

بررسی اثر یخبندان پاییزه بر برخی صفات مورفولوژیک شش گونه مرکبات

زینب سبحانی^۱، مهدی حدادی نژاد^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی، گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی ساری

^{۲*} استادیار گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

*نویسنده مسئول: m.hadadinejad@sanru.ac.ir

چکیده

وقوع یخبندان وسیع و قرارگیری گونه‌های مختلف مرکبات در دمای زیر صفر امکان غربال آن‌ها را در زمینه تحمل به سرما فراهم می‌نماید. به منظور بررسی اثر یخبندان پاییزه سال ۱۳۹۵، بر روی صفات مورفولوژیک شش گونه مرکبات، تحقیقی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در کلکسیون تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به اجرا درآمد. در این پژوهش شاخص‌های کمی از قبیل تعداد و طول فلش خسارت‌دیده، ریزش، لوله‌شدن، سوختگی و جهت سوختگی پهنک، همچنین گلدهی، تعداد گل و باروری ارقام مرکبات مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد سرمازدگی در بین گونه‌ها به‌طور معنی‌داری اثرات مختلفی بر سوختگی و ریزش پهنک برگ، فلش رشدی و باروری سال بعد ایجاد نمود که از این لحاظ لیمو حساس‌ترین و نارنج و سیترنج متحمل‌ترین پایه و نارنگی متحمل‌ترین پیوندک بود. ارزیابی تحمل به سرما درون‌گونه‌ای به دلیل سطح بالای خطای محیطی امکان‌پذیر نبود. استفاده از پایه‌های متحمل و یا تولید در شرایط حفاظت شده برای پایداری تولید ارقام حساس توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: یخبندان پاییزه، فلش رشدی، برگ، تنه، گل

مقدمه

خسارت یخبندان از زمان کاشت اولین محصولات برای بشر به‌عنوان یکی از مشکلات کشاورزی مطرح بوده است. بر طبق تعریف، یخبندان به وقوع دمای هوای صفر درجه سانتی‌گراد یا کمتر از آن گفته می‌شود که در ارتفاع بین ۲- تا ۱/۲۵ متری از سطح خاک و در داخل پناهگاه هواشناسی اندازه‌گیری شده باشد. در فرآیند یخ‌زدگی تشکیل یخ و خسارت‌های ناشی از آن اثر جدی بر رشد گیاه دارند، به‌طوری‌که تشکیل بلورهای یخ در اطراف سلول‌های گیاه سبب تخریب غشاء، نشت الکترولیت‌ها و ایجاد لکه‌های نکروزه در گیاه می‌شود (Bagheri et al., 2000). این خسارت‌ها در سال‌های اخیر هر دو تا سه سال یک‌بار محصول مرکبات و حتی درختان را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد، به‌گونه‌ای که در بخش باغداری ضمن جلوگیری از توسعه باغ‌ها، به‌طور غیرمستقیم باعث ضعف عمومی درختان شده و موجب کاهش و از بین رفتن محصولات می‌شود. میزان خسارت بستگی به میزان حساسیت محصول نسبت به یخبندان در زمان وقوع و طول دوره زمانی که دمای هوا زیر آستانه بحرانی حداقل (TC) قرار می‌گیرد، دارد (Rahimi 2012). با توجه به اینکه هرگونه گیاهی در یک دامنه دمایی ویژه حداکثر رشد و عملکرد را دارد و هرگونه انحراف از آن به‌ویژه کاهش دما از حد بحرانی موجب بروز تنش و کاهش رشد رویشی و زایشی می‌شود. بسیاری از گیاهان خصوصاً گروهی که بومی آب‌وهوای گرم هستند علائمی از خسارت را موقعی که با دماهای کم مواجه می‌شوند نشان می‌دهند (Lynch, 1990) *et al.* از طرفی برهم‌کنش ژنتیک و محیط تعیین‌کننده میزان تولیدات گیاهی است به همین سبب درک و دریافت میزان تنش و به دنبال آن تغییرات فیزیولوژیکی مولکولی و بیوشیمیایی به‌طور وسیعی به عواملی مثل ژنوتیپ، سطح رشد و نمو و شدت تنش بستگی دارد (Tingey et al. 1993). مرکبات از تیره Rutaceae و زیرتیره

