همایش ملی گیاهان دارویی
رهیافت‌ها و چالش‌ها
انجمن گیاهان دارویی ایران
دانشگاه آزاد اسلامی
واحد علوم و تحقیقات آیت ا... آملی

# بررسی تاثیر سطوح شوری بر خصوصیات فیزیولوژیک و مؤثره گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) در محیط هیدروپونیک

لیلا لطف الهی[1]، حسین ترابی گل‌سفیدی[2*]، حشمت امیدی[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه شاهد تهران

۲- استادیار گروه خاکشناسی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد htorabi@shahed.ac.ir

۳- استادیار گروه زراعت دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد

## چکیده

لازمه گسترش سطح زیر کشت گیاهان دارویی، شناخت دقیق عکس‌العمل گیاه در سطوح مختلف شوری و تعیین آستانه تحمل آنهاست. تاثیر تنش شوری بر محتوای ترکیبات محلول، رطوبت نسبی برگ (RWC) و شاخص‌های بیوشیمیایی گیاه بابونه آلمانی (Matricaria chamomilla L.) مورد بررسی قرار گرفت. بدلیل کنترل دشوار سطح شوری در خاک از محیط کشت هیدروپونیک برای انجام این تحقیق استفاده شده است. این مطالعه در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی و با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام گردید. قابلیت هدایت الکتریکی(EC) سطوح شوری شامل؛ ۲ (شاهد، چون محلول غذایی ٪۵۰ هوگلند دارای EC حدود ۲ است)، ٤، ۸، ۱۲ و ۱٦ دسی‌زیمنس بر متر و با استفاده از نمک کلرورسدیم انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش شوری، محتوای کلروفیل a، ۲۹/۹ درصد و به صورت معنی‌دار کاهش ($P\leq0.01$) یافت. مقدار کلروفیل کل نیز با افزایش شوری ۳۰/۲ درصد کاهش معنی‌دار ($P\leq0.05$) داشته است. با افزایش شوری، محتوای کلروفیلb، کارتنوئیدها و آنتوسیانین به ترتیب ۳۹/۷، ۲۲/۷، ۱۱/۱ درصد کاهش معنی‌داری ($P\leq0.05$) را نشان داد. اندازه‌گیری مقدار پرولین و محتوای نسبی



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

آب برگ نشان دهنده‌ی افزایش معنی‌دار ($P\leq0.01$) آن با افزایش شوری به ترتیب به میزان ۷۹/۵ و ۲۰/۱ درصد است.

**کلمات کلیدی:** کلروفیل، کارتنوئید، آنتوسیانین، پرولین، رطوبت نسبی برگ.

## مقدمه

تنش‌های غیرزیستی مانند خشکی، شوری، درجه حرارت بالا، سمیت مواد شیمیایی و تنش‌های اکسیداتیو تهدیدی جدی برای کشاورزی و وضعیت طبیعی محیط‌زیست می‌باشد. تنش شوری (NaCl) در میان سایر فرایندهای کلیدی فیزیولوژیک تاثیرگذارترست. امروزه چندین شاخص تنش برای ارزیابی وضعیت فیزیولوژی گیاهان اندازه‌گیری شده است که عبارتند از؛ محتویات پرولین، رنگدانه‌های فتوسنتزی و محصولات متابولیک حاصل از اکسیدشدن.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تاثیر تنش شوری بر پرولین، رنگدانه‌های فتوسنتزی و محتوای نسبی آب برگ گیاه دارویی بابونه آلمانی *(Matricaria chamomilla L.)* آزمایشی با سطوح مختلف شوری و با سه تکرار در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام گردید. گلخانه مجهز به سیستم‌های کنترل دما و نور بوده و طول دوره روشنایی ۱۶ ساعت، تاریکی ۸ ساعت و دمای ۱۶ الی ۲۲ درجه سانتی‌گراد بر اساس نیاز گیاه تنظیم گردید. در ابتدا، بذر بابونه در محیط پیت‌ماس و با محلول غذایی ٪۵۰ هوگلند کشت و پس از رشد اولیه به پلات‌های مستقل هیدروپونیک منتقل شد. پلات‌ها



