اثر کم آبی و محلولپاشی اسید سالیسیلیک بر برخی از صفات فیزیولوژیکی گیاه فیسالیس (*Physalis peruviana* L) در شرایط گلخانه

سارا سیاه‌منصور[۱]، عبداله احتشام‌نیا*[۲]، عبدالحسین رضایی‌نژاد[۳]

[۱]دانشجوی ارشد، مهندسی تولیدات گلخانه، علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
[۲]*استادیار، فیزیولوژی و اصلاح میوه، علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
[۳]دانشیار، فیزیولوژی گیاهان زینتی، علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
*نویسنده مسئول: ab.ehteshamnia@gmail.com

چکیده

کم آبی از جمله فاکتورهای مهم و مؤثر بر میزان رشد و صفات فیزیولوژیکی محصولات است. به این منظور، در این پژوهش اثر کم آبی بر گیاه فیسالیس و اثر محلولپاشی اسید سالیسیلیک برای کاهش اثرات منفی تنش بررسی شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل سه سطح آبیاری (۹۵، ۸۵ و ۷۵ درصد ظرفیت زراعی) و چهار سطح اسید سالیسیلیک (۰، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی مولار) بود. صفات مورد اندازه گیری شامل: کلروفیل، پرولین، مالون دی آلدئید و نشت الکترولیت بود. نتایج نشان داد که با کاهش سطح آبیاری، میزان کلروفیل کاهش و میزان پرولین، نشت الکترولیت و مالون دی آلدئید افزایش یافت. اسید سالیسیلیک نقش مؤثری در بهبود صفات فیزیولوژیکی داشت و تا حدی اثرات منفی ناشی از تنش را کاهش داد.

کلمات کلیدی: تنش کم آبی، کلروفیل، نشت الکترولیت

مقدمه

در دهه‌های اخیر، کشت در انواع گلخانه‌ها و محیط‌های تحت کنترل که امکان افزایش تولید محصول را در شرایط متنوع آب و هوایی، خاک و آب فراهم می آورند به‌عنوان راهکاری موثر در افزایش عملکرد و تولید، به‌ویژه در کشورهای توسعه‌یافته، مورد توجه بوده است (انتصاری و همکاران، ۱۳۸۶). افزایش بهره‌وری آب اصولاً از دو طریق، تثبیت سطح تولید محصول توأم با کاهش آب مصرفی و افزایش عملکرد محصول در واحد سطح امکان‌پذیر است. استفاده از تکنیک‌های کم‌آبیاری در کشت گلخانه‌ای به‌منظور افزایش بهره‌وری آب، امری اجتناب‌ناپذیر است. آب در بسیاری از فرآیندهای مهم، مانند فتوسنتز و اکثر واکنش‌های شیمیایی در گیاه، شرکت دارد. تنش آبی، تأثیر زیادی بر توزیع هورمون‌هایی مانند سیتوکینین و اسید آبسیزیک در گیاه دارد. در نتیجه کمبود آب، فعالیت سیتوکینین تقلیل می‌یابد، در حالی‌که فعالیت اسیدآبسیزیک افزایش می‌یابد. پیری سریع ساقه‌ها در گیاهان تحت تنش، ممکن است به‌علت کاهش تأمین سیتوکینین از ریشه‌ها باشد. افزایش اسید آبسیزیک در گیاه سبب انسداد روزنه‌ها و در نتیجه کاهش تعرق و توازن آب در خاک می‌شود (Kochaki, 2004). یکی از این روش‌ها، ایجاد مقاومت در گیاه با استفاده از اسید سالیسیلیک است. اسید سالیسیلیک یک ترکیب فنلی مؤثر در بیان ژن‌های مقاومت است که موجب به رمز درآوردن پروتئین‌های مرتبط با تنش می‌شود و تحت شرایط تنش کم آبی می‌تواند از گیاه محافظت کرده و موجب افزایش عملکرد آن‌ها شود. علاوه بر این، سالیسیلیک موجب کاهش نشت یونی شده و باعث کاسته شدن اثرات منفی تنش از طریق افزایش هورمون‌های تنظیم کننده رشد مانند اکسین و سایتوکینین می‌شود. فیسالیس یکی از جنس‌های خانواده سولاناسه است. منشأ آن مناطق معتدله و گرمسیر قاره آمریکا، شرق آسیا، هند و استرالیا می‌باشد. گیاهی علفی، یک‌ساله یا چندساله به ارتفاع ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر ، بوته‌ای و منشعب با عادت رشد نامحدود که منشأ آن مناطق معتدله و گرمسیری آمریکا، شرق آسیا و استرالیا می‌باشد (Fischer, 2000). نتایج پژوهش Deveci و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که تنش

