بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر گیاهان دارویی تحت تیمار دمایی و شوری

یوسف حکیمی[۱]، محمدرضا فتاحی مقدم*[۲]، محمدرضا نقوی[۳]، ذبیح‌اله زمانی[٤]، مجید شکرپور[٥]

[۱] دانشجو کارشناسی ارشد (گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

[۲،۴] استاد (گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

[۳] استاد (گروه زراعت، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

۵ دانشیار (گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران)

*نویسنده مسئول: yousef.hakimi1@ut.ac.ir

چکیده

کشت گیاهان دارویی از نظر اقتصادی برای مصارف پزشکی و داروسازی بسیار مفید می‌باشد. این گیاهان منبعی ارزشمند از متابولیت‌های ثانویه هستند که می‌توان آن‌ها به داروهای مختلف تبدیل کرد. با این وجود، کشت گسترده و تجاری این گیاهان دشوار می‌باشد زیرا بیشتر زمین‌های قابل کشت برای تولید محصولات ضروری استراتژیک استفاده می‌شود. سایر اراضی غیرقابل کشت اغلب تحت تأثیر تنش‌های غیرزیستی مختلف قرار می‌گیرند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، تنش شوری می‌باشد. جوانه‌زنی بذر گیاهان یکی از مراحل مهم در طول دوره رشد آن‌ها می‌باشد که اغلب تحت تأثیر تنش‌های محیطی، به ویژه شوری است. هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر چهار گیاه دارویی مهم مانند اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*)، زوفا (*Hyssopus officinalis*)، سیاه‌دانه (*Nigella sativa* L.) و گل میمونی سازویی (*Scrophularia striata*) تحت تنش شوری و تیمارهای مختلف دمایی می‌باشد. نتایج این آزمایش به طور کلی نشان که با افزایش تنش شوری در دماهای مختلف، کلیه خصوصیات جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر کاهش می‌یابد. طبق نتایج اسطوخودوس را نباید در مناطقی با شوری خاک یا آب بیشتر از ۵۰ میلی‌مولار کشت نمود زیرا تا میزان زیادی عملکرد کاهش می‌یابد. زوفا در تنش شوری بالاتر، بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر را نسبت به سایر گیاهان نشان داد که مقاومت بالای این گیاه در برابر شوری را نشان می‌دهد. از اینرو به نظر می‌رسد که برای رشد تجاری گیاهان دارویی به شکل مطلوب به خاک و آب با شوری کم نیاز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، تیمار دمایی، جوانه‌زنی بذر، گیاهان دارویی

مقدمه

تقریبا ۲۰ درصد از مناطق زیر کشت جهان و حدود نیمی از زمین‌های آبی تحت تأثیر شوری قرار دارند و مقدار آن روز به روز در حال افزایش است (Flowers, 2004). شوری به حضور بیش از حد نمک‌های محلول و عناصر معدنی در آب و محیط خاک اطلاق می‌شود که در آن شرایط، گیاه قادر به جذب آب کافی نمی‌باشد و این امر سبب اختلال در متابولیسم و فعالیت‌های فیزیولوژیکی گیاهان، عدم جذب مواد غذایی، اختلال در فتوسیستم I و II، کاهش رشد برگ و همینطور کاهش رشد، توسعه و عملکرد گیاه می‌شود (Munns & Tester, 2008). معمولا بیشترین حساسیت به صوری در طول چرخه زندگی گیاهان در هنگام جوانه‌زنی بذور و در آغاز رشد گیاه مشاهده می‌شود (Kermode, 1990). بررسی اثرات شوری بر میزان جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی و همچنین رشد ریشه و اندام هوایی در بسیاری از گیاهان نشان داده است که تنش شوری در مرحله جوانه‌زنی یک آزمایش قابل اعتماد در ارزیابی تحمل به شوری در بسیاری از گونه‌ها می‌باشد (Ghoulam & Fares, 2001).

تنش شوری به عنوان یک مهارکننده اصلی رشد گیاه در بسیاری از گیاهان دارویی مانند مرزنگوش بستانی (*Majorana hortensis*)، نعناع فلفلی (*peppermint*)، پونه (*Mentha Pulegium* L.)، نعناع سیب (*Mentha suaveolens*)، آلوئه ورا (*Aloe vera*)، بابونه (*Matricaria recutita*)، آویشن باغی (*Thymus vulgaris*)، مریم گلی (*Salvia officinalis*) گزارش شده است (Aziz