Aurantioideae بوده و بین عرض‌های جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و جنوبی با خاک مناسب، رطوبت کافی و عدم یخبندان کشت می‌شود. گونه‌های مرکبات نسبت به دمای ۲- درجه سانتی‌گراد و کمتر آسیب‌پذیر هستند؛ از دمای ۸- تا ۹- درجه سانتی‌گراد شاخه‌ها خشک می‌شوند و در دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد تمام بخش‌های درخت بر اثر سرما از بین می‌روند. به علاوه بافت و اندام‌های مختلف مرکبات در مواجهه با یخبندان مقاومت یا حساسیت یکسانی نشان نمی‌دهند. در شرایط کنترل‌شده بافت‌های جوان حساس‌ترین و بافت‌های چوبی مقاوم‌ترین بافت‌ها در برابر یخبندان هستند (عدولی و گل‌عین، ۱۳۹۰). در بین اعضای جنس سیتروس نارنگی انشو (*C. unshiu*) متحمل‌ترین گونه به سرما و لیموی مکزیکی (*C. aurantifolia* Swing.)، لیمو ترش (*C. limon*) و بالنگ (*C. medica* L.) حساس‌ترین گونه‌ها به یخزدگی محسوب می‌شوند (Davies and Albrigo, 1994; Grosser et al., 1998).

مطالعه اخیری که توسط Inch و همکاران (۲۰۱۴) بر روی ۹۲ ژنوتیپ مرکبات انجام شد نشان داد که اثر سرمای ۴- درجه سانتی‌گراد، به‌طور متوسط باعث ۴۹ درصد سرخشیدگی شاخه و ۷ تا ۱۰۰ درصد ریزش پهنک نهال‌ها شد. در پژوهش Fotuhi و همکاران (2008) برای بررسی تحمل به یخبندان در لیمو مشخص شد در حین تنش، یخزدگی منجر به کاهش قابل‌ملاحظه محتوای کلروفیل، کارایی فتوسنتز II و نرخ انتقال الکترون در گیاهان آسیب‌دیده می‌گردد.

از آنجا که مطالعه تأثیر سرما بر ارقام مرکبات و ارائه راهکارهای مفید به بهبود باغداری منطقه‌ای کمک شایانی خواهد کرد. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی اثر یخبندان پاییزه سال ۱۳۹۵ بر برخی صفات مورفولوژیک شش رقم مرکبات اجرا شد.

مواد و روش‌ها

در آذرماه سال ۱۳۹۵، پس از وقوع یک دوره یخبندان کم‌سابقه در استان مازندران محصولات باغی با تنش سرمای ۴- درجه سانتی‌گراد روبرو شدند. به‌منظور بررسی تأثیر این تنش، پژوهشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در کلکسیون درختان مرکبات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گرفت. اندازه‌گیری صفات در دو دوره بعد از ظهور علائم یخبندان و بعد از گلدهی درختان در بهار، به مدت ۷ روز و بر روی ۴ رقم نارنگی *Citrus reticulata*، پرتقال *Citrus sinensis*، بالنگ *Citrus medica* و لیمو *Citrus limon* و ۲ رقم پایه نارنج *Citrus aurantium* و سیترنج *Poncirus trifoliata* × *Citrus sinensis*، به‌صورت مشاهده عینی انجام شد. صفات در سه دسته شامل برگ و شاخه (میانگین تعداد فلش رشدی خسارت‌دیده، میانگین طول (سانتی‌متر) فلش رشدی خسارت‌دیده، میانگین تعداد ریزش و لوله شدن پهنک در فلش رشدی، میانگین درصد سوختگی برگ در کل درخت و جهت جغرافیایی سوختگی (شمال، جنوب، شرق، غرب))، تنه (سالم بودن تنه درخت (درصد)، تعداد و طول (سانتی‌متر) شکاف در پوست تنه، تعداد و طول (سانتی‌متر) شکاف در چوب تنه) و گل (توانایی گلدهی در سال بعد (حضور و عدم حضور)، تعداد گل در فلش رشدی و سلامت گل (داشتن یا نداشتن تخمدان در اکثریت گل‌های شاخه) در زمستان ۱۳۹۵ و بهار ۱۳۹۶ مورد بررسی قرار گرفتند. در پایان داده‌های بدست آمده به‌وسیله نرم‌افزار آماری SAS آنالیز شد و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفت.

