بررسی اثر پراکسید هیدروژن بر برخی پاسخ‌های رویشی در گیاه مرزه تابستانه (*Satureia hortensis* L.)

ایرج رحمانی[۱]، رحمت اله غلامی*[۲]، معصومه خان احمدی[۳] و شهاب خوش خوی[۴]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه گیاهان دارویی موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی جهاد دانشگاهی کرمانشاه

[۲] بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

[۳] عضو هیات علمی جهاد دانشگاهی استان کرمانشاه

[۴] مدیر گروه گیاهان دارویی موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی جهاد دانشگاهی کرمانشاه

* نویسنده مسئول: gholami.rahmat@yahoo.com

چکیده

تنش شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی است که اثر مضری بر رشد و نمو گیاهان دارد. پراکسید هیدروژن به دلیل نقش مهمی که در سیگنال‌رسانی در گیاهان دارد می‌تواند آثار تنش در گیاهان را کم کند. در این تحقیق از تیمار پراکسید هیدروژن برای کاهش آثار تنش شوری در گیاه مرزه استفاده شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ غلظت شوری (شاهد، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) و سه غلظت پر اکسید هیدروژن (شاهد، ۲ و ۴ میلی‌مولار) در سال زراعی ۱۳۹۹ در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه انجام شد. نتایج نشان داد که تنش شوری آثار منفی بر رشد گیاه مرزه دارد. در شرایط تنش شوری در گیاه مرزه پارامترهای رشدی گیاه شامل، ارتفاع، قطر ساقه، تعداد برگ، وزن‌تر و خشک شاخساره کاهش یافت. با افزایش تنش شوری آثار مخرب آن نیز بیشتر دیده شده به طوری که شوری شدید (۱۵۰ میلی‌مولار) بیشترین اثر منفی را بر رشد گیاه داشت. از طرف دیگر نتایج نشان داد که تیمار پر اکسید هیدروژن سبب بهبود رشد گیاه در شرایط تنش شوری می‌شود. پراکسید هیدروژن با بهبود خصوصیات رویشی، آثار تنش شوری بر گیاه مرزه را کاهش داد و رشد گیاه را در محیط شور بهبود بخشید. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تنش شوری به خصوص در غلظت‌های بالای ۱۰۰ میلی مولار آثار مخربی بر رشد گیاه مرزه دارند و می‌توان با تیمار پراکسید هیدروژن تا حدودی این اثرات منفی تنش را کاهش داد.

کلمات کلیدی: مرزه، رشد رویشی، نمک.

مقدمه

در طبیعت، گیاهان در معرض تنش‌های مختلف قرار دارند که بر فیزیولوژی، مورفولوژی و توسعه آنها تأثیر می‌گذارد. هر ساله تنش‌های مختلف محیطی باعث کاهش قابل توجهی در عملکرد بسیاری از محصولات می‌شوند که این کاهش در برخی محصولات به ۷۰ درصد نیز می‌رسد. شوری، خشکی و سرما مهمترین تنش‌های محیطی در گیاهان هستند (Boyer, 1982). در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا، شوری خاک و آب از مهم‌ترین عوامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی هستند. بر اساس آمار منتشر شده، ۹۳۲ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی کل دنیا و ۱۰۰ ملیون هکتار در آسیا به طور کامل تحت تأثیر شوری قرار دارند (Rao *et al.*, 2008).