IrHC2019

کم آبی موجب کاهش کلروفیل و افزایش خسارت به دیواره سلولی و در نتیجه افزایش نشت می‌شود. رضوانی و همکاران (۱۳۹۴)، اثر دور آبیاری و عمق آبیاری را بر میزان عملکرد گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای (رقم فالکاتو) بررسی کردند، نتایج این پژوهش نشان داد که اثر عمق و دور آبیاری (روزانه، دو و سه روز یک‌بار) بر عملکرد و برخی متغیرهای کمی گوجه‌فرنگی معنی‌دار نبود، اما مقدار عملکرد محصول با افزایش دور آبیاری، کاهش یافت، به‌طوری‌که بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد به‌ترتیب مربوط به دور آبیاری دو و سه روز بود. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تنش کم آبی بر ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه فیسالیس و نقش سالیسیلیک‌اسید در تعدیل اثرات تنش صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۷ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان واقع در شهرستان خرم‌آباد، به‌صورت فاکتوریل، بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. تیمار کم آبی دو هفته بعد از نشاکاری اعمال شد. اسپری برگی سالیسیلیک یک هفته قبل از اعمال تنش آبی انجام و به فاصله ده روز یک بار تکرار شد. در مجموع، هفت مرتبه محلولپاشی صورت گرفت. در پایان مرحله رشد، صفات فیزیولوژیک شامل: کلروفیل، پرولین، نشت الکترولیت و مالون دی آلدئید اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری کلروفیل، پرولین، نشت و مالون دی آلدئید به ترتیب از روش Lichtenthaler و همکاران (۱۹۸۷)، Baets و همکاران (۱۹۷۳)، Lutts و همکاران (۱۹۹۶) و Buge and Aust استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار مینی تب و مقایسات میانگین داده ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

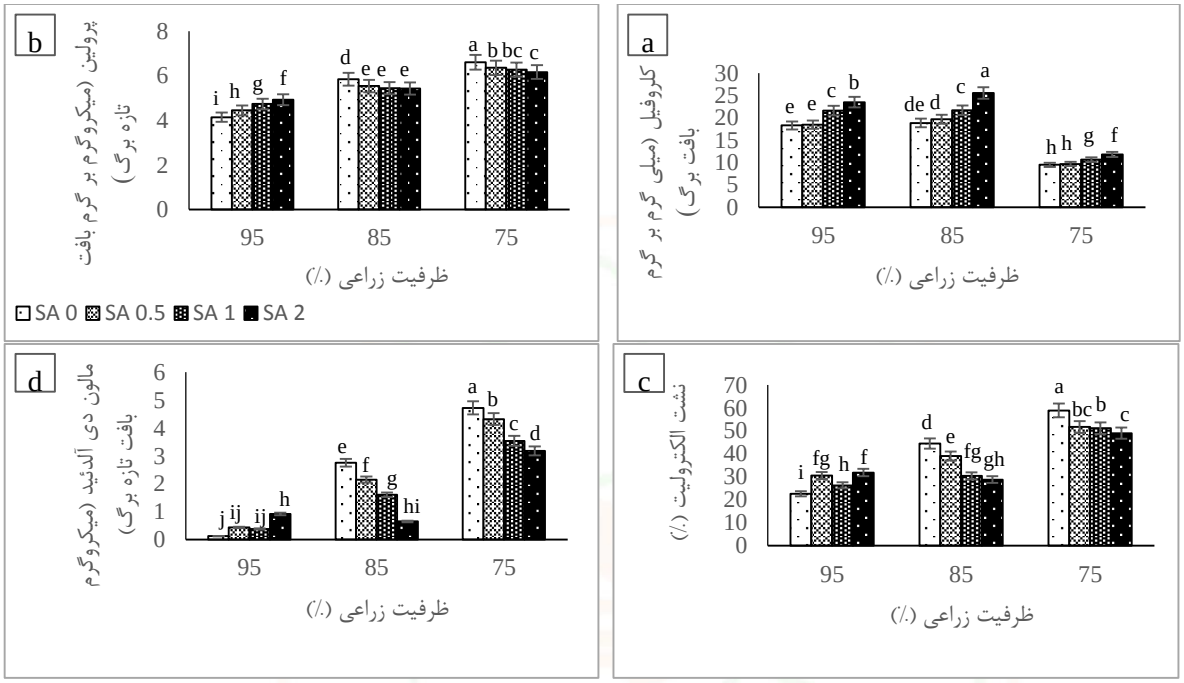
کلروفیل: نتایج پژوهش نشان داد که تنش کم آبی اثر معنی داری بر میزان کلروفیل داشت. با افزایش سطح تنش، میزان کلروفیل ابتدا افزایش و در ظرفیت زراعی ۷۵٪ مجددا کاهش یافت (شکل a-۱). بیش‌ترین میزان کلروفیل در غلظت ۲ میلی مولار سالیسیلیک اسید در سطح تنش ۸۵٪ ظرفیت زراعی و کم‌ترین میزان این صفات در سطح تنش کم آبی ۷۵٪ بدون کاربرد سالیسیلیک اسید مشاهده شد. تحت شرایط تنش، کاهش فعالیت انزیم کربوکسیلاز و افزایش فعالیت آنزیم تجزیه کننده کلروفیل رخ می‌دهد و در نهایت میزان کلروفیل کاهش می‌یابد. واکنش کلروفیل نسبت به تنش کم آبی علاوه بر تفاوت‌های ژنتیکی، ناشی از تفاوت در میزان تحمل گیاه در برابر تنش است (Farshafar and Javadinia, 2011).