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

با ابعاد ۲۰، ۲۰ و ۱۵سانتی‌متر به ترتیب ارتفاع، طول و عرض دارای گنجایش ۵ لیتر محلول غذایی بوده است. به منظور جلوگیری از ورود نور، پلات‌های با دیواره مات انتخاب گردید. به دلیل کاهش خطا ۳ تکرار یک تیمار، در داخل یک پلات قرار گرفت. گیاهچه‌ها با استفاده از یک لایه ابر به عنوان نگهدارنده بر روی سوراخ‌های تعبیه شده، قرار داده شدند. به منظور تسهیل هوادهی به درون محلول غذایی از پمپ هوا استفاده شد. جهت تهیه محلول غذایی از فرمول ٪۵۰ هوگلند استفاده گردید. در طول دوره رشد محلول‌های غذایی هر دو هفته یک‌بار تعویض شد. در هر بار تعویض محلول غذایی، تمامی ظروف، سنگ هوا، لوله رابط پمپ هوا تعویض و پس از شستشو با الکل و هواخشک شدن، مجدداً مورد استفاده قرار می‌گرفت. هدایت الکتریکی سطوح شوری شامل ۲ (شاهد، چون محلول غذایی هوگلند دارای هدایت الکتریکی حدود ۲ است)، ٤، ۸، ۱۲ و ۱٦ دسی‌زیمنس بر متر و با استفاده از نمک کلرورسدیم در سه تکرار انجام شد. کنترل و تنظیم EC هر ۲٤ ساعت یک‌بار انجام گرفت. از آنجایی که با مصرف آب توسط گیاه، شوری محلول غذایی اغلب افزایش می‌یابد، در صورت افزایش هدایت الکتریکی محلول غذایی در طی انجام آزمایش از آب مقطر جهت تنظیم آن استفاده شد. از تیمار بابونه آلمانی پس از یک ماه نمونه‌برداری شد. برای اندازه‌گیری محتوای کلروفیل $a$ و b و کل از روش پورا، برای آنتوسیانین از روش سیمز و گامون و برای کارتنوئید از روش لیختن‌تالر و ولبورن استفاده شد. به‌منظور اندازه‌گیری محتوای پرولین برگ از روش بیتس استفاده شد. محتوای نسبی آب برگ (Relative Water Content) از رابطه زیر حساب شد. جهت تجزیه و تحلیل از نرم‌افزارهای آماری SAS و EXCEL استفاده و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

۱۰۰*(وزن برگ خشک شده – وزن برگ آماس شده)/ (وزن برگ خشک شده – وزن برگ تازه)= RWC

## نتایج و بحث

نتایج حاکی از این است که با افزایش شوری محتوای نسبی آب برگ به‌میزان ۲۰/۰۸۵ درصد افزایش معنی-داری $(P\leq0.01)$ داشت (جدول ۱). احتمالاً به‌دلیل مکانیزمی‌ست که گیاه برای مقابله با شوری در پیش می‌گیرد. با افزایش سطح شوری، گیاه املاح اضافی را از طریق غده‌های نمکی موجود در برگ‌ها به خارج از گیاه انتقال می‌دهد، به‌دلیل برون‌ریزی نمک، فشار اسمزی افزایش، و متعاقباً محتوای نسبی آب برگ افزایش می‌یابد. چنانچه محتوای نسبی آب برگ بالا باشد گیاه تورم سلولی خود را حفظ کرده و رشد آن تداوم می‌یابد (٤). افزایش سطح شوری منجر به افزایش قابل توجهی در $RWC$ ارقام انگور شد (۲). محتوای کلروفیل a با افزایش شوری کاهش (۲۹/۸۸٪) معنی‌داری $(P\leq0.01)$ نشان داد. مقدار کلروفیل کل نیز با افزایش شوری کاهش (۳۰/۱٤۹٪) معنی‌داری $(P\leq0.05)$ داشت. محتوای کلروفیل b، کارتنوئیدها و آنتوسیانین با افزایش شوری به ترتیب به میزان ۳۹/۷۳۹٪، ۲۲/٦۹٪ و ۱۱/۱۱٪ کاهش معنی‌داری $(P\leq0.05)$ را نشان داد (جدول ۲). گر چه شوری مقدار کلروفیل را کاهش می‌دهد اما تخریب در مقدار کلروفیل کل بستگی به تحمل نمک در گونه‌های گیاهی دارد که در گونه‌های مقاوم در برابر نمک بدون کاهش در محتویات کلروفیل، اما در گونه‌های حساس به نمک کلروفیل کاهش می‌یابد (۵). با افزایش شوری، پرولین در گیاه بابونه آلمانی ۷۹/۵۲٤٪ افزایش معنی‌داری $(P\leq0.01)$ داشت. پرولین نقش کلیدی در برقراری فشار اسمزی، حفاظت غشای سلولی و آنزیمهای سیتوپلاسمی ناشی از آسیبهای وارده را دارد



