تاثیر پایه بادمجان وحشی (*Solanum torvum*) بر میزان تحمل به خشکی گوجه فرنگی بر اساس شاخص‌های رویشی

دامون اخگر*[۱]، حمید رضا کریمی*[۲]، رسول صحافی*[۳]، سید حسین میردهقان*[۴]
(گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، شهر رفسنجان و کشور ایران)
(گروه، دانشکده، سازمان، شهر و کشور)
*نویسنده مسئول:Irhc2021@vru.ac.ir

چکیده

استفاده از تکنیک پیوند در محصولات سبزی به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه بوده و در حال گسترش است. پژوهش حاضر به‌منظور ارزیابی اثر پایه بادمجان وحشی بر میزان تحمل به خشکی دو رقم گوجه‌فرنگی 'دافنیس' و 'ایزابلا' براساس شاخص‌های رشدی به اجرا در آمد این پژوهش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا در آمد. فاکتورها شامل دور آبیاری در سطح ۳، ۶ و ۹ روز و فاکتور ترکیب پیوندی در ۶ سطح با ۱۸ تیمار و هر تیمار با ۴ تکرار به اجرا در آمد. نتایج نشان داد که اثر دور آبیاری بر ارتفاع بوته، تعداد برگ، قطر ساقه و سطح برگ معنی‌دار بود. همچنین سطح برگ گیاه تحت تأثیر برهمکنش دور آبیاری و ترکیب پیوندی واقع شد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که با افزایش دور آبیاری پارامترهای رویشی کاهش یافت. همچنین برهمکنش دور آبیاری و ترکیب پیوندی بر سطح برگ نشان داد که در ترکیب‌های پیوندی با افزایش دور آبیاری سطح برگ کاهش یافت. در دور آبیاری ۹ روز بیشترین سطح برگ مربوط به بوته‌های خودپیوندی دافنیس بود و بین سایر ترکیب‌های پیوندی تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی : ارتفاع، تعداد برگ، دور آبیاری، سطح برگ و قطر ساقه

مقدمه

گوجه‌فرنگی با نام علمی *Lycopersicon esculentum* Mill. گیاهی علفی و چندساله از خانواده بادمجانیان[۱] می‌باشد. گوجه‌فرنگی یکی از محصولات باغی است که نیاز آبی بالایی دارد، به‌طوری که گزارش شده است برای تولید یک کیلوگرم گوجه‌فرنگی به ۱۸۵ لیتر آب نیاز است (دهقانی‌تفتی و همکاران، ۱۳۹۶). تنش خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده عملکرد و تولید محصول در گیاهان به‌شمار می‌رود که موجب توقف فرآیندهای تقسیم و رشد سلولی، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش جریان دی‌اکسیدکربن به سلول‌های مزوفیل برگ، کاهش دسترسی گیاه به نیتروژن، جذب نیتروژن و فعالیت آنزیم‌های تثبیت‌کننده نیتروژن می‌شود (Álvarez-Fernández *et al*., 2015). راهکارهای متعددی برای فائق آمدن بر تنش خشکی پیشنهاد شده است. یکی از روش‌های کاهش تنش خشکی استفاده از پایه‌های مقاوم جهت پیوند ارقام تجاری می‌باشد که هزینه و مدت زمان لازم برای داشتن گیاهان مقاوم به تنش خشکی را کاهش می‌دهد (Colla *et al*., 2014). یکی از پایه‌های مورد استفاده برای گوجه‌فرنگی پایه سولانوم تاروووم[۲] است که بومی مناطق گرمسیری و مناطق استوایی است (Gousset *et al*., 2005). میدمور[۳] و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که پیوند بین گوجه‌فرنگی و بادمجان عملکرد قابل قبولی در طول فصل بارندگی در تایوان داشت. در پژوهش‌های دیگری گزارش شده است که گوجه‌فرنگی‌های پیوند شده روی پایه‌های یدی[۴] ارتفاع و سطح برگ بیشتری داشتند (دهقانی‌تفتی و همکاران، ۱۳۹۶). لذا با توجه به موارد فوق، این پژوهش با اهداف اثر پایه بادمجان وحشی بر مقاومت به تنش خشکی دو رقم گوجه‌فرنگی' دافنیس 'و' ایزابلا' بر اساس شاخص‌های رشدی و فیزیولوژیکی به اجرا در آمد.