et al., 2008; Said-Al Ahl & Omer, 2011). هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذرهای گیاهان دارویی اسطوخودوس، زوفا، زیره سیاه و گل میمون سازویی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۵۰ عدد بذر با محلول ۵ درصد هیپوکلریدسدیم به مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی شدند و سپس با آب مقطر شستشو شده و به کاغذ صافی درون پتری دیش منتقل شدند. سپس به منظور تیمار شوری، ۱۰ میلی‌لیتر محلول کلرید سدیم به هر پتری‌دیش اضافه شد و در ژرمیناتور با رطوبت نسبی ۸۰ درصد، دماهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه‌سانتی‌گراد، ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. به منظور مشخص نمودن معیار جوانه‌زنی و اندازه‌گیری میزان جوانه‌زنی از روش الیس و رابرت (1981) استفاده شد. به منظور تخمین گیاهچه‌های غیرنرمال از روش ISTA (1999) استفاده شد. برای اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی از فرمول $GP=100(Ni/N)$ که در آن GP درصد جوانه‌زنی، Ni تعداد بذرهای جوانه زده تا روز i و N تعداد کل بذور می‌باشد استفاده شد (Hartmann & Kester, 2014). سرعت جوانه‌زنی نیز از فرمول $RS=\sum(n_i \cdot t_{(x-i)})/\sum n_i$ محاسبه شد که در آن RS سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)، ni تعداد بذر جوانه‌زده در روز i و x تعداد کل روزهای آزمایش می‌باشد (Bewley *et al*., 2013). علاوه بر این شاخص بنیه بذر نیز از فرمول $V=(GP/100)\times(Lr/2 + Ls/2)$ محاسبه شد که V شاخص بنیه بذر، Lr طول ساقه‌چه، Ls طول ریشه‌چه و GP درصد جوانه‌زنی می‌باشد.

آزمایش در قالب فاکتوریل با دو فاکتور در طرح کاملا تصادفی با سه تکرار و هر تکرار ۵۰ عدد بذر انجام شد. فاکتور اول شامل ۵ سطح شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار سدیم کلرید) و عامل دوم شامل سطوح دما (۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد) می‌باشد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS Statistics 26 program آنالیز شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۱، ۲، ۳ و ۴) تنش شوری تأثیر معنی‌داری بر صفات ارزیابی شده داشت و با افزایش سطح تنش شوری، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

اسطوخودوس

بیشترین درصد جوانه‌زنی (۷۵/۰۰ درصد)، سرعت جوانه‌زنی (۱۵/۳۸) و شاخص بنیه بذر (۱۹۱۲۵) در تیمار شاهد و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بدست آمد و کمترین میزان آن به جز تیمارهایی که جوانه‌زنی نداشتند به ترتیب هفت درصد، ۷/۴۱ و ۴۶۶ در تیمار سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار و ۲۰ درجه‌سانتی‌گراد حاصل شد. در تیمار شوری ۱۵۰ میلی‌مولار و دمای ۳۰ درجه‌سانتی‌گراد و تیمار شوری ۲۰۰ میلی‌مولار هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشد. بیشترین طول ساقه‌چه (۲۰۰ میلی‌متر) و طول ریشه‌چه (۳۱۰ میلی‌متر) در تیمار شاهد و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و کمترین مقدار به جز تیمارهایی که جوانه‌زنی نداشتند به ترتیب ۵۸ و ۷۵ میلی‌متر در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار و ۲۰ درجه سانتی‌گراد حاصل گشت.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفت مورد مطالعه تحت تیمار شوری و دما در اسطوخودوس

متغیرها	df	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	شاخص بنیه بذر
شوری	۴	۷۷۳۹/۳۰**	۳۲۸/۳۴**	۵۹۹۰۸/۷۰**	۱۴۶۴۰۷/۷۰**	۱۹۱/۱۹**	۱/۹۳**	۴۹۲۷۴**
دما	۲	۳۶/۶۰**	۲۱/۷۰**	۱۵۰۳/۲۰**	۱۸۵۴/۲۰**	۴/۲۱**	۰/۱۱*	۳۲۹/۹۲**
شوری×دما	۸	۱۴/۶۰**	۱۰/۷۷**	۷۹۵/۷۰**	۱۱۸۳/۷۰**	۰/۴۶۲*	۰/۰۳	۷۰/۷۶**
خطا	۳۰	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۰۰۱

** اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد، * اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد

زوفا

بیشترین درصد جوانه‌زنی (۸۳/۰۰ درصد) و شاخص بنیه بذر (۵۳۱۹) در تیمار ۵۰ میلی‌مولار سدیم کلرید و دمای ۲۰ درجه‌سانتی‌گراد و کمترین مقدار به جز تیمارهایی که هیچ جوانه‌زنی نداشتند ۵۱ درصد و ۲۰۸ در تیمار ۱۵۰ میلی‌مولار سدیم کلرید و ۳۰ درجه سانتی‌گراد بودند. در تیمار شوری ۲۰۰ میلی‌مولار هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشد. بیشترین طول ساقه‌چه (۳۰/۴۰ میلی‌متر) و طول ریشه‌چه (۱۶/۶۳ میلی‌متر) در تیمار ۵۰ میلی‌مولار سدیم کلرید و ۲۰ درجه‌سانتی‌گراد حاصل شد در حالی‌که کمترین میزان آن به جز تیمارهایی که هیچ جوانه‌زنی نداشتند به ترتیب ۴/۸۰ میلی‌متر در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار و ۳۰ درجه‌سانتی‌گراد و ۳/۳۰ میلی‌متر در سطح شوری ۱۵۰ میلی‌مولار و دمای ۲۰ درجه‌سانتی گراد مشاهده شد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفت مورد مطالعه تحت تیمار شوری و دما در زوفا

متغیرها	df	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	شاخص بنیه بذر
شوری	۴	۹۶۱۳**	۲۰۹/۱۵**	۱۰۴۹/۶۱**	۲۵۶/۳۰**	۷/۰۲**	۰/۰۷**	۳۹۷/۵۰**
دما	۲	۲۷۴/۴۰**	۲/۰۵	۸/۸۳**	۲۲/۲۴**	۰/۱۳*	۰/۰۱*	۲۰/۰۵**
شوری×دما	۸	۷۰/۱۵**	۰/۸۶	۸/۳۰**	۴/۴۸**	۰/۰۱	۰	۲/۸۷ **
خطا	۳۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۱	۰/۰۳	۰	۰/۳۳

** اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد، * اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد

سیاه دانه

بیشترین درصد جوانه‌زنی (۶۴/۰۰ درصد) و شاخص بنیه بذر (۲۳۶۷) در تیمار ۵۰ میلی‌مولار سدیم کلرید و دمای ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد و کمترین مقدار به ترتیب دو درصد و ۵ در تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار سدیم کلرید و ۳۰ درجه‌سانتی‌گراد حاصل گشت. بیشترین طول ساقه‌چه (۴۰ میلی‌متر) و طول ریشه‌چه (۴۱ میلی‌متر) در تیمار شاهد و دمای ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد و کمترین آن به ترتیب سه و دو میلی‌متر در سطح شوری ۲۰۰ میلی‌مولار و ۳۰ درجه‌سانتی‌گراد حاصل گشت.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفت مورد مطالعه تحت تیمار شوری و دما در سیاه‌دانه

متغیرها	df	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	شاخص بنیه بذر
شوری	۴	۴۶۳۷/۸۶**	۲۷۶**	۱۸۵۱/۷**	۲۳۰۱/۵**	۲۵/۵۷**	۰/۲۲**	۷۸۵/۵۷**
دما	۲	۱۶۲/۱۶**	۷۷/۶**	۶۰/۸۰**	۳۹/۲۰**	۰/۳۹*	۰/۰۱	۳۷/۱۳**
شوری×دما	۸	۸/۶۶**	۵/۱۰**	۲/۰۵	۰/۹۵	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۵/۵۹**
خطا	۳۰	۱/۰۹	۱	۱	۱	۰/۰۹	۰/۰۰۲	۰/۰۸

** اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد، * اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد

گل میمونی سازویی

بیشترین درصد جوانه‌زنی (۸۴/۰۰ درصد)، سرعت جوانه‌زنی (۴۷/۶۲) و شاخص بنیه بذر (۴۰۹۵) در تیمار شاهد و دمای ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد حاصل گشت و کمترین مقدار به ترتیب چهار درصد، ۲۰/۸۳ و ۴۲ در تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار و ۳۰ درجه‌سانتی‌گراد مشاهده شد. بیشترین طول ساقه‌چه (۵۸/۵) و ریشه‌چه (۳۹ میلی‌متر) در تیمار شاهد و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و کمترین مقدار آن‌ها به ترتیب نه و شش میلی‌متر در تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار و ۲۰ درجه سانتی‌گراد حاصل شد.