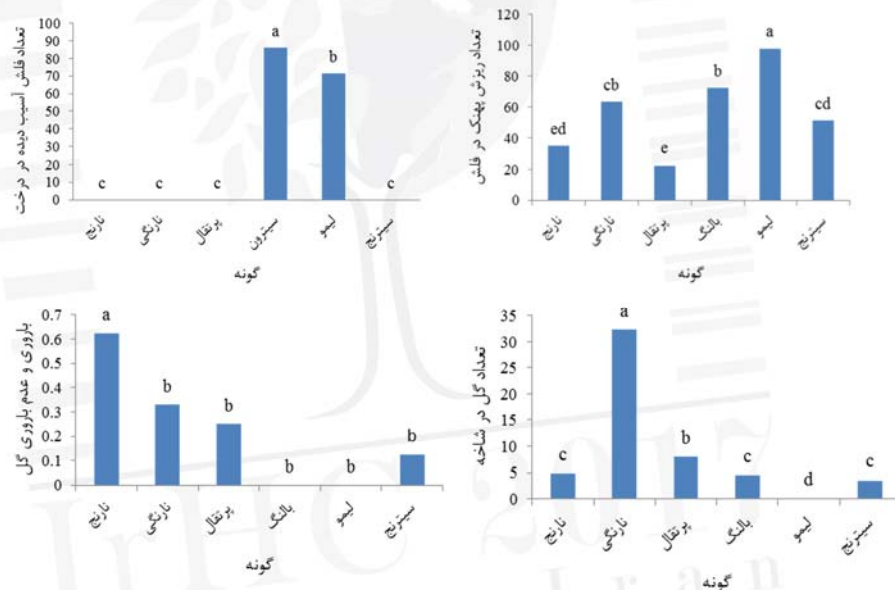
نتایج و بحث

نتایج نشان داد که گونه‌های مختلف در اثر تنش یخبندان تفاوت معناداری را در تمامی صفات در سطح یک درصد نشان دادند. بالنگ و لیمو به ترتیب با میانگین ۸۶/۲۵ و ۷۱/۶ تعداد فلش رشدی خسارت‌دیده بیشترین آسیب را از تنش یخبندان دریافت کردند (شکل ۱ بالا چپ) که از این میان لیمو با میانگین طول ۸۰ سانتی‌متر خسارت، بیشترین آسیب و بالنگ نیز با میانگین طول ۲۵ سانتی‌متر خسارت، آسیب کمتری در فلش رشدی را نشان داد.

ریزش پهنک در فلش لیمو با ۹۸ درصد بیشترین و در پرتقال و نارنج به ترتیب با ۲۲/۵ و ۳۵ درصد کمترین مقدار بود. ریزش برگ در سیترنج به دلیل نیمه خزان پذیر بودن آن بود و نه تنها ارتباطی با سرمازدگی نداشت بلکه حاکی از مقاومت آن به این تنش بود (شکل ۱ بالا راست). باین حال بنا بر گزارش‌های محلی ارقام پیوند شده روی پایه نارنج تحمل بهتری نسبت به سیترنج نشان داد درحالی‌که برای تأیید این گزارش‌ها لازم است به نحوه تربیت درختان و خطر توسعه بیماری تریتیزا از طریق پایه نارنج توجه ویژه نمود. هادی زاده و همکاران (۱۳۹۵) ضمن بررسی اثر پایه‌های مختلف در لایم کوات دریافتند پایه سیترنج منجر به بیشترین قطر و کلروفیل برگ پیوندک شدند درحالی‌که درصد نسبی آب برگ روی پایه نارنج بیشتر گزارش شد.

کمترین میزان لوله‌شدن برگ نیز در لیمو و به میزان ۱۲/۵ درصد دیده شد. چراکه برگ‌ها به سرعت یخزده و آسیب‌دیده بودند و امکان هرگونه واکنش از آن‌ها سلب شده بود. خسارت ناشی از سوختگی در کل درخت در گونه لیمو و بالنگ با ۹۲ و ۷۲/۵ درصد و در سیترنج بدون سوختگی بود، که آن دلیل برخورداری از مکانیزم مقاومت به سرما از طریق ریزش برگ و خزان پذیری بود. در نتیجه پژوهش Fotuhi و همکاران (2008) مشخص گردید اعمال تنش خشکی روی لیمو منجر به بهبود تحمل به خشکی این گونه می‌گردد.

نارنگی با میانگین ۳۲/۳ تعداد گل در فلش کمترین حساسیت و گونه لیمو و سیترنج با میانگین صفر و ۳/۵ تعداد گل در فلش بیشترین حساسیت را بعد از تنش یخبندان در مرحله گلدهی نشان دادند (شکل ۱ پایین راست). رقم نارنج علی‌رغم گلدهی کمتر بیشترین میانگین سالم بودن و باروری گل را نسبت به سایر ارقام داشت (شکل ۱ پایین چپ).