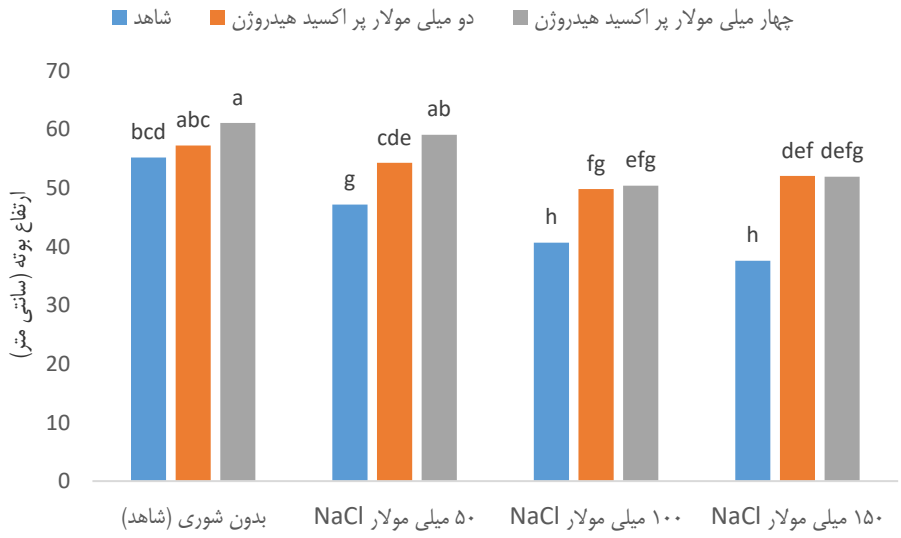
مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۹ در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه ا انجام شد. این منطقه دارای طول جغرافیائی ۴۷ درجه و ۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۳۴ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۲۰۰ متر می‌باشد. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد استفاده تنش شوری در چهار سطح: شاهد، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ میلی مولار نمک NaCl و پراکسید هیدروژن در سه سطح: شاهد، ۲ و ۴ میلی مولار بودند. صفات اندازه گیری شده شامل ارتفاع ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ، وزن‌تر و خشک شاخساره بود. به منظور انجام محاسبات آماری از نرم‌افزار SAS استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت و جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی تنش شوری و پر اکسید هیدروژن در سطح یک درصد آماری بر ارتفاع بوته معنی دار شد. همچنین اثر متقابل شوری× پر اکسید هیدروژن در سطح یک درصد بر ارتفاع بوته معنی دار شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که با افزایش سطح شوری از شاهد تا ۱۵۰ میلی مولار ارتفاع بوته کاهش یافت به طوری که کمترین ارتفاع بوته در شدیدترین سطح شوری (۱۵۰ میلی مولار) به دست آمد. از طرف دیگر کاربرد پر اکسید هیدروژن در تمام سطوح شوری سبب افزایش معنی دار ارتفاع گیاه نسبت به شاهد شد. بالاترین ارتفاع بوته (۶۱ سانتی متر) در تیمار ترکیبی بدون شوری و بدون کاربرد پر اکسید هیدروژن (شاهد) به دست آمد. پایین‌ترین ارتفاع بوته (۳۷ سانتی متر) در تیمار ترکیبی ۱۵۰ میلی مولار شوری و بدون کاربرد پر اکسید هیدروژن (شاهد) به دست آمد (شکل ۱).



شکل ۱- اثر پر اکسید هیدروژن بر ارتفاع بوته در گیاه مرزه تحت تنش شوری

قطر ساقه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر اصلی شوری در سطح یک درصد و اثر اصلی پر اکسید هیدروژن در سطح ۵ درصد بر قطر ساقه مرزه معنی دار شد. اثر متقابل شوری × پر اکسید هیدروژن بر قطر ساقه معنی دار نشد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات رشدی در گیاه مرزه تحت تنش شوری

شوری	قطر ساقه	وزن‌تر شاخساره	وزن خشک شاخساره
بدون شوری (شاهد)	a۲/۶۰	a۷/۳۶	a۲/۹۲
۵۰ میلی مولار NaCl	a۲/۵۴	b۶/۳۷	b۲/۵۱
۱۰۰ میلی مولار NaCl	b۱/۲۸	c۴/۸۷	c۱/۸۵
۱۵۰ میلی مولار NaCl	b۱/۳۵	c۴/۱۲	c۱/۷۹

در هر ستون میانگین‌های با حرف مشترک دارای اختلاف آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد آماری نمی‌باشند.