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

که از طریق جذب رادیکالهای آزاد نقش خود را ایفا می‌نماید (۲). بعضی از نویسندگان استدلال می‌کنند که سطوح بسیار بالایی از تجمع پرولین احتمالا پاسخی از آسیب به برگ و یا نشانه‌ای از تنش می‌باشد، زمانی که گیاهان در معرض غلظت بالایی از املاح قرار می‌گیرند. سطوح بالایی از تجمع پرولین مرتبط با گیاهان حساس به نمک می‌باشد. تجمع پرولین در پاسخ به غلظت کم املاح احتمالا تاثیر مثبتی در تحمل حد مجاز نمک دارد و در حالیکه در غلظتهای بالا در بافت برگ تحت شرایط تیمار شوری احتمالا ناشی از آسیب به بافت برگ می‌باشد (۳). با افزایش شوری میزان پرولین در ساقه بابونه شیرازی افزایش نشان داد بیشترین میزان پرولین در تیمار شوری ۹/۵ دسی‌زیمنس بر متر و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده گردید (۱).

## منابع

۱- نوری، ک.، امیدی، ح.، نقدی‌بادی، ح ع.، ترابی گل‌سفیدی، ح. و فتوکیان، م ح. ۱۳۹۱. تاثیر شوری آب و خاک بر عملکرد گل، ترکیبات محلول، محتوی عناصر شوری و کیفیت اسانس بابونه شیرازی *(Matricaria recutita L.)*. مجله پژوهش آب در کشاورزی. جلد ۲۶. شماره ٤. ۳۷۸-۳٦۷.

2. Bybordi, A., 2012. Study effect of salinity on some physiologic and morphologic properties of two grape cultivars. Life Science Journal, 9(4):1092-1101.

3. Heidari, A., Toorchi, M., Bandehagh, A., and Shakiba, M. R., 2011. Effect of NaCl stress on growth, water relations, organic and inorganic osmolytes accumulation in sunflower (Helianthus annuus L.) lines. Universal Journal of Environmental Research and Technology, 1: 351-362.

4. Rao, M.S.S., and Mendham, N.J., 1991. Soil-plant-water relations of oilseed rape (Brassica napus and B.campestris). Agric. Sci. Cam. J. 117: 197-205.

5. Sabir, P., Ashraf, M., Hussain, M., and Jamil, A., 2009. Relationship of photosynthetic pigments and water relations with salt tolerance of proso millet (Panicum miliaceum L.) accessions. Pak. J. Bot, 41(6): 2957-2964.