[1] Solanaceae
[2] *Solanum torvum*
[3] Midmore
[4] Yedi

مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان در پاییز سال ۹۸ به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. فاکتورها شامل دور آبیاری در سطح ۳، ۶ و ۹ روز و فاکتور ترکیب پیوندی ۶ سطح به شرح ذیل با ۱۸ تیمار و هر تیمار با ۴ تکرار به اجرا در آمد. ۱) غیر پیوندی دافنیس، ۲) غیر پیوندی ایزابلا، ۳) خود پیوندی دافنیس، ۴) پیوندک دافنیس × پایه بادمجان وحشی (تاروووم)، ۵) خود پیوندی ایزابلا، ۶) پیوندک ایزابلا × پایه بادمجان وحشی(تاروووم). بذرهای گیاه مادری تاروووم در شرایط کشت بافت جوانه‌زنی شدند و بعد از انتقال به گلدان و رشد کافی بوته‌های مادری، عمل سربرداری به‌منظور تولید قلمه صورت پذیرفت. قلمه‌ها به‌طول ۲۰ سانتی‌متر از گیاهان مادری تهیه و با اکسین با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت یک دقیقه تیمار و سپس در بستر کشت حاوی محیط کشت پرلایت کشت شدند. پایه‌های گوجه‌فرنگی دافنیس و ایزابلا جهت خودپیوندی از طریق کشت بذور ارقام فوق در بستر حاوی ماسه، پرلایت و کوکوپیت به نسبت ۱: ۱: ۲ تهیه شدند و سپس به گلدان‌های تحت آزمایش با بستر فوق انتقال داده شدند. پیوندک مورد استفاده از ارقام گوجه‌فرنگی دافنیس و ایزابلا بود. در این آزمایش از ۷۲ گلدان ۴ لیتری استفاده شد. عملیات پیوند (اسکنه) پس از استقرار کامل پایه‌ها در گلدان‌های اصلی صورت پذیرفت. اعمال تنش خشکی ۳۰ روز بعد از پیوند گیاهان به‌صورت دور آبیاری ۳ (شاهد)، ۶ و ۹ روز به مدت ۵۴ روز اعمال گردید. پارامترهای رویشی اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل تعداد برگ، شاخص سطح برگ، ارتفاع گیاه، طول میانگره، قطر ساقه بودند. آنالیز داده‌های آماری حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS (Version 9.4) انجام شد و برای مقایسه میانگین داده از آزمون دانکن[1] در سطح احتمال ۵ در صد استفاده شد.

نتایج

ارتفاع بوته

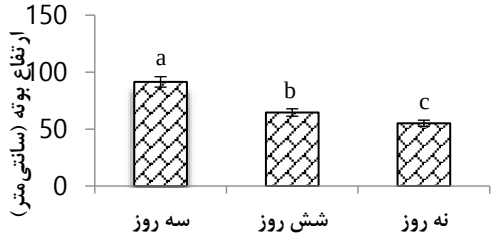
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر دور آبیاری و ترکیب پیوندی بر ارتفاع بوته در سطح یک درصد ($p\leq ۰/۰۱$) معنی دار بود. ولی برهمکنش بین دور آبیاری و ترکیب پیوندی بر ارتفاع بوته تأثیر معنی داری نداشت (جدول ۴-۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش دور آبیاری ارتفاع بوته کاهش یافت بطوری که بیشترین میانگین ارتفاع بوته در دور آبیاری ۳ روز مشاهده شد که با دور آبیاری ۶ و ۹ روز اختلاف معنی داری داشت (شکل ۱). در بین ترکیبات پیوندی بیشترین ارتفاع بوته در گوجه‌فرنگی غیرپیوندی ایزابلا مشاهده شد که با ترکیب خودپیوندی ایزابلا اختلاف معنی داری نداشت. کمترین میانگین ارتفاع بوته در ترکیب پیوندی تاروووم × دافنیس مشاهده شد (شکل ۲).