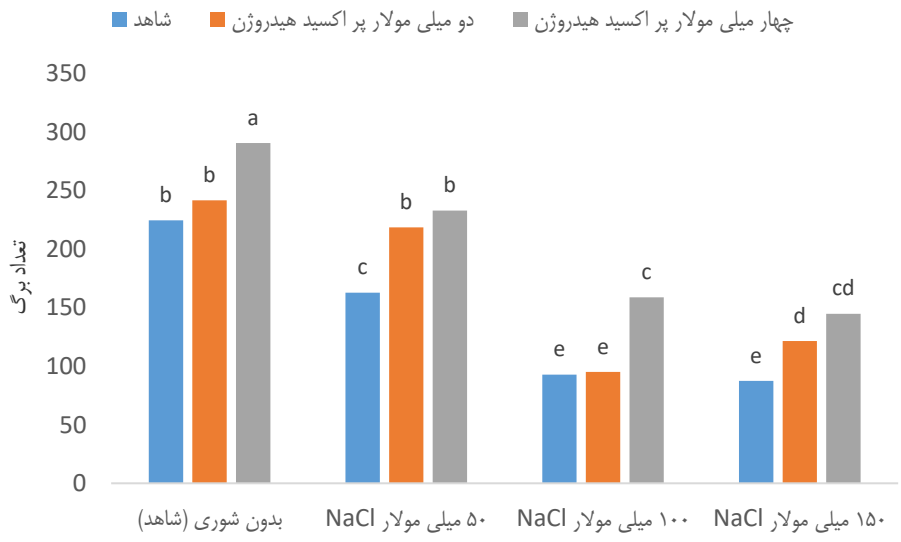
جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات رشدی در گیاه مرزه تحت تأثیر پر اکسید هیدروژن

پر اکسید هیدروژن	قطر ساقه	وزن‌تر شاخساره	وزن خشک شاخساره
شاهد	b۱/۸۱	b۴/۷۴	b۱/۹۶
۲ میلی مولار	ab۱/۹۵	a۵/۹۲	a۲/۳۱
۴ میلی مولار	a۲/۰۶	a۶/۳۹	a۲/۵۴

در هر ستون میانگین‌های با حرف مشترک دارای اختلاف آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد آماری نمی‌باشند.

تعداد برگ

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی شوری و پر اکسید هیدروژن در سطح یک درصد بر تعداد برگ گیاه مرزه معنی دار شد. همچنین اثر متقابل شوری× پر اکسید هیدروژن در سطح یک درصد بر تعداد برگ گیاه مرزه معنی دار شد. نتایج نشان داد که با افزایش سطح شوری تعداد برگ گیاه به طور معنی داری کاهش یافت به طوری که کمترین تعداد برگ در شوری شدید ۱۵۰ میلی مولار NaCl به دست آمد. استفاده از پر اکسید هیدروژن در تمام سطوح شوری و همچنین شرایط بدون شوری سبب افزایش معنی دار تعداد برگ نسبت به شاهد شد. در تیمارهای شاهد، ۵۰ و ۱۵۰ میلی مولار NaCl کاربرد پر اکسید هیدروژن ۴ میلی مولار تأثیر بهتری در افزایش تعداد برگ نسبت به پراکسید هیدروژن ۲ میلی مولار داشت (شکل ۲).



شکل ۲- اثر پر اکسید هیدروژن بر تعداد برگ در گیاه مرزه تحت تنش شوری

وزن‌تر شاخساره

بر اساس جدول تجزیه واریانس اثرات اصلی شوری و پر اکسید هیدروژن در سطح یک درصد بر وزن‌تر شاخساره در گیاه مرزه معنی دار شد. همچنین اثر متقابل شوری × پر اکسید هیدروژن بر وزن‌تر شاخساره گیاه مرزه معنی دار نشد. همه سطوح شوری سبب کاهش معنی دار وزن‌تر شاخساره نسبت به شاهد شدند که البته بین سطوح شوری ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی مولار NaCl اختلاف آماری معنی داری برای این صفت مشاهده نشد (جدول ۲). از طرف دیگر نتایج نشان داد که هر دو غلظت پر اکسید هیدروژن به کار رفته سبب افزایش معنی دار وزن‌تر شاخساره در گیاه مرزه نسبت به شاهد شدند. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کمترین وزن‌تر شاخساره (۴/۷۲ گرم) در شرایط بدون کاربرد پر اکسید هیدروژن (شاهد) و بیشترین آن (۶/۳۹ گرم) در تیمار ۴ میلی مولار پراکسید هیدروژن به دست آمد (۳).

