بررسی شاخص های فیزیولوژیکی گیاه دارویی ریحان (Ocimum basilicum) تحت شرایط تنش خشکی

روح اله عامری1*، مجید عزیزی2، علی تهرانی فر2، وحید روشن فردستانی3
1 دانشجوی کارشناسی ارشد گیاهان دارویی- دانشگاه فردوسی مشهد
2 دانشیار گروه باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد
3 استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شیراز
* نویسنده مسئول: روح اله عامری (Email:R.ameri۳۱۸@gmail.com, Tel:۰۹۱۲۲۷۳۰۲۷۱)

خلاصه

به منظور بررسی تاثیر تنش خشکی بر برخی از صفات فیزیولوژیک گیاه دارویی ریحان، آزمایشی شامل 3 سطح آبیاری (شاهد- 500، تنش متوسط- 375 و تنش شدید- 250 میلی‌لیتر در روز) با 3 تکرار و بر پایه طرح کاملا تصادفی انجام پذیرفت. صفات فیزیولوژیکی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند شامل: اندازه‌گیری میزان فتوسنتز، تعرق روزنه‌ای، هدایت روزنه‌ای، دی‌اکسیدکربن اطاقک روزنه‌ای، و دمای سطح برگ بود. نتایج نشان داد که سطوح مختلف تنش خشکی بر صفات مورد اندازه‌گیری اثر معنی‌داری داشتند (P≤0/01 و P≤0/05). در بیشتر موارد تیمار آبیاری کامل بیشترین میزان را در صفات فیزیولوژیکی به خود اختصاص داد. در مورد دی‌اکسیدکربن اطاقک روزنه‌ای، فتوسنتز و تعرق روزنه‌ای بیشترین میزان مربوط به تیمارآبیاری کامل و کمترین میزان مربوط به تیمار تنش سخت بود. در مورد هدایت روزنه‌ای بیشترین میزان مربوط به تیمار تنشی متوسط و کمترین میزان مربوط به تیمار تنشی سخت بود. همچنین دمای سطح برگ نیز با شدت گرفتن شرایط تنش و کاهش میزان آب بافت گیاه افزایش یافت. در کل نتیجه‌گیری شد که با کاهش آب در دسترس و شدت یافتن شرایط تنش خشکی فرآیندهای فیزیولوژیکی با کاهش و نقصان روبرو می‌گردند و گیاهان قرار گرفته در تیمار آبیاری کامل و تنش متوسط شرایط مطلوب‌تری را نسبت به تنش شدید دارا بودند.

کلمات کلیدی: ریحان، تنش خشکی، فتوسنتز، تعرق و دمای سطح برگ.

مقدمه

گیاه ریحان با نام علمی Ocimum basilicum از تیره Lamiaceae و بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آسیا، آفریقا و امریکای جنوبی می‌باشد. از دیرباز تاکنون ریحان به طور سنتی به عنوان گیاهی دارویی در درمان سردرد، سرفه، اسهال، یبوست، بیماری‌های انگلی و ناراحتی‌های کلیوی و همچنین به عنوان طعم‌دهنده و معطر کننده مواد غذایی استفاده می‌شود (Darrah، 1998؛ Mehta، ۱۹۴۳). این گیاه به عنوان منبعی از ترکیبات معطر و اسانس‌ها شناخته می‌شود که خاصیت ضدانگلی و دفع‌کنندگی حشرات را دارد (Chavan و Nikam، ۱۹۸۲؛ Tipnis و Deshpande، ۱۹۹۷). اسانس این گیاه به طور وسیعی در صنایع غذایی و همچنین در صنعت عطرسازی و تهیه فرآورده‌های دهان و دندان کاربرد دارد (Simon و همکاران، 1990).