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

جدول۱- تجزیه واریانس ویژگی‌های گیاه دارویی بابونه آلمانی تحت تاثیر شوری

| منابع تغییرات | درجه آزادی | محتوی نسبی آب برگ (RWC) | محتوی پرولین | محتوی کلروفیل a | محتوی کلروفیل b | | محتوی کارتنوئیدها | محتوی آنتوسیانین |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۱۵۱/۹۴$^{ns}$ | ۰/۰۰۴$^{ns}$ | ۰۰/۰۰$^{ns}$ | ۰۰/۰۰$^{ns}$ | ۰۰/۰۰$^{ns}$ | ۲/۰۹$^{ns}$ | ۱/۱۲$^{ns}$ |
| | ۴ | ۲۶۶/۱۹$^{**}$ | ۸/۷۶$^{**}$ | ۲۷/۹۸$^{**}$ | ۳۱/۸۷$^{ns}$ | ۱۰۹/۹۴$^{*}$ | ۱۰/۴۳$^{ns}$ | ۱/۴۴$^{ns}$ |
| | ۸ | ۲۷/۲۲ | ۰/۲ | ۰/۱۴ | ۲۰/۸۹ | ۲۱/۵۴ | ۷/۳۶ | ۰۰/۰۰ |
| ضریب تغییرات (٪) | | ۶/۵۶ | ۱۶/۲۸ | ۱/۳۹ | ۲۴/۵ | ۱۰/۴۴ | ۱۳/۷۹ | ۳۳/۰۶ |

*و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵، ۱ درصد و عدم معنی‌دار.

جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های گیاه دارویی بابونه آلمانی تحت تاثیر شوری

| شوری (ds/m) | محتوی نسبی آب برگ (RWC) | محتوی پرولین | محتوی کلروفیل a | محتوی کلروفیل b | | محتوی کارتنوئیدها | محتوی آنتوسیانین |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کنترل | ۷۳/۰۱b | ۱/۱۲d | ۲۹/۱۹a | ۲۲/۲۷a | ۵۰/۷۸a | ۲۱/۹ a | ۰/۰۰۹a |
| ۴ | ۷۴/۶۷b | ۱/۶۷cd | ۲۸/۱۱b | ۱۹/۶۹a | ۴۷/۴۱ab | ۲۰/۷۷a | ۰/۰۰۸a |
| ۸ | ۷۰/۶۶b | ۲/۳۱c | ۲۸/۵ab | ۱۹/۵۶a | ۴۷/۱۶ab | ۱۹/۴۲a | ۰/۰۰۹a |
| ۱۲ | ۸۷/۹a | ۳/۲۸b | ۲۳/۶۶c | ۱۸/۱۹a | ۴۱/۳۱cb | ۱۹/۲۷a | ۰/۰۰۹a |
| ۱۶ | ۹۱/۳۶a | ۵/۴۷a | ۲۲/۵۶d | ۱۳/۴۲a | ۳۵/۴۷c | ۱۶/۹۳a | ۰/۰۰۸a |

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳ـ ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در گیاه دارویی بابونه آلمانی تحت تاثیر شوری

| | محتوی نسبی آب برگ (RWC) | محتوی پرولین | محتوی کلروفیل a | محتوی کلروفیل b | | محتوی کارتنوئیدها | محتوی آنتوسیانین |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (RWC) | ۱/۰۰ | | | | | | |
| پرولین | ۰/۶۶$^{**}$ | ۱/۰۰ | | | | | |
| کلروفیل a | -۰/۷۹$^{**}$ | -۰/۹$^{**}$ | ۱/۰۰ | | | | |
| کلروفیل b | -۰/۳۴$^{ns}$ | - ۰/۶۷$^{**}$ | ۰/۵۹$^{*}$ | ۱/۰۰ | | | |
| کلروفیل کل | -۰/۵۷$^{*}$ | -۰/۸۴$^{ns}$ | ۰/۸۳$^{**}$ | ۰/۹۴$^{**}$ | ۱/۰۰ | | |
| کارتنوئیدها | ۰/۳۲$^{ns}$ | ۰/۵۸$^{*}$ | ۰/۵۵$^{*}$ | ۰/۹۴$^{**}$ | ۰/۸۸$^{**}$ | ۱/۰۰ | |
| آنتوسیانین | ۰/۰۲$^{ns}$ | -۰/۱۲$^{ns}$ | ۰/۰۸$^{ns}$ | ۰/۷$^{**}$ | ۰/۵۲$^{*}$ | ۰/۷۴$^{**}$ | ۱/۰۰ |

*و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵، ۱ درصد و عدم معنی‌دار.