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس مربوط به دور آبیاری و ترکیب پیوندی بر صفات رویشی دو رقم گوجه‌فرنگی دافنیس و ایزابلا

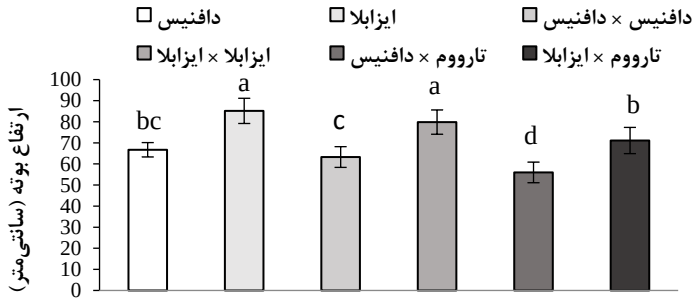
		میانگین مربعات			
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	سطح برگ	تعداد برگ
دورآبیاری (I)	۲	۸۵۳۴/۱۷۸ **	۱/۱۰۴ **	۲۶۷۹۰/۸۸۴ **	۳۱/۱۹۰ **
ترکیب پیوندی (G)	۵	۱۳۹۱/۵۵۵ **	۰/۴۳۴ ns	۱۵۴۷/۱۲۶ **	۳/۲۷۰ ns
G × I	۱۰	۱۱۸/۶۰۴ ns	۰/۳۴۰ ns	۱۰۷۶/۵۸۱ *	۷/۰۲۴ ns
خطای‌آزمایش	۵۴	۷۱/۰۶۳	۰/۲۱۱	۴۲۷/۴۴۱	۵/۰۰۳
ضریب تغییرات	-	۱۱/۹۸	۱۰/۸۶	۱۸/۶۹	۱۵/۸۷

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و ns: غیر معنی‌دار

[1] Duncan



شکل ۱- اثر دور آبیاری بر ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی

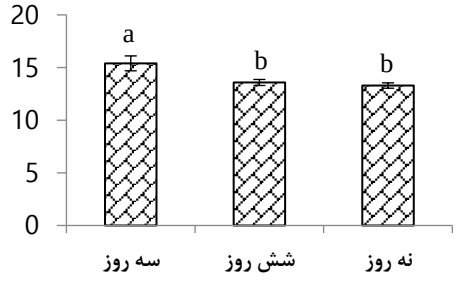


شکل ۲- اثر ترکیب پیوندی بر ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی

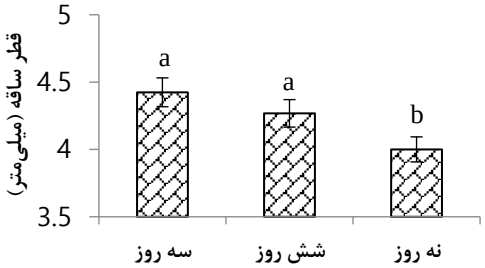
حروف مشابه نشان‌دهنده‌ی عدم تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد آماری می‌باشد.

تعداد برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که فقط اثر دور آبیاری بر تعداد برگ معنی‌دار بود و ترکیب پیوندی، و برهمکنش دور آبیاری و ترکیب پیوندی بر تعداد برگ معنی‌دار نبود (جدول۱) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد در دور آبیاری ۶ و ۹ روز تعداد برگ کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت اگر چه بین دور آبیاری ۶ و ۹ روز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲).