پرولین: اثر متقابل تنش و سالیسیلیک برای پرولین معنی دار شد. اما اثر ساده سالیسیلیک اسید برای این صفت معنی دار نشد. میزان پرولین با افزایش سطح تنش کم آبی، افزایش یافت و افزایش غلظت سالیسیلیک اسید موجب کاهش میزان پرولین در سطوح ۸۵ و ۷۵ درصد ظرفیت زراعی شد (شکل b-۱). اسیدآمینه پرولین، به عنوان یک آنتی اکسیدان غیر آنزیمی مطرح بوده و نقش محافظتی در سلول‌های گیاه دارد. در شرایط تنش میزان پرولین افزایش می‌یابد تا گیاه را از آسیب‌های احتمالی حفظ کند (Bayoumi et al., 2010) و سالیسیلیک با کنترل میزان پرولین با اثر بر هورمون اسید آبسیزیک برای آماده سازی گیاه تحت تنش، موجب کاهش پرولین می‌شود.

نشت الکترولیت و مالون دی آلدئید: میزان نشت الکترولیت و مالون دی آلدئید، با افزایش سطح تنش روند افزایشی نشان داد و اسید سالیسیلیک موجب کاهش مبزان مالون دی آلدئید و نشت در سطوح ۸۵ و ۷۵ درصد ظرفیت زراعی شد. بیش‌ترین میزان مالون دی آلدئید و نشت الکترولیت در غلظت صفر میلی مولار اسید سالیسیلیک در ظرفیت زراعی ۷۵ درصد وجود داشت (شکل c-۱). مالون دی آلدئید به عنوان شاخص زیستی پراکسیداسیون لیپیدهای غشا که در معرض انواع اکسیژن فعال قرار دارند، شناخته می‌شود و حاصل تجزیه اسیدهای چرب غیراشباع غشا در شرایط تنش

IrHC2019

است. در این شرایط تخریب غشا فسفولیپیدی سلول باعث افزایش تراوش یون‌ها به بیرون از سلول شده و نشت الکترولیت نیز افزایش می‌یابد. تنظیم‌کننده‌های رشدی مانند اسید سالیسیلیک موجب مهار گونه‌های فعال اکسیژن شده و در نهایت باعث کاهش آسیب به غشای سلولی و کاهش میزان مالون‌دی آلدئید می‌شوند. اسید سالیسیلیک موجب جلوگیری از آسیب به اسیدهای چرب و کاهش نفوذپذیری غشا و حفاظت از غشا تیلاکوییدی در اثر تنش شوری شده، و به این طریق نقش مثبت خود را ایفا می‌کند (Eraselan et al., 2008). نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش Devci و همکاران در خصوص کاهش کلروفیل و افزایش نشت الکترولیت در شرایط تنش مطابقت دارد.