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

همایش ملی گیاهان دارویی
واحد علوم و تحقیقات آیت ا... آملی
انجمن گیاهان دارویی ایران

# بررسی خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی گیاه دارویی ریحان *(Ocimum basilicum L.)* تحت تاثیر تنش شوری در محیط هیدروپونیک

لیلا لطف الهی[1]، حسین ترابی گل‌سفیدی[2*]، حشمت امیدی[3]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه شاهد تهران

۲- استادیار گروه خاکشناسی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد htorabi@shahed.ac.ir

۳- استادیار گروه زراعت دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد

## چکیده

با توجه به گستردگی شوری خاک در ایران، تنش‌های غیرزیستی مانند شوری، تهدیدی جدی برای تولیدات کشاورزی، عملکرد و مواد مؤثره‌ی گیاهان دارویی است. شناخت آستانه تحمل شوری و شیب کاهش عملکرد گیاهان دارویی نقش به‌سزایی در مکان‌یابی مناسب آنها جهت توصیه و توسعه کاشت آنها دارد. تاثیر سطوح مختلف شوری بر محتوای ترکیبات محلول، رطوبت نسبی برگ (RWC) و شاخص‌های بیوشیمیایی گیاه ریحان *(Ocimum basilicum L.)* مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی، با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام گردید. قابلیت هدایت الکتریکی(EC) سطوح شوری شامل؛ ۲ (شاهد، چون محلول غذایی ٪۵۰ هوگلند دارای EC حدود ۲ است)، ٤، ۸، ۱۲ و ۱٦ دسی‌زیمنس بر متر و با استفاده از نمک کلرورسدیم انجام شد. نتایج نشان داد که افزایش سطح شوری باعث کاهش ۳۸/۸ درصدی رطوبت نسبی برگ شد. مقدار کلروفیل b با افزایش شوری ٦۹/۷ درصد کاهش داشت($P\leq0.05$). با افزایش شوری مقدار کلروفیل a، کلروفیل کل، کارتنوئیدها و آنتوسیانین به ترتیب ۱٤/۸، ۳۵/۱، ٤۲/۹ و ٤/٤ درصد کاهش یافته که البته مقدار آن معنی‌دار



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

نبوده است($P\leq0.05$). همچنین اندازه‌گیری پرولین نشان داد که مقدار آن با افزایش شوری ۵۷/۳ درصد افزایش معنی‌داری داشته است ($P\leq0.01$).

**کلمات کلیدی:** کلروفیل، کارتنوئید، آنتوسیانین، پرولین، رطوبت نسبی برگ.

## مقدمه

شوری در خاک و آب آبیاری یک مشکل زیست‌محیطی و محدودیت اصلی برای تولید محصول است (۵). انتظار می‌رود که افزایش شوری زمین‌های زراعی اثرات مخرب جهانی داشته باشد و در نتیجه ٪۳۰ از زمین‌های کشاورزی در ۲۵ سال بعد و تا ٪۵۰ تا سال ۲۰۵۰ غیرقابل استفاده شوند. اثرات مخرب شوری بر روی رشد گیاه همراه با؛ پتانسیل اسمزی پایین در محلول خاک، عدم تعادل تغذیه‌ای و اثر یون خاص (تنش شوری) یا ترکیبی از این فاکتورهاست (۲).

## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر تنش شوری بر پرولین، رنگدانه‌های فتوسنتزی و محتوای نسبی آب برگ گیاه دارویی ریحان *(Ocimum basilicum L.)* آزمایشی با سطوح مختلف شوری و با سه تکرار در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام گردید. گلخانه مجهز به سیستم‌های کنترل دما و نور بوده و طول دوره روشنایی ۱۶ساعت، تاریکی ۸ ساعت و دمای ۱۶ الی ۲۲ درجه سانتی‌گراد بر اساس نیاز گیاه تنظیم گردید. در ابتدا، بذر گیاه ریحان در محیط پیت‌ماس و با محلول غذایی ٪۵۰ هوگلند کشت و پس از رشد اولیه به پلات‌های مستقل هیدروپونیک منتقل شد. پلات‌ها با ابعاد



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

۲۰، ۲۰ و ۱۵سانتی‌متر به ترتیب ارتفاع، طول و عرض دارای گنجایش ۵ لیتر محلول غذایی بوده است. به‌منظور جلوگیری از ورود نور، پلات‌های با دیواره مات انتخاب گردید. به‌دلیل کاهش خطا ۳ تکرار یک تیمار، در داخل یک پلات قرار گرفت. گیاهچه‌ها با استفاده از یک لایه ابر به عنوان نگهدارنده بر روی سوراخ‌های تعبیه شده، قرار داده شدند. به منظور تسهیل هوادهی به درون محلول غذایی از پمپ هوا استفاده شد. جهت تهیه محلول غذایی از فرمول ٪۵۰ هوگلند استفاده گردید. در طول دوره رشد محلول‌های غذایی هر دو هفته یک‌بار تعویض شد. در هر بار تعویض محلول غذایی، تمامی ظروف، سنگ هوا، لوله رابط پمپ هوا تعویض و پس از شستشو با الکل و هوا خشک شدن، مجدداً مورد استفاده قرار می‌گرفت. هدایت الکتریکی سطوح شوری شامل ۲ (شاهد، چون محلول غذایی هوگلند دارای هدایت الکتریکی حدود ۲ است)، ٤، ۸، ۱۲ و ۱٦ دسی‌زیمنس بر متر و با استفاده از نمک کلرورسدیم در سه تکرار انجام شد. کنترل و تنظیم $EC$ هر ۲٤ ساعت یک‌بار انجام گرفت. از آنجایی‌که با مصرف آب توسط گیاه، شوری محلول غذایی اغلب افزایش می‌یابد، در صورت افزایش هدایت الکتریکی محلول غذایی در طی انجام آزمایش از آب - مقطر جهت تنظیم آن استفاده شد. از تیمارهای ریحان پس از دو هفته نمونه‌برداری شد. اندازه‌گیری محتوای کلروفیل $a$ و $b$ و کل از روش پورا، آنتوسیانین از روش سیمز و گامون و برای کارتنوئید از روش لیختن‌تالر و ولبورن استفاده شد. به‌منظور اندازه‌گیری محتوای پرولین برگ از روش بیتس استفاده شد. محتوای نسبی آب برگ (Relative Water Content) از رابطه زیر حساب شد. جهت تجزیه و تحلیل از نرم‌افزارهای آماری $SAS$ و $EXCEL$ استفاده و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