شکل ٤- اثر دور آبیاری بر قطر ساقه بوته گوجه‌فرنگی



شکل ۳- اثر دور آبیاری بر تعداد برگ بوته گوجه‌فرنگی

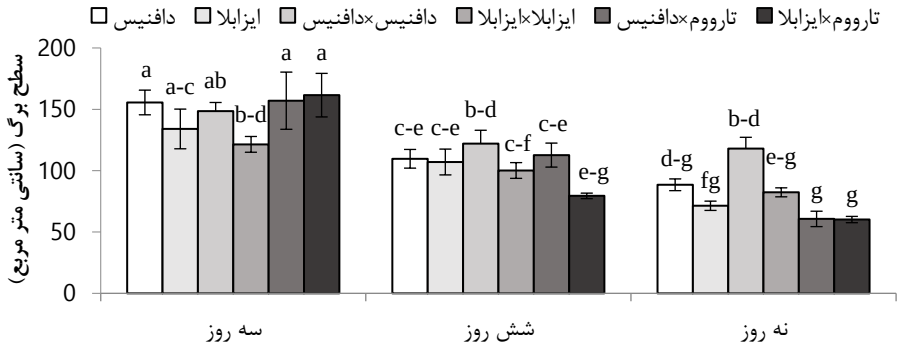
قطر ساقه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر دور آبیاری بر قطر ساقه در سطح یک صدم ($p\leq$۰/۰۱) معنی‌دار شد. ولی اثر ترکیب پیوندی و نیز اثرات متقابل دور آبیاری و ترکیب پیوندی معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که قطر ساقه در دور آبیاری ۶ روز کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نداشت در صورتی‌که در دور آبیاری ۹ روز قطر ساقه نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشت. کمترین قطر ساقه ۴ میلی‌متر مربوط به بوته‌هایی بود که با دور آبیاری ۹ روز آبیاری شده بودند (شکل ۳).

سطح برگ

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که سطح برگ تحت تأثیر دور آبیاری، ترکیب پیوندی در سطح احتمال یک درصد ($p \leq$ ۰/۰۱) و همچنین برهمکنش دور آبیاری و ترکیب پیوندی در سطح احتمال ۵ درصد ($p \leq$ ۰/۰۵) معنی‌دار واقع شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های برهمکنش دور آبیاری و ترکیب پیوندی نشان داد که در ترکیب‌های پیوندی با افزایش دور آبیاری سطح برگ کاهش یافت.

در دور آبیاری ۹ روز بیشترین سطح برگ مربوط به بوته‌های خودپیوندی دافنیس بود و بین سایر ترکیب‌های پیوندی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۳).