شکل ۱- اثر متقابل کم آبی و سالیسیلیک اسید بر کلروفیل (a)، پرولین (b)، نشت الکترولیت (c) و مالون دی آلدئید (d)

منابع

انتصاری، م.ر.، حیدری، ن.، خیرابی، ج.، علایی، ع.، فرشی و ع.ا.، وزیری، ژ. ۱۳۸۶. کارایی مصرف آب در کشت گلخانه. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. تهران. جلد ۱. ص ۸۶.

رضوانی، س.م.ا.، دهقانی سانیج، ح.، بیات، ف. و زارع ابیانه، ح. ۱۳۹۴. تعیین عمق و دور آبیاری برای زراعت گلخانه ای گوجه فرنگی در منطقه همدان. نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۶(۱۰): ۷۸۵ - ۷۷۰.

Bates, L.S., Waldren, R.P. and Teare, 1973. I.D. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil Journal. 39: 205-207.

Bayoumi, T., Eid, M.H., and Metwali, E. 2010. Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes. African Journal of Biotechnology, 7:2341-2352.

Deveci, M. and Celik, A. 2016. The effects of different water deficiency on physiological and chemical changes in Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) which were grown in greenhouse conditions. Journal of Science Agriculture. 14 (2): 260-265.

Eraslan F, Inal A, David J. and Gunes, P. A. 2008. Interactive effects of salicylic acid and silicon on oxidative damage and antioxidant activity in spinach (*Spinacia oleracea* L.cv. Matador) grown under boron toxicity and salinity. Plant Growth Regulation. 55: 207-219.

Farshadfar A. and Javadinia J. 2011. Evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes for drought tolerance. Journal of Seed and plant Improvement. 27-1(4): 517-537.

Fischer, G. 2000. In Productión, poscosecha y exportation goldenberry (*Physalis peruviana* L.). Unibiblos: Universidad Nacional de Colombia. p. 9-26.

IrHC2019

Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and cartenoides pigments of hotosynthetice biomembranes. Methods in enzymology. 148: 350-382.

Lutts, S., Kinet, J.M. and Bouharmont, J. 1996. NaCl-induced senescence inleaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinitary resistance. Annals of Botany. 78: 3. 389-398.

Effect of deficit irrigation and salicylic acid application on some physiological traits of Physalis (*Physalis peruviana* L.) in greenhouse conditions

Sara Siahmansour[1], Abdollah Ehtesham Nia [2*], Abdolhossein Rezaeinejad[3]

[1]M.Sc. student, Engineering of Greenhouse products, Horticultural sciences, Faculty of Agriculture, Lorestan University

[2*]Assistant professor, Physiology and Breeding of fruit, Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Lorestan University

[3]Associate professor, Ornamental Plants Physiology, Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Lorestan University

[*]*Corresponding Author*: *ab.ehteshamnia@gmail.com*

Abstract

Deficit irrigation is one of the important and effective factors on the growth rate and physiological traits of the crops. In order to, in this study, the effect of deficit irrigation stress and salicylic acid spraying effect was studied to reduce the negative effects of stress. This experiment was conducted as a factorial based on a completely randomized design with three replications in a research greenhouse of the Faculty of Agriculture, Lorestan University. The experiment factors included 3 levels of irrigation (95, 85 and 75% field capacity) and 4 levels of salicylic acid (0, 0.5, 1 and 2 mM). The measured traits were chlorophyll, proline, MDA and electrolyte leakage. The results showed that with decreasing irrigation levels, chlorophyll content decreased and proline, electrolyte leakage and MDA increased. Salicylic acid had a positive role in improving physiological traits and somewhat reduced the negative effects of stress.

Kay words: Deficit irrigation, Chlorophyll, Electrolyte leakage

IrHC2019