مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۸ ، ص ۸۷-۷۸

Journal of Horticultural Sciences
Vol. 23, No. 1, Spring-Summer 2009, P. 78-87

بررسی حساسیت برخی ارقام هلو و شلیل به سرمای زمستان ۱۳۸٦ مشهد

زینب آرین پویا*[۱] - غلامحسین داوری نژاد[۲] - شادی عطار[۳]

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۴
تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۲۲

چکیده

یخ زدگی جوانه‌ها، پوست و چوب درختان در طول زمستان از مهمترین عوامل مهم محدود کننده تولید میوه می‌باشد. انتخاب وگسترش ارقامی با عملکرد و کیفیت بالا و بدون توجه به میزان مقاومت آنها موجب گسترس بیشتر خسارت و صدمات وارده است. در این پژوهش، میزان مقاومت نسبی برخی ارقام هلو و شلیل در مقابل افت ناگهانی دما و سرمای شدید، در شرایط طبیعی فصل زمستان سال ۱۳۸۶ در شرایط آب وهوایی مشهد بررسی شد. ایستگاه هواشناسی منطقه مورد آزمایش (ایستگاه گلمکان) حداقل دمای مطلق سال را در بیست و چهارم دی ماه برابر ۲۲- درجه سانتیگراد ثبت نمود که با آب و هوای مشهد اندکی تفاوت داشت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. با روش نشت یونی نسبی جوانه‌های زایشی، رویشی، چوب یکساله و چوب دوساله ارقام هلوی جی اچ هیل، البرتا، ردهون، سرخ و سفید مشهد و قرمز مشهد و ارقام شلیل ایندیپندنس، کیوتا، نکتاردۀ و استارگلد مورد بررسی واقع شدند. در بین ارقام هلو و شلیل مورد مطالعه، رقم هلوی سرخ و سفید مشهد و هلوی قرمز مشهد که ارقام بومی ایران می‌باشند، مقاوم ترین جوانه‌های زایشی را داشتند که با سایر ارقام هلو و شلیل بجز رقم شلیل ایندیپندنس تفاوت معنی داری نداشتند. حساس ترین جوانه‌های زایشی را رقم شلیل ایندیپندنس و مقاوم ترین جوانه‌های رویشی را رقم هلوی سرخ و سفید مشهد و رقم ردهون در بین ارقام هلو و رقم نکتاردۀ و رقم کیوتا در بین ارقام شلیل دارا بودند. نشت یونی نسبی چوب یکساله در ارقام هلو کمتر از ارقام شلیل بود. اما نشت یونی نسبی بین خود ارقام هلو تفاوت معنی داری نداشت و رقم نکتاردۀ نیز با ارقام هلو تفاوتی نداشت. هلوی رقم سرخ وسفید مشهد (به ترتیب ۹۳/۳۳ و ۱۳۶/۵۰میلی گرم در لیتر)، در بین ارقام مورد مطالعه بیشترین مقدار کربوهیدرات‌های محلول (قند) را در جوانه‌های زایشی و چوب یکساله داشت. نتایج حاصل از اندازه گیری مقدار قند با میزان نشت یونی نسبی اندازه گیری شده و مشاهدات ظاهری انجام شده همبستگی مثبت داشت و نشان داد، هرگاه مقدار قند در عضوی بیشتر و نشت یونی آن کمتر بود، میزان حساسیت آن عضو نیز به سرما کمتر بود.

واژه‌های کلیدی : ارقام هلو و شلیل، سرمازدگی، نشت یونی نسبی، مشاهدات ظاهری، قند

مقدمه

گیاهان چوبی مقاوم در اواخر تابستان و پاییز دستخوش تغییراتی می‌شوند که آنها را برای درجه حرارت‌های سردتر زمستان آماده می‌سازد. ولی بسیاری از گیاهان بدلیل تغییراتی که در اثر اصلاح و انتخاب و یا تفاوت شرایط جدید آب و هوایی با شرایط آب و هوایی محل منشأ آنها متحمل شده اند، به علائم محیطی فوق از نظر فیزیولوژیکی واکنش نشان نداده و از این رو در بعضی مناطق بطور مطلوب مقاومتی نشان نمی دهند (۲). درختان هلو در شرایط آب و هوایی با تابستان‌های گرم و زمستان‌هایی که فاقد یخبندان می‌باشند، رشد مناسبی دارند و مقاومت آنها به سرما تا ۲۰- درجه سانتیگراد می‌باشد (۱). موهاسی و همکاران (۱۵) در مورد چهار رقم هلو دریافتند که خسارت سرما در جوانه‌های برگ و گل به طول شاخه‌ها و موقعیت جوانه‌ها روی شاخه بستگی دارد. سالایی و همکاران (۲۸) بیان کردند که دو روش برای ارزیابی مقاومت گیاهان به سرما وجود دارد، روش اول که به طور وسیعی پذیرفته شده است مشاهدات ظاهری بافت‌ها بعد از دمای کم بوده و روش دوم اعمال سرمای مصنوعی برای محاسبه میزان مقاومت اندام گیاه در مقابل سرماهای کشنده است.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول : Email: zeinab.arian@gmail.com)
۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانشجوی کارشناسی علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