شکل ٥- برهمکنش سطوح دور آبیاری و ترکیب پیوندی بر سطح برگ دو رقم گوجه‌فرنگی

بحث

تنش خشکی در مراحل ابتدایی رشد طولی و عرضی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. رشد سلول حساس‌ترین فرایند گیاه تحت تأثیر تنش خشکی است زیرا فشار آماس به‌عنوان نیروی فیزیولوژیکی برای توسعه سلول است. علاوه بر این، تحت تنش، مواد غذایی کمتری در دسترس گیاه می‌باشد (Asseng et al., 2004). مالاش[1] و همکاران (۲۰۰۸) نیز اعلام کردند با افزایش تنش خشکی، ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی کاهش می‌یابد. همچنین محمدی و همکاران (۱۳۹۱) بیان داشتند، افزایش تنش خشکی بر روی ارتفاع گیاه اثر معنی‌داری داشته و باعث کاهش آن می‌شود. پژوهشی در سال ۱۹۹۸ به‌منظور بررسی تأثیر تنش خشکی بر فیزیولوژی و مورفولوژی چند رقم گیاه گوجه‌فرنگی انجام شد نشان دادکه تشدید تنش ناشی از کمبود آب سبب کاهش وزن خشک ریشه و ساقه و ارتفاع گیاه می‌شود (Rahman *et al*., 1998). لطیفه و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که رقم‌های پیوند شده سروو، کارینا و تیموتی بر روی پایه بادمجان وحشی دارای ارتفاع کوتاه‌تری نسبت به شاهد بودند. به‌نظر می‌رسد که خشکی روی تشکیل سلول‌های اولیه برگ و تمایز آن‌ها تاثیر گذاشته و سبب کاهش تعداد برگ می‌شود (Lobato *et al*., 2008). خورانا و سینگ[2] (۲۰۰۰) نشان دادند که کاهش سطح و تعداد برگ در اثر افزایش تنش خشکی سبب کاهش اتلاف آب و تعرق و متعاقب آن افزایش مقاومت گیاهان در برابر خشکی می‌شود. ریزش و متعاقب آن کاهش تعداد برگ در شرایط تنش خشکی یک سازش مورفولوژیکی و عاملی برای انتشار مجدد مواد غذایی در گیاه است (Miguel *et al*., 2004). پروز[3] و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی تأثیر تنش خشکی بر کیفیت رشد، عملکرد و بذر گوجه‌فرنگی رقم مونی‌ماکر[4] در ۴ تیمار شاهد، تنش اولیه (زمان ظهور اولین خوشه میوه)، تنش میانی (زمان تغییر رنگ دادن میوه‌ها) و تنش نهایی (زمان رسیدن میوه‌ها) بررسی کردند نتایج نشان داد تعداد برگ با افزایش دوره تنش، کاهش داشت اما تعداد برگ در تنش میانی با تنش اولیه اختلاف معنی‌داری نداشت و در تنش نهایی تعداد برگ افزایش داشت. در تحقیق محمدی و همکاران (۱۳۹۱) با افزایش تنش خشکی، وزن خشک ریشه، تعداد برگ و قطر ساقه نسبت به تیمار شاهد کاهش یافته است. کاهش سطح برگ یکی از اولین پاسخ‌های برگ به تنش خشکی است (Hsich *et al*., 2002). در گیاه فلفل کم در دسترس بودن آب خاک، جذب آن توسط ریشه‌های گیاه را محدود می‌کند و کاهش پتانسیل آب و فشار هیدرولیکی داخل سلول، اندازه سلول‌ها و اندام‌ها به‌ویژه برگ را کاهش داد (Widuri, 2020). تغییرات هورمونی ایجاد شده توسط پایه می‌تواند یکی از دلایل تغییرات سطح برگ اندازه‌گیری‌شده باشد. در این تحقیق سطح برگ در گیاهان پیوندی نسبت به گیاهان غیرپیوندی کمتر بود (Albacete *et al*., 2009).

[1] Malash
[2] Khurana and Singh
[3] Pervez
[4] Moneymaker

منابع

دهقانی‌تفتی، م.، اسماعیل‌پور، ب.، چمنی، ا. و فتحی آچاچلویی. ۱۳۹۶. تاثیر کاربرد مقادیر مختلف کمپوست مصرف شده پرورش قارچ دکمه‌ای و نوع پایه بر رشد و عملکرد گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای رقم سیندا، علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۸ (۲): ۱۱۹-۱۳۱.

محمدی، م.، لیاقت، ع. و مولوی، ح. ۱۳۹۱. بهینه‌سازی مصرف آب و تعیین ضرایب حساسیت گوجه‌فرنگی در شرایط توأمان تنش شوری و خشکی در منطقه کرج. نشریه آب وخاک، ۳ (۲۴): ۵۹۲-۵۸۳.

Álvarez-Fernández, A., S. García-Marco and J.J. Lucena. 2015. Evaluation of synthetic iron(III)-chelates (EDDHA/Fe3+, EDDHMA/Fe3+ and the novel EDDHSA/Fe3+) to correct iron chlorosis. European Journal of Agronomy. 22: 119-130.