وزن خشک شاخساره

نتایج نشان داد که اثر اصلی شوری در سطح یک درصد بر وزن خشک شاخساره گیاه مرزه معنی دار شد. همچنین اثر اصلی پر اکسید هیدروژن در سطح یک درصد بر این صفت معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی نشان داد که با افزایش سطح شوری همانند دیگر صفات رویشی وزن خشک شاخساره در گیاه مرزه نیز کاهش یافت. بیشترین کاهش وزن خشک شاخساره در شرایط شوری ۱۵۰ میلی مولار NaCl به دست آمد که نسبت به شاهد کاهش حدود ۵۰ درصدی این صفت را نشان داد (جدول ۲). همچنین نتایج نشان داد که هر دو سطح پر اکسید هیدروژن به کار رفته (۲ و ۴ میلی مولار) سبب افزایش وزن خشک شاخساره در گیاه مرزه نسبت به شاهد شدند (جدول ۳).

نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که، پراکسید هیدروژن با بهبود خصوصیات رویشی، آثار تنش شوری بر گیاه مرزه را کاهش داد و رشد گیاه را در محیط شور بهبود بخشید. تنش شوری به خصوص در غلظت‌های بالای ۱۰۰ میلی مولار آثار مخربی بر رشد گیاه مرزه دارند و می‌توان با تیمار پراکسید هیدروژن تا حدودی این اثرات منفی تنش را کاهش داد.

منابع

Bistgani, Z. E., Hashemi, M., DaCosta, M., Craker, L., Maggi, F., & Morshedloo, M. R. (2019). Effect of salinity stress on the physiological characteristics, phenolic compounds and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* L. and *Thymus daenensis* Celak. Industrial Crops and Products, 135, 311-320.

Buysse, J. A. N., & Merckx, R. (1993). An improved colorimetric method to quantify sugar content of plant tissue. Journal of Experimental Botany, 44(10), 1627-1629.

Bybordi, A. (2010). The influence of salt stress on seed germination, growth and yield of canola cultivars. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 38(1), 128-133.

Zou, J. J., Li, X. D., Ratnasekera, D., Wang, C., Liu, W. X., Song, L. F., et al. (2015). Arabidopsis Calcium-Dependent Protein Kinse and Catalase function in Abscisic Acid-mediated signaling and H_2O_2 homeostasis in stomatal guard cells under drought stress. Plant Cell 27, 1445–1460.

The effect of hydrogen peroxide on some vegetative responses in summer savory

I. Rahmani [1], R. Gholami*[2] and M .Khan Ahmadi[3]and S Khoshkhoo[4]

[1-] Graduated from the Department of Medicinal Plants, Kermanshah ACECR Institute of Higher Education, Kermanshah, Iran

[2] - Crop and Horticultural Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran.

[3]- Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Kermanshah, Iran.

[4.] Director of Medicinal Plants, Kermanshah ACECR Institute of Higher Education, Kermanshah, Iran

**Corresponding Author Email: gholami.rahmat@yahoo.com*

Abstract

Salinity stress is one of the most important environmental stresses that has a detrimental effect on plant growth and development. Hydrogen peroxide can reduce the effects of stress on plants due to its important role in signaling in plants. In this study, hydrogen peroxide treatment was used to reduce the effects of salinity stress on safflower. Factorial experiment in a randomized complete block design with 4 salinity concentrations (control, 50, 100 and 150 mM) and three concentrations of hydrogen peroxide (control, 2 and 4 mM) in the crop year 1399 in the research center and Agricultural and natural resources training was conducted in Kermanshah province. The results showed that salinity stress has negative effects on safflower growth. Under salinity stress in safflower, plant growth parameters including height, stem diameter, number of leaves, fresh weight and shoot dryness decreased. With increasing salinity stress, its destructive effects have been seen more so that severe salinity (150 mmol) had the most negative effect on plant growth. On the other hand, the results showed that hydrogen peroxide treatment improves plant growth under salinity stress. Hydrogen peroxide reduced the effects of salinity stress on safflower by improving vegetative properties and improved plant growth in saline environments. In general, the results of this study showed that salinity stress, especially at concentrations above 100 mM, have destructive effects on safflower plant growth and can be partially reduced by hydrogen peroxide treatment.

***Keywords**:* savory, vegetative growth, salt.