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس صفت مورد مطالعه تحت تیمار شوری و دما در گل میمونی سازویی

متغیرها	df	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	شاخص بنیه بذر
شوری	۴	۵۱۷۳/۷**	۷۸۶/۶۲**	۲۶۱۰/۳۳**	۱۱۵۲/۰۹**	۲۵/۵۷**	۰/۲۱	۱۴۴۹/۸۴**
دما	۲	۱۸۹۷/۸۰**	۱۵۷/۶۲**	۶/۱۷	۶/۲۷	۰/۳۹	۰/۰۱	۱۹۲/۰۳**
شوری×دما	۸	۷۶/۵۵**	۲/۸۷*	۲۶/۹۹**	۱۲/۲۱**	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۳۵/۹۷**
خطا	۳۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۳/۸۹	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۲۵	۰/۴۸

** اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد، * اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گیری کرد که برای شناسایی گیاهان مقاوم در برابر تنش شوری، از جمله گیاهان دارویی، مرحله جوانه‌زنی می‌تواند مهم‌ترین مرحله در شناسایی گیاهان مقاوم به شوری باشد. از بین این گیاهان دارویی، گل میمونی سازویی را می توان مقاوم‌ترین گیاه در برابر تنش شوری دانست؛ زیرا در بالاترین سطح تنش شوری، بالاترین میزان جوانه‌زنی بذر را نسبت به سایر گیاهان نشان داد. طبق نتایج، اسطوخودوس را نباید در مناطقی با شوری خاک یا آب بیشتر از ۵۰ میلی‌مولار سدیم کلرید کشت کرد زیرا باعث کاهش زیاد عملکرد می‌شود. زوفا در تنش شوری ۱۵۰ میلی‌مولار بالاترین درصد جوانه‌زنی بذر را نسبت به سایر گیاهان نشان داد اما کشت این گیاه در مناطقی با شوری بیش از ۱۰۰ میلی‌مولار اقتصادی نخواهد بود. زیره سیاه نیز در شوری بالای ۵۰ میلی‌مولار کاهش شدیدی در عملکرد از خود نشان داد.

منابع

Aziz, E. E., Al-Amier, H., & Craker, L. E. 2008. Influence of salt stress on growth and essential oil production in peppermint, pennyroyal, and apple mint. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 14(1–2): 77–87.

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W., & Nonogaki, H. 2013. Seeds: physiology of development and germination. Springer Science & Business Media.

Ellis, R. H., & Roberts, E. H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Sci. & Tech, 9, 373–409.

Flowers, T. J. 2004. Improving crop salt tolerance. Journal of Experimental Botany, 55(396): 307–319.

Ghoulam, C., & Fares, K. 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Seed Science and Technology, 29(2): 357–364.

Hartmann, H. T., & Kester, D. E. 2014. Plant propagation: Principles and practices (8th ed.). Pearson.

ISTA, Z. 1999. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 27: 1–333.

Kermode, A. R. 1990. Regulatory mechanisms involved in the transition from seed development to germination. Critical Reviews in Plant Sciences, 9(2): 155–195.

Munns, R., & Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol., 59: 6510681.

Said-Al Ahl, H. A. H., & Omer, E. A. 2011. Medicinal and aromatic plants production under salt stress. A review. Herba Polonica, 57(2): 72–87.

Investigation of seed germination characteristics of medicinal plants under temperature and salinity treatment

[1]Yousef Hakimi, [2*]MohammadReza Fatahi Moghadam, [3]MohammadReza Naghavi, [4]Zabihollah Zamani, [5]Majid Shokrpour
[1]M. Sc. (Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran)
[2, 4] Professor (Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran)
[3] Professor (Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran)
[5]Associate Professor (Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran)
**Corresponding Author:* yousef.hakimi1@ut.ac.ir

Abstract:

Cultivation of medicinal plants has been economically beneficial for pharmacy and medicine. These plants are stores of active and valuable secondary metabolites that can be converted into various drugs, some of which are life-saving. However, it is difficult to start large-scale and commercial cultivation of these plants because most of the arable land is mostly used to produce strategically essential crops. Other uncultivable lands are often affected by various abiotic stresses, one of the most important of which is salinity. Germination of plants is one of the important stages during their growth period that is often affected by environmental stresses, especially salinity. The aim of this study was to investigate the seed germination characteristics of four important medicinal plants such as Lavender (*Lavandula angustifolia*), hyssop (*Hyssopus officinalis*), black cumin (*Nigella sativa* L.) and Scrophularia (*Scrophularia striata*) under salinity stress and different temperature treatments. The results of this experiment generally showed that with increasing salinity stress at different temperatures, all germination characteristics including germination percentage, germination rate, shoot length, root length, shoot dry weight, root dry weight and seed vigor index decreased. According to the results, lavender should not be grown in areas with soil or water salinity greater than 50 mM because it greatly reduces yields. Scrophularia at higher salinity stress showed the highest percentage of seed germination compared to other plants, which shows the high resistance of this plant to salinity. Therefore, it seems that low salinity soil and water are needed for the commercial growth of medicinal plants.

Keywords: Medicinal plants; Salt stress; Seed germination; Temperature treatments