با توجه به اهمیت آبیاری بر رشد، و کنترل فرآیندهای فیزیولوژیکی و فتوسنتزی گیاه ریحان و نبود اطلاعات کافی در این رابطه، این پژوهش با هدف بررسی و مطالعه اثر تنش آبی بر برخی ویژگی های فیزیولوژیکی و خصوصا فتوسنتری در گیاه ریحان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش بصورت گلدانی در قالب طرح کاملا تصادفی با همراه 3 تکرار در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا گردید. فاکتور آبیاری شامل 3 سطح آبیاری: 1) سطح اول آبیاری (تیمار شاهد- 500 میلی‌لیتر در روز)، 2) سطح دوم آبیاری (تیمار تنشی متوسط- 375 میلی‌لیتر در روز) و 3) سطح سوم آبیاری (تیمار تنشی سخت- 250 میلی‌لیتر در روز)

انجام پذیرفت. این آزمایش در گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه 30 سانتی‌متر، حاوی مخلوط یکنواخت خاک معمولی، ماسه و خاک برگ (1:1:1)، انجام گرفت. در هر کدام از گلدان‌ها 4 نشا هم‌اندازه ریحان انتقال داده شد.

صفات و شاخص‌های مورد اندازه گیری:

شاخص‌های فیزیولوژیکی

میزان فتوسنتز با اندازه‌گیری میلی‌مول دی‌اکسیدکربن وارد شده به سطح مشخصی از برگ (زمانی که برگ در معرض نور قرار دارد)، میزان تعرق روزنه‌ای با اندازه‌گیری میلی‌مول مولکول آب خارج شده از سطح مشخصی از برگ و غلظت دی‌اکسیدکربن درون روزنه‌ای با اندازه‌گیری اختلاف میلی‌مول دی‌اکسیدکربن ورودی به خروجی از طریق روزنه‌ها در سطح مشخصی از برگ به وسیله سنجنده فتوسنتزی قابل حمل ADC مدل LCA-٤ مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. همچنین میزان هدایت روزنه‌ای با محاسبه میلی‌مول بخار آب خارج شده از برگ در واحد سطح برگ و زمان بوسیله سنجنده هدایت روزنه‌ای مدل SC-١ انجام گرفت.

دمای سطح برگ

اندازه گیری دمای سطح برگ بوسیله دماسنج مادون قرمز مدل TN٥٦٨ انجام گرفت. اندازه‌گیری در شهریور ماه و در 3 نوبت زمانی 9 صبح، 12 ظهر و 16 بعدازظهر انجام گرفت.

پس از اندازه گیری صفات مورد نظر، داده‌های بدست آمده بوسیله نرم افزار آماری JMP٨ آنالیز و رسم نمودارها نیز با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

هدایت روزنه‌ای

اثر سطوح مختلف آبیاری بر میزان هدایت روزنه‌ای معنی‌دار بود (P≤0/05) (جدول-1). با اعمال تنش ملایم هدایت روزنه‌ای به میزان ناچیزی نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت ولی با قرارگیری گیاه در شرایط تنش سخت این میزان به شدت کاهش یافت. بیشترین میزان هدایت روزنه‌ای در تیمار تنش متوسط (35/92 میلی مول CO_2/متر مربع در ثانیه) و کمترین میزان آن در تیمار تنش سخت (30/05 میلی مول CO_2/متر مربع در ثانیه) مشاهده شد (جدول-1). البته شواهد زیادی نشان می‌دهد که کاهشی در هدایت روزنه‌ای برگ در زمان کاهش پتانسیل آب تا رسیدن به یک حد بحرانی از پتانسیل آب مشاهده نمی‌شود این بدین معناست که در تنش‌های متوسط خشکی میزان هدایت روزنه‌ای تغییرات چندانی را نسبت به تیمار شاهد آبیاری نشان نمی‌دهد (Teare و Peet ، ١٩٨٣). کاهش میزان هدایت روزنه‌ای در تیمار تنش سخت به سبب بروز مکانیزم‌های مقاومتی گیاه نسبت به بسته نگه داشتن روزنه ها در شرایط خشکی می‌باشد. باز شدن روزنه‌ها نتیجه افزایش پتانسیل فشاری سلول‌های محافظ روزنه نسبت به سلول‌های اطراف آن می‌باشد (Gardner و همکاران، 1985).