Asseng A, JW. Bowden and SM.Howden (2004), Simulated Wheat growth affected by rising temperature and increased water deficit and elevated atmospheric CO2.Field Corps Research 85: 85-102

Colla, G., Rouphael, Y., Cardarelli, M., Salerno, A. and Rea. E. 2014a. The effectiveness of grafting to improve alkalinity tolerance in watermelon. Environmental and Experimental Botany, 68: 283-291.

Gousset, C., Collonnier, C., Mulya, K., Mariska, I., Rotino, G.L., Besse, P., Servaes, A. and Sihachakr, D. 2005. Solanum torvum, as a useful source of resistance against bacterial and fungal diseases for improvement of eggplant (S. *melongena* L.). Plant Science, 168(2): 319-327.

Hsich TH,Lee JT,Charng YY,Can MT(2002) How to define resistance to water deficit stress. Plant Physiol 130 : 618-626

Latifah E., Widaryanto E., Maghfoer M.D., Afrina. 2018. Economic Analysis, Growth and Yield of Grafting Tomato Varieties for *Solanum torvum* as a Rootstock. International Journal of Biological and Ecological Engineering, 12, 394-388.

Midmore, D. J., Roan, Y. C. and Wu, M. H. 1997. Management practices to improve lowland subtropical summer tomato production: yields, economic returns and risk. Experimental Agriculture, 33 (2): 125-137.

Pervez, M.A., Ayub,C.M., Khan, H.A., Shahid, M.A., Ashraf, I. 2009. Effect Of Drought Stress On Growth, Yield And Seed Quality Of Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). Institute of Horticultural Sciences, University of Agriculture, Faisalabad, 46(3): 178-174.

Rahman, S. M. L., Nawata, E. & Sakuratani, T. (1998). Effect of water stress on yield and related morphological characters among tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars. *Thai Journal of Agricultural Science*, 31, 60-78.

Widuri, L. I., Lakitan, B., Sakagami, J., Yabuta, S., Kartika, K., Siaga, E. 2020. Short-term drought exposure decelerated growth and photosynthetic activities in chili pepper (Capsicum annuum L.) Annals of Agricultural Sciences, 65: 158-149.

The Impact of the Wild Eggplant Rootstock (Solanum torvum) on the Drought Tolerance Rate of Tomato Based on the Vegetative Indexes

Damoon Akhgar[*1], Hamidreza Karimi[*2], Rasoul Sahafi[*3], seyed hosin miedehghan[*4]
[1] Organizational affiliation (Horticulture group, School of Agriculture, Rafsanjan city, and Iran)
[3] Author: Irhc2021@vru.ac.ir

Abstract
The usage of the grafting technique in vegetable products has been increasingly noticed and is spreading. The current study was conducted on the 'Dafnis' and Isabella' cultivars of tomato to evaluate the effect of the wild eggplant rootstock on the drought tolerance rate based on the vegetative indexes. This research was done in a factorial complete random design. The factors included irrigation cycles at levels 3, 6, and 9 days, and grafted compound factors performed at 6 levels with 18 treatments and 4 repetitions per treatment. The results demonstrated that the impact of the irrigation cycle on the plant height, leaf number, stem diameter, and leaf area was significant. In addition, the leaf area was affected by the interaction between the irrigation cycle and grafted compound. Comparison of means showed that the vegetative parameters were decreased by increasing the irrigation cycle. Also, the interaction between the irrigation cycle and grafted compound indicated that the leaf area was decreased by increasing the irrigation cycle in grafted compounds. At 9 days irrigation cycle, Danfis self-grafted plants had the widest leaf area and there was no significant difference between the others grafted compounds.

Keywords: Height, Leaf Number, Irrigation Cycle, Leaf Area, Stem Diameter.