its effects on the functional biology of legumes. Acta Physiology Plant, 30: 595-618.
- Munns R (2002) Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ. 25: 239-250.
- Munns, R. and Tester M (2008) Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol. 59:651-681.
- Rhoades J.D., Kandidah A., and Mashali A.M (1992) The use of saline waters for crop production. FAO. Irrigation and Drainage. Paper No 48.
- Orcutt D.M., Nilsen E.T., and Maynard G.H (2000) The physiology of plant under stress-soil and Biotic factors. New York. 684p.

Effect of salinity stress induced levels of soluble NaCl on seed germination traits of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.)

M. Rahimi¹ and M. Rahimi²

1- M. Sc Student Dept. of Horticultural Sciences, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.

2- Dept. Geology Sciences, Payam Noor University, Vazvan.

*Corresponding author

Abstract

hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) is a medicinal plant with an antimicrobial that has many applications. The present study was to evaluate the effect of different levels of stress salinity on germination of seeds hyssop, in a completely randomized design. In this experiment, different levels of sodium chloride (NaCl) (zero (distilled water), 50, 100, 150, and 200 mM) in four replications were evaluated. Petri dish containing Whatman filter paper (ash-free) each iteration includes a number 30 seeds disinfected by soluble fungicide Benomyl. In addition to treatment, the dose of 10 mg per liter of the solution was applied. Petri dish by parafilm clear sealant and then 14 days in the growth chamber under a temperature $2 \pm 21^\circ\text{C}$ and eight hours dark photoperiod of 12 h light with fluorescent bulbs were stored. Results showed that salt stress on traits (seed vigor, germination rate, average germination percentage, seedling height, radicle, and shoot length) had a significant effect. So with increasing levels of salinity, indexes were reduced. When the salt or no salt at least, germination was successful. Due to, the treatment of 150 and 200 mM sodium chloride, Still, the seed germination rate was low, so it can be said that the hyssop in the phase germination, has relatively resistant to salt stress.

Keywords: seed, NaCl, salt stress, germination, radicle