شکل ۱- اثر سرمای زودرس پاییزه بر تعداد فلش آسیب‌دیده (بالا چپ) ریزش پهنک (بالا راست)، تعداد گل در شاخه (پایین راست) و باروری گل‌های (پایین چپ) شش گونه مرکبات

نتیجه‌گیری کلی

امکان ارزیابی درون‌گونه‌ای تحمل به سرما به دلیل تأثیر بالای خطای حاصل از محیط در شرایط باغ فراهم نبود. هرچند این مهم را می‌توان در نهالستان‌ها با خطای کمتری بررسی نمود. در مجموع نتایج نشان داد که شاخه مقاومت بیشتری نسبت به برگ دارد و ضمن اینکه نارنج، پرتقال و نارنگی تا حدودی متحمل به سرما و لیمو و بالنگ حساس به

سرما هستند. بالنگ و لیمو بیشترین خسارت و نارنگی و ... خسارت کمتری را نسبت به یخبندان پاییزه اخیر بروز دادند. به نظر می‌رسد در نارنگی زودرس بودن و برخورداری از بافت مناسب برای تحمل به یخبندان به بروز این تحمل کمک نموده است و توصیه می‌شود از کاشت گونه‌های حساس در فضای باز خودداری شود و در صورت لزوم تولید آن‌ها به شکل حفاظت شده باشد و یا با استفاده از پایه‌های متحمل زمینه افزایش تحمل به سرما در سایر گونه‌ها نیز بررسی گردد.

قدردانی

از آقای علیرضا علوی مقدم بابت کمک به شناسایی صحیح گونه‌ها قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

- عدولی، ب. گل‌عین، ب. (۱۳۹۰) مرکبات (داشت)، انتشارات نوین پارس، ۱۶۰-۱۷۲
- هادی زاده، ح. صادقی، ح. و کربلایی علی، م. ۱۳۹۵، تأثیر پایه‌های سیترنج، سیتروملو و نارنج بر برخی صفات مورفولوژی، فیزیولوژی و جذب عناصر معدنی لایم کوات. مجله به زراعی، انتشار آنلاین.
- Davies, F.S. and L.G. Albrigo. 1994. Citrus, p. 134-135. In: Davies, F.S. and L.G. Albrigo (eds). Crop production science in horticulture series. CAB International, Wallingford, UK.
- Fotouhi-Ghazvini, R., Baghbanha, M.R., Hatamzadeh, A., and Heidari, M. 2008. Effect of water stress on freezing tolerance of Mexican lime (*Citrus aurantifolia* L.) seedling. Hort. Environ. Botechnol. 49(5): 267-280.
- Grosser, J.W., F.G. Gmitter, Jr., and J.L. Chandler. 1998. Intergeneric somatic hybrid plants of *Citrus sinensis* cv. Hamlin and *Poncirus trifoliata* cv. Flying dragon. Plant Cell Rpt. 7:5-8.
- Hopkins, W.G., 1999. The physiology of plants under stress. In: Introduction to Plant Physiology, 2nd Ed., Wiley, New York, pp, 451-475.
- Inch, S., Stover, E.d. and Driggers, R. (2014) Freeze Response of Citrus and Citrus related Genotypes in a Florida Field Planting. Hortscience 49(8):1010-1016.
- Lynch. D. V. (1990) Chilling injury in plant: the relevance of membrane lipids. In: Katterman, F. (ed.). Environmental Injury to Plants", Academic press, New York. 17-34
- Plaza, L. I. Crespo, S. Teresa, B. Ancos, C. Moreno, M. Muoz, M. Cano, (2011) Impact of minimal processing on orange bioactive compounds during refrigerated storage, Food Chemistry, 124 646-6514
- Rahimi M., (2012). Frost protection in agriculture, volume one, Semnan university, 35-88 (in Persian).
- Tingey, D. T., D. M. Olszyk, A. A. Herstrom and E. H. Lee, (1993). Effects of ozone on crops, In: McKee, D.J. (ed.), Tropospheric Ozone, Human Health and Agricultural Impacts, Lewis Publishers, Boca Raton 175-206.

Evaluation of Fall Freezing in Morphological Traits of Six Citrus Species

Sobhani, Zeinab^{1*}, Hadadinejad, Mehdi²

^{1*} Bsc student of Horticultural Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (SANRU), Sari, Iran

² Assistance Professor, Horticultural Science, (SANRU), Sari, Iran

*Corresponding Author: m.hadadinejad@sanru.ac.ir

Abstract

Occurrence of widespread freezing and exposing of citrus species to under zero temperature prepared the screening condition of them for freezing tolerance. In order of evaluation the effect of fall freezing in 2016 on morphological traits of six citrus species, the present study performed in CRD with three replications at SANRU collection. In this study quantitative traits of leaf and sport, trunk and flower evaluated as number and length of injured sport, falling, rolling and scorching rate and side in leaf blade, flowering, number of flower and its fertility measured after freezing. Results showed freezing injury significantly affected species in the level of leaf, sport and fertility. Lime was the most sensitive, Sour orange and Citrange were most tolerating rootstocks respectively and mandarin was most tolerant scion on them. The evaluation of tolerance in the species was not possible due to high level of error from environment. Using tolerant rootstocks or production under protected condition is possible choice to have stable production.

Keywords: Fall Freezing, Sport, Leaf, Stem, Flower.

IrHC 2017
T e h r a n - I r a n