میزان صدمه حاصل از یخ زدگی بین اندام‌های مختلف درخت از جمله ریشه، تنه، شاخه و جوانه متفاوت است. همچنین، عوامل دیگری شدت صدمه سرمازدگی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. از مهمترین آنها می‌توان به کمبود یا زیادی عناصر غذایی، بیماری‌ها و آفات، تراکم محصول سال قبل، آبیاری، قدرت درخت، نوع هرس، دمای محیط قبل از شروع فصل سرما جهت ذخیره کربوهیدرات‌ها، تغییرات کوتاه مدت درجه حرارت و موقعی از فصل که یخبندان رخ می‌دهد، اشاره نمود. تغییر مقاومت به سرما در بافت‌های مختلف در هلو و گونه‌های دیگر در طول دوره رکود توسط بیتن بندر و گوردون (۶)، کام (۲۱)، پروبستینگ و ساکای (۲۰)، آشوورث و همکاران (۴) و کانگ و همکاران (۱۳) مطالعه و گزارش شده است. در سال ۱۹۴۰ ثابت شد که مقاومت جوانه‌های هلو در واکنش به درجه حرارت‌های زمستان، حتی در طول دوره استراحت نوسان دارد (۱۹). اجزای گل در مراحل مختلف رشد خود مقاومت متفاوتی نسبت به سرما دارند. بروز شرایط نامساعد آب و هوایی به ویژه یخبندان‌های زمستانه و سرماهای بهاره مهمترین پارامترهای تعیین کننده پراکنش گونه‌ها و البته مهمترین شاخص انتخاب محل احداث باغات میوه هستند (۲). خسارتهای مورفولوژیکی سرمازدگی در جوانه‌ها شامل تغییر رنگ بافت‌ها، قهوه‌ای شدن در اثر اکسیداسیون، از بین رفتن گل‌های در حال تکامل در داخل جوانه‌ها و سیاه شدگی کامل اندام‌های زایشی می‌باشند (۹). دوره مقاوم شدن بافت‌ها بطور معمول با انباشته شدن یک یا چند ماده سنتز شده نظیر قندها، اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک در سلولها و عمدتا در واکوئول‌های گیاه همراه است (وایسر ۳۰). آزمون نشت یونی نسبی بخصوص برای تعیین آسیب به غشاهای سلولی بکار می‌رود که افزایش نشت یونی نسبی (بطور عمده یون K^+) از سلول‌ها را نشان می‌دهد. ثبت میزان نشت یونی نسبی تخمین خسارت بافت‌ها را امکان پذیر می‌کندکه استفاده از این روش، اولین بار توسط دکستر و همکاران (۸ و ۷) برای بررسی مقاومت به سرما در گیاهان بکار برده شد. رابطه مستقیمی بین افزایش مقدارقند و مقاومت به سرما در گیاهان چوبی و علفی مشاهده شده است، عموماً اینگونه فرض می شود که افزایش در مقدار قند سلول ، نقطه انجماد شیره سلولی را پایین تر می آورد (۱۷). افزایش در غلظت هیدراتهای کربن و پرولین و کاهش مقدار آب در طی سازگار شدن به سرما در برگ‌های پرتقال عموماً با افزایش در تحمل به سرما همراه بوده است (ویلسون، ۳۱).

این پژوهش به منظور بررسی مقاومت برخی ارقام مهم هلو و شلیل در مقابل افت ناگهانی دما و سرمای شدید، در شرایط طبیعی فصل زمستان سال ۱۳۸۶ در شرایط آب وهوایی مشهد انجام شد.