۱۰۰*(وزن برگ خشک شده – وزن برگ آماس شده)/ (وزن برگ خشک شده – وزن برگ تازه)= RWC

## نتایج و بحث

نتایج حاکی از این است که با افزایش شوری در گیاه ریحان محتوای نسبی آب برگ به میزان ٪۳۸/۸۳ کاهش یافت که معنی‌دار *(P≤0.05)* نمی‌باشد (جدول ۱) و احتمالاً به دلیل وضعیت استوماتها و افزایش سرعت تعرق برگ‌هاست. زمانی‌که محدودیت آب به‌وسیله تنش شوری ایجاد می‌شود پتانسیل اسمزی کاهش می‌یابد و این باعث کاهش RWC برگ‌ها می‌شود. مقدار کلروفیل b با افزایش شوری کاهش (٦٩/٧٤٪) معنی‌داری (P≤0.05) داشت. مقدار کلروفیل a، کلروفیل کل، کارتنوئیدها و آنتوسیانین با افزایش شوری به‌ترتیب به میزان ٪۱٤/۷۹، ٪۳۵/۰٤۱، ٪٤۲/۸۷٦ و ٪٤/۳٦۸ کاهش یافت که معنی‌دار *(P≤0.05)* نمی‌باشد (جدول ۲). مقدار کلروفیل *b* در مقایسه با کلروفیل a کاهش معنی‌داری داشت. تنش شوری منجر به کاهش قابل توجهی در محتویات کلروفیل a و b می‌شود و کلروفیل *b* را بیشتر از *a* تغییر می‌دهد که ظاهراً کلروفیل *b* نسبت به تنش حساس‌تر است. این نتایج در افزایش نسبت کلروفیل a/b نشان دهنده این است که کلروفیل *b* در سرعتی بالاتر از کلروفیل *a* کاهش می‌یابد (۳). در آزمایشی دیگر تنش وارد شده به ٤ رقم چغندرقند منجر به کاهش ۲۳/۸٤ درصدی کلروفیل شد (٤). کاهش رنگدانه‌های فتوسنتزی در اثر شوری در بسیاری از گونه‌های گیاهی گزارش شده است. این کاهش احتمالا ناشی از افزایش نمک و تاثیر بر فعالیت تخریب آنزیمهای کلروفیل، کلروفیلاز و یا انهدام ساختار کلروپلاست و بی-ثباتی ترکیبات رنگدانه‌های پروتئینی می‌باشد. نهال‌های گندم رشد کرده تحت شرایط نرمال به طور معنی-



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

داری غلظت بالاتری از رنگدانه‌های فتوسنتزی در مقایسه با گیاهان تحت تنش نمک دارد (۱). با افزایش شوری، پرولین افزایش (٪۵۷/۳٤٤) معنی‌داری ($P\leq0.01$) داشت. در میان املاح سازگار مختلف، پرولین تنها مولکولی‌ست که توانایی حفاظت از گیاهان در مقابل رادیکالها و اکسیژنهای آزادی، که در نتیجه تنش باعث صدمه به گیاه می‌شوند را دارد (۳). تجمع پرولین تحت شرایط تنش شوری از طریق تعادل قدرت اسمزی سیتوزول با واکوئل و آپوپلاست از سلول محافظت می‌کند. پرولین همچنین باعث پایداری ساختار و عملکرد ماکرومولکولهای مختلف است. به نظر می‌رسد افزایش سطح پرولین نقش مهمی در حفاظت آنزیمهای دخیل در سیستمهای آنتی‌اکسیدانی، در مقابل تاثیرات مضر ناشی از تنش‌های شوری را دارد. مقدار پرولین در گیاه نخود فرنگی با افزایش غلظت Nac*l* افزایش یافت. افزایش در مقدار پرولین تحت شرایط تنش در گیاهان دیگری از قبیل برنج، گندم، اسفناج، جو، سویا و ذرت نیز مشاهده شده است (۵). کلرید سدیم منجر به افزایش ٪۲۲/۹۵ در پرولین گیاه چغندرقند شد (٤). مقدار پرولین برگ فلفل پس از قرار گرفتن در معرض تنش شوری به طور معنی‌داری افزایش یافت (۳).

## منابع

1. Bahari, A., Pirdashti, H., and Yaghubi, M., 2013. The effects of amino acid fertilizers spraying on photosynthetic pigments and antioxidant enzymes of wheat (Triticum aestivum L.) under salinity stress. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4(4): 787-793.

2. Heidari, A., Toorchi, M., Bandehagh, A., and Shakiba, M.R., 2011. Effect of NaCl stress on growth, water relations, organic and inorganic osmolytes accumulation in sunflower (Helianthus annuus L.) lines. Universal Journal of Environmental Research and Technology, 1: 351-362.

3. Houimli, S.I.M., Denden, M., and Mouhandes, B. D., 2010. Effects of 24-epibrassinolide on growth, chlorophyll, electrolyte leakage and proline by pepper plants under NaCl stress. EurAsia J Biosci, 4: 96-104.

4. Masoumzadeh, B.M., Imani, A. A., and Khayamaim, S., 2012. Salinity Stress Effect on Proline and Chlorophyll Rate in Four Beet Cultivars. Scholars Research Library, 3 (12):5453-5456.



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

5. Ozturk, L., Demir, Y., Unlukara, A., Karatas, I., Kurunc, A., and Duzdemir, O., 2012. Effects of long-term salt stress on antioxidant system, chlorophyll and proline contents in pea leaves. Romanian Biotechnological Letters, 17(3): 7227-7236.

جدول۲– مقایسه میانگین ویژگی‌های گیاه دارویی ریحان تحت تاثیر شوری

| شوری(دسی زیمنس بر متر) | محتوی نسبی آب برگ | محتوی پرولین | محتوی کلروفیل a | محتوی کلروفیل b | | محتوی کارتنوئیدها | محتوی آنتوسیانین |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کنترل | ۸۹/۸۱a | ۰/۵۷۵b | ۲۷/۲۹a | ۱۵/۶۳a | ۴۲/۳۰۵a | ۱۷/۳۳۱a | ۰/۰۰۶۵۶۷a |
| ۴ | ۸۹/۳۴a | ۰/۶۰۷b | ۲۰/۵۸۳a | ۷/۶۹۷ab | ۲۷/۸۲۵a | ۱۰/۹۲۴ab | ۰/۰۰۲۶۶۷a |
| ۸ | ۸۶/۷۸a | ۰/۷۴۵b | ۲۲/۸۴۳a | ۷/۷۶۷ab | ۳۰/۱۱a | ۱۰/۴۵۴b | ۰/۰۰۳۵a |
| ۱۲ | ۸۶/۲۶a | ۰/۸۳۷b | ۲۳/۹۰۲a | ۱۵/۳ab | ۳۸/۶۵۹a | ۱۵/۸۷۱ab | ۰/۰۰۴۶a |
| ۱۶ | ۵۴/۹۳a | ۱/۳۴۸a | ۲۳/۲۵۳a | ۴/۷۳b | ۲۷/۴۸۱a | ۹/۹۰۷b | ۰/۰۰۶۸۶۷a |

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳ـ ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در گیاه دارویی ریحان تحت تاثیر شوری

| منابع تغییرات | محتوی نسبی آب برگ (RWC) | محتوای پرولین | محتوای کلروفیل a | محتوای کلروفیل b | | محتوای کارتنوئیدها | محتوای آنتوسیانین |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (RWC) | ۱/۰۰ | | | | | | |
| پرولین | -۰/۷۹۰$^{**}$ | ۱/۰۰ | | | | | |
| کلروفیل a | -۰/۲۲۰$^{ns}$ | ۰/۱۱۹$^{ns}$ | ۱/۰۰ | | | | |
| کلروفیلb | ۰/۳۱۴$^{ns}$ | -۰/۴۲۷$^{ns}$ | ۰/۳۹۶$^{ns}$ | ۱/۰۰ | | | |
| کلروفیل کل | ۰/۰۷۱$^{ns}$ | -۰/۱۹۹$^{ns}$ | ۰/۸۱۷$^{**}$ | ۰/۸۵۳$^{**}$ | ۱/۰۰ | | |
| کارتنوئیدها | ۰/۱۳۶$^{ns}$ | -۰/۲۸۵$^{ns}$ | ۰/۶۳۳$^{*}$ | ۰/۹۴۳$^{**}$ | ۰/۹۵۲$^{**}$ | ۱/۰۰ | |
| آنتوسیانین | -۰/۲۶۲$^{ns}$ | ۰/۲۹۵$^{ns}$ | ۰/۶۰۵$^{*}$ | ۰/۳۸۷$^{ns}$ | ۰/۵۸۷$^{*}$ | ۰/۵۰۹$^{ns}$ | ۱/۰۰ |

*و ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵، ۱ درصد و عدم معنی‌دار.



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)