تعرق روزنه‌ای

اندازه‌گیری میزان تعرق روزنه‌ای اختلاف بسیار معنی‌داری را بین سطوح مختلف آبیاری نشان داد (P≤0/01) (جدول-1). به گونه‌ای که با کاهش سطح آبیاری و افزایش سطح تنش، یک روند کاهشی شدیدی را در میزان تعرق گیاهان مشاهده نمودیم. بیشترین میزان تعرق مربوط به تیمار شاهد (9,23 میلی مول/مترمربع در ثانیه) و کمترین میزان در تیمار تنش سخت (5,84 میلی مول/مترمربع در ثانیه) اندازه‌گیری شد (جدول-1). این نتایج با نتایج بدست آمده توسط Moftah و Alhumaid (٢٠٠٥) مطابقت داشته است. کاهش میزان تعرق گیاه، با افزایش سطح خشکی را به علت درگیر شدن روزنه‌ها در جلوگیری از اتلاف آب از بخش هوایی گیاه برمی‌شمارند (Jones، ١٩٩٨). اولین مکانیزم دفاعی گیاهان در برابر کاهش آب در اطراف خود جلوگیری از اتلاف آب است که به وسیله کاهش گشودگی و هدایت روزنه‌ای انجام می‌گیرد. به نوعی می‌توان گفت که بسته شدن روزنه‌ها اولین مکانیزم دفاعی گیاه در مقابل کمبود آب است (Yordanovو همکاران، ٢٠٠١).

دی‌اکسیدکربن اطاقک روزنه‌ای

بین میانگین دی اکسیدکربن اطاقک روزنه‌ای، سطوح مختلف آبیاری اختلاف بسیار معنی‌داری وجود داشت (P≤0/01) (جدول-1). تیمار شاهد با 15/11 میلی‌مول/مترمربع در ثانیه و تیمار تنش متوسط با 16/87 میلی‌مول/مترمربع در ثانیه اختلاف معنی‌داری را نسبت به تیمار تنش سخت 11/53 میلی‌مول/مترمربع در ثانیه آبیاری نشان دادند (جدول-1). غلظت دی‌اکسیدکربن در فضای روزنه‌ای به طور مستقیم وابسته به میزان گشودگی و میزان تعرق صورت گرفته از روزنه‌ها می‌باشد. این دو عامل به طور کاملا مستقیم به وسیله غلظت آبسزیک اسید در بافت مورد نظر کنترل می‌شود (Schachtman و Goodger، ۲۰۰۸). با افزایش سطح تنش خشکی در گیاهان میزان آبسزیک اسید سنتز شده به منظور کاهش از دست‌دهی و افزایش مصرف بهینه آب افزایش می‌یابد. بدین سبب میزان تبادلات روزنه‌ای کاهش یافته و موجب تقلیل غلظت دی‌اکسیدکربن در اطاقک روزنه‌ای می‌گردد (Pospisilova و همکاران، ۲۰۰۵).

جدول 1. اثر سطوح مختلف آبیاری و ترکیبات ضدتعرق بر میزان تعرق روزنه‌ای، فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای و دی‌اکسیدکربن اطاقک روزنه.

آبیاری	دی‌اکسیدکربن اطاقک روزنه‌ای (mmolm-۲s-۱)	هدایت روزنه‌ای (molm-۲s-۱)	فتوسنتز (µmolm-۲s-۱)	تعرق روزنه‌ای (mmolm-۲s-۱)
ANOVA	**	*	**	**
آبیاری کامل	15/12 a	33/99 ab	24/48 a	9/24 a
تنش متوسط	16/87 a	35/92 a	24/27 a	7/98 b
تنش شدید	11/54 b	30/05 b	17/30 b	4/84 c

*: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5%، **: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 1%

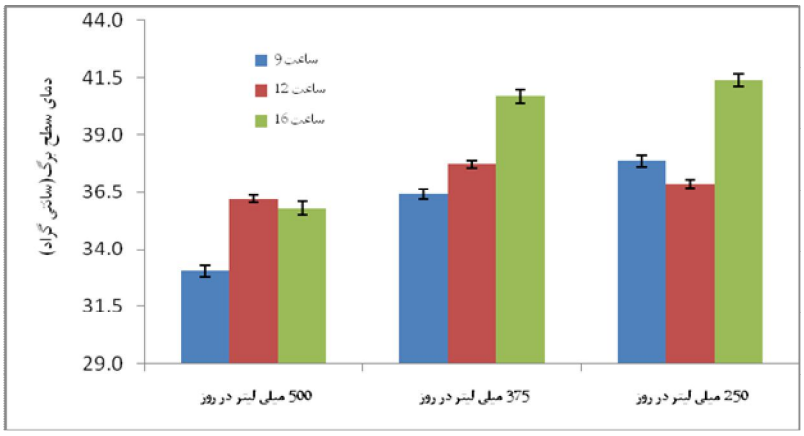
فتوسنتز

اثر سطوح مختلف آبیاری بر روی میزان فتوسنتز بسیار معنی‌دار بود (P≤0/01) (جدول-1). بیشترین میزان فتوسنتز مربوط به تیمار شاهد (24/48 میلی‌مول CO2/متر مربع در ثانیه) و کمترین میزان فتوسنتز مربوط به تیمار تنش سخت (17/29 میلی‌مول CO2/متر مربع در ثانیه) اندازه گیری شد (جدول-1). همچنین در مورد سطوح مختلف ترکیبات ضدتعرق اندازه‌گیری میزان فتوسنتز حاکی از وجود اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف این ترکیبات بود (P≤0/05) (جدول-1). تیمار تنشی متوسط اختلال کمتری در جذب دی‌اکسیدکربن داشت و بدین سبب این گیاهان نسبت به گیاهان قرار گرفته در تنش شدید میزان فتوسنتز بیشتری را دارا بودند. شواهد بسیار زیادی بر این نکته دلالت دارد که کاهش میزان فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای و به دنبال آن تعرق به طور مستقیم به سبب کاهش میزان آب در دسترس گیاه می‌باشد (Moftah و Alhumaid، ۲۰۰۵).

دمای سطح برگ

با اندازه‌گیری دمای سطح برگ در طول روز مشخص شد که اختلاف معنی‌داری (P≤0/01) بین دمای سطح برگ اندازه‌گیری شده در ساعت 9 صبح (دمای محیط 30/5 درجه سانتی‌گراد) در سطوح مختلف آبیاری وجود داشت (شکل-1). بیشترین و کمترین میزان دمای سطح برگ به ترتیب مربوط به تیمار تنش سخت (تیمار تنشی سخت) با دمای 37/8 درجه سانتی‌گراد و تیمار شاهد (تیمار شاهد) با دمای 33 درجه سانتی‌گراد بود. دمای سطح برگ اندازه‌گیری شده در ساعت 12 ظهر (دمای محیط 36 درجه سانتی‌گراد) اختلاف معنی‌داری را بین سطوح مختلف آبیاری نشان داد(P≤0/05)، که بیشترین دما مربوط به تیمار تنش متوسط (تیمار تنشی متوسط) با دمای 37/7 درجه سانتی‌گراد و تیمار شاهد با دمای 36/2 درجه سانتی‌گراد بود. همچنین این اختلاف میانگین دما سطح برگ، بین سطوح مختلف آبیاری در ساعت 16 بعدازظهر نیز مشاهده شد (P≤0/01) که بیشترین دما مربوط به تیمار تنش سخت با دمای 41/4 درجه سانتی‌گراد و تیمار شاهد با دمای 35/8 درجه سانتی‌گراد بود. در این تحقیق مشاهده شد که با کاهش سطح آبیاری در گیاهان، میزان دمای سطح برگ اندازه‌گیری شده افزایش یافت. در تحقیقات انجام شده برروی عوامل موثر در تغییرات دمای سطح برگ مشخص شده است که بین دمای سطح برگ و تعرق صورت گرفته از سطح برگ ارتباط مستقیم

وجود دارد. هر چه میزان تبادلات گازی صورت گرفته از سطح برگ افزایش یابد، میزان دمای سطح برگ کاهش بیشتری پیدا می‌کند (Milazzo و همکاران، ۲۰۰۲).



شکل-1. روند تغییرات دمای سطح برگ در ساعات مختلف روز در سطوح مختلف آبیاری. بارهای عمودی نشان دهنده خطای استاندارد می‌باشند.

منابع

- Bajons, P., G. Klinger and V. Schlosser. ۲۰۰۵. Determination of stomatal conductance by means of infrared thermography. J. Infra. Phys. Tech. ٤٦: ٤٢٩-٤٣٩.
- Chavan, S.R. and S.T. Nikam. ۱۹۸۲. Mosquito larvicidal activity of Ocimum basilicum Linn. Indian Journal of Medical Research
- Darrah, H.H. ۱۹۹۸. The cultivated Basil. Buckeye Printing Co. Mo., ۱۷۳٤-۸.
- Deshpande, R.S. and H.P.Tipnis. ۱۹۹۷. Insecticidal activity of Ocimum basilicum Linn, Pesticides, ۱۱ (٥): ۱۱-۱۲.
- Gardner, B.R., R.B. Pearce and R.L. Mitchel. ۱۹۸٥. Physiology of crop plants. Iowa State Univ. Press, Ames.
- Jones, H.G. ۱۹۹۷. Stomatal control of photosynthesis and transpiration. J. Exp. Bot. ٤۹: ۳۸۷-۳۹۸.
- Mehta, C.R. and T.P. Mehta. ۱۹٤۳. Chemical examination of Ocimum canum Sims. Current Sci. ۱۲: ۳۰۰-۳۰۱.
- Milazzo, M., N. Ludwig and V. Redaelli. ۲۰۰۲. In: Evaluation of evaporation flux in building materials by infrared thermography, Proc. ٦th Int. Conf. Quantitative Infrared Thermography, QIRT, Dubrovnik. ۱٥۰-۱٥٥.
- Moftah, A.E. ۱۹۹۷. The response of soybean plants, grown under different water regimes, to antitranspirant applications. Ann. Agric. Sci. ۳٥: ۲٦۳-۲۹۲.
- Pospisilova, J., M. Vagner, J. Malbeck, A. Travnickova and P. Batkova. ۲۰۰٥. Interactions between abscisic acid - and cytokinins during water stress and subsequent rehydration. Bio. Plan. ٤۹: ٥۳۳-٥٤۰.
- Schachtman, D.P. and G.Q.D. Goodger. ۲۰۰۸. Chemical root to shoot signalling under drought. Tre. Plant Sci. ۱۳: ۲۸۱-۲۸۷.
- Simon, J.E., J. Quinn and R.G. Murray. ۱۹۹۰. Basil: a source of essential oils. In: Janick, J. and Simon, J.E. (Eds.). Advanced in new crops. Timber press, Portland, ٤۸٤-٤۸۹.
- Teare, I.D. and M.M. Peet. (۱۹۸۳). Crop-water relations. New York: Wiley.
- Yordanov, I., T. Tsonev, V. Velikova, K. Georgieva, P. Ivanov, N. Tsenov and T. Petrova. ۲۰۰۱. Changes in $CO^{۲}$ assililation, transpiration and stomatal resistance of different wheat cultivars under field conditions. Bulg. J. Plant Physiol. ۲۷ (۳–٤): ۲۰-۳۳.

Evaluation physiological indices in basil (Ocimum basilicum L.) under drought stress

Rouhollah Ameri, Majid Azizi, Ali Tehranifar, Vahid Roshan Fardestani

Abstract

In order to study the effect of water stress on physiological traits of Ocimum basilicum a experiment based on completely randomized design with three replicates was conducted. ۳ levels of water stress (۵۰۰ as control, ۳۷۵ (moderate stress) and ۲۵۰ (sever stress) ml/day) applied during the plant growth. Photosynthesis, transpiration, stomatal conductance, stomatal chamber $CO^{۲}$, leaf temperature, were measured. The results showed that water stress had a significant effect on all measured traits ($P\leq ۰,۰۵$ and $P\leq ۰,۰۱$). The highest values of these traits were observed in control irrigation. Leaf temrature was also increased by reducing of water content of leaf and available water content. The result showed that, with reducing available water content the physiological characters was reducing or impressed.

Keyword: basil, water stress, photosynthesis, transpiration, leaf temperature.