مواد و روش‌ها

شرایط آب وهوایی

زمستان سال ۱۳۸۶ در مقایسه با سال‌های قبل افت دمایی قابل توجهی داشت و در تاریخ ۱۳۸۶/۱۰/۲۴به حداقل ۲۲- درجه سانتی‌گراد رسید. دماهای حداقل و حداکثر هر هفته طی ماه‌های زمستان، برای چهار سال متوالی از سال ۱۳۸۳ تا سال ۱۳۸۶ در جدول ۵ آورده شده است. درختان مورد آزمایش پس از تحمل این شرایط با اینکه هنوز در مرحله رکود بودند دچار خسارت سرمازدگی شدند.

مواد گیاهی

ارقام مورد استفاده هلو شامل: جی اچ هیل[1]، البرتا[2]، ردهون[3]، هلوی سرخ و سفید مشهد و هلوی قرمز مشهد و ارقام شلیل ایندیپندنس[4]، کیوتا[5]، نکتارد۶[6] و استارگلد[7] بودند. این ارقام بدلیل دارا بودن ارزش بالایی برای مصرف تازه خوری و صنایع تبدیلی و ارزش تجاری آنها در کشورمان، انتخاب شدند. نمونه‌های گیاهی شامل جوانه‌های زایشی و رویشی، چوب یکساله و دوساله از درختانی ۷ ساله روی پایه بذری هلو و از سه درخت برای هر رقم از باغ شهید ایران واقع در ۴۳ کیلومتری شمال غربی مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۸ دقیقه و در ارتفاع ۹۹۰ متری از سطح دریا، در تاریخ ۱۳۸۶/۱۱/۱۳ جمع آوری و به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل شدند. این باغ به صورت قطره ای آبیاری می شود. خصوصیات خاک آن باغ در جدول ۱ آمده است.

نشت یونی نسبی

برای به دست آوردن مقدار نشت یونی نسبی، ابتدا نمونه‌ها بطور مجزا شامل جوانه‌های زایشی، جوانه‌های رویشی، چوب یکساله و چوب دوساله در هر رقم تهیه شد، جوانه‌ها (پس از جدا کردن فلس جوانه‌ها) و قطعات ۱ سانتی متری از چوب داخل ویال‌ها ریخته شد و ۲۵ سی سی آب دیونیزه به هر ویال اضافه شد. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه روی شیکر قرار گرفتند و پس از ۲۴ ساعت، هدایت الکتریکی اولیه (EL_f) آنها توسط EC متر دیجیتالی مدل متروم ۶۴۴[8] اندازه گیری شد. سپس به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد اتوکلاو شدند و بعد از ۱۲ ساعت EC کل (EL_{Autocl}) آنها اندازه گیری شده و در نهایت درصد نشت یونی نسبی (REL) از معادله مقابل بدست آمد:

$$REL = (\frac{EL_f}{EL_{Autocl}}) \times 100$$

1 - J.H.Hale
2 - Elberta
3 - Redhaven
4 - Indipendens
5 - Qiuota
6 - Nectared 6
7 - Stargold
8 - Metrohm 644

(جدول۱) - خصوصیات بافت و مواد آلی و معدنی خاک باغ شهد ایران (مشهد)

شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	pH	EC	%CO	ازت (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	آهن (ppm)	منگنز (ppm)	کلسیم+ منیزیم (میلی اکی والان در لیتر)
۶۴	۳۰	۰	۷/۷۱	۱/۰۰	۰/۵۲	۰/۰۴	۹/۰۰	۲۴۰/۰۰	۳/۶	۳/۵	۴/۶

(جدول۲) - نتایج تجزیه واریانس برای نشت یونی نسبی در ارقام هلو و شلیل

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات در جوانه‌های زایشی		میانگین مربعات نشت یونی نسبی در جوانه‌های رویشی	میانگین مربعات در چوب یکساله		میانگین مربعات نشت یونی نسبی در چوب دوساله
		نشت یونی نسبی	قند (mgl^{-1})		نشت یونی نسبی	قند (mgl^{-1})	
تکرار	۲	۸/۰۶	۳/۷۰	۸/۲۰	۳/۱۲	۱۴۷۴/۱۴**	۰/۲۶
ارقام هلو و شلیل	۸	۱۸/۷۲**	۱۷۸۱/۴۸**	۲۹/۸۰**	۱۲/۸۰*	۴۲۰۰/۸۵**	۷/۹۸**
خطای آزمایشی	۱۶	۴/۶۵	۴۱/۲۰	۴/۷۲	۴/۲۸	۲۲۹/۳۳	۱/۹۱
C.V.٪		۶/۶۵	۱۱/۱۸	۷/۰۶	۷/۸۱	۱۷/۳۶	۴/۹۰

*اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ **اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ ns بدون اختلاف معنی دار

مشاهدات ظاهری آسیب دیدگی

بر اساس روش سابو و همکاران (۲۵) تعداد ۲۰ جوانه زایشی و رویشی از هر رقم پس از ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه برای مشاهده علایم خسارت مورد بررسی قرار گرفتند و بر اساس میزان خسارت وارده در سه گروه ۱ : نمونه‌های کاملا سالم و بدون آسیب دیدگی، گروه ۲ : نمونه‌هایی با آسیب دیدگی جزئی (دارای رگه‌های قهوه ای در بخش‌های داخلی و پایک جوانه) و گروه۳ : جوانه‌های کاملا آسیب دیده (شامل قهوه ای شدن بخش‌های مرکزی جوانه‌ها) طبقه بندی شدند.

اندازه گیری کربوهیدرات‌های محلول

به این منظور ۰/۵ گرم نمونه از جوانه‌های گل و چوب یکساله بطور جداگانه تهیه و توزین شد و سپس درهاون چینی له شده و به مقدار ۵ میلی لیتر اتانول ۹۵ درصد به آن اضافه شد. قسمت بالای محلول (روشناور) جدا گردید و با ۵ میلی لیتر اتانول ۷۰ درصد مجدداً استخراج عصاره بر روی رسوبات باقی مانده ادامه یافت. عصاره استخراج شده بمدت ۱۵ دقیقه در ۴۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. به ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره تهیه شده، ۳ میلی‌لیتر معرف آنترون (۱۵۰ میلی‌گرم آنترون خالص + ۱۰۰ میلی‌لیتر سولفوریک اسید ۷۲ درصد) اضافه گردید. سپس بمدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده و پس از خنک شدن نمونه‌ها، جذب آنها در طول موج ۶۲۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت و با استفاده از محلول استاندارد منحنی آنها رسم گردید.

مشخصات آماری طرح

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۹ رقم هلو و شلیل و نوع نمونه گیاهی در سه تکرار اجرا شد. تمام داده‌ها با استفاده از تبدیل زاویه ای ($\arcsin\sqrt{x}$) نرمال (استاندارد) شده اند. تجزیه‌های آماری، تحلیل داده‌ها و رسم شکل‌ها، با استفاده از نرم افزارهای MSTATC، SPSS وExcel انجام شد. مقایسه میانگین‌ها، بر اساس حداقل اختلاف معنی دار (LSD) صورت گرفت.

نتایج و بحث

جوانه‌های زایشی

نشت یونی نسبی

جوانه‌های زایشی از جمله حساس ترین اندام گیاه نسبت به سرما محسوب می‌شود. با توجه به جدول ۲، نشت یونی نسبی در ارقام مختلف هلو و شلیل معنی دار بود.

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، شلیل رقم ایندیپندنس در بین ارقام مورد آزمایش بیشترین میزان نشت یونی نسبی (۳۸/۰۰ درصد) را دارا بود که نشان دهنده حساس تر بودن و آسیب دیدگی بیشتر این رقم نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش بود، البته با رقم استارگلد (۳۴/۹۸ درصد) تفاوت معنی داری نداشت. هلوهای رقم سرخ و سفید مشهد و رقم قرمز مشهد که از ارقام بومی و تجاری در ایران هستند، کمترین مقدار نشت یونی نسبی را دارا بودند که مقاومت

بالای ارقام بومی را به سرمای ناگهانی نشان دادند و البته این ارقام با رقم نکتاردۀ شلیل تفاوت معنی داری نداشتند، که حاکی از مقاومت این رقم نیز می‌باشد که با ارقام بومی هلو برابری می‌کند. آکرمن (۳) دریافت که هلوی کائوکازوس شمالی[1] دارای مقاومت جوانه بهتری از البرتا بود. افت سریع درجه حرارت از ۱۵ الی ۲۰ درجه سانتیگراد به ۱۳- درجه سانتیگراد در اسفند ماه، جوانه‌های البرتا را از بین برد. در صورتیکه بیش از ۲۵ درصد جوانه‌ها روی بیست کلون و بیش از ۵۰ درصد جوانه‌ها روی ۹ کلون کائوکازوس شمالی زنده باقی ماندند. مقاومت در مرحله متورم شدن جوانه و باز شدن گل‌ها در ارقام محلی از اهمیت زیادی برخوردار است. جوانه‌های هلوی چیلی[2]، گرینس بورو[3]، و کامبرلند[4] در درجه حرارت‌های پایین زمستان بهتر مقاومت می‌کنند، ولی نوسانات بالا به پایین درجه حرارت در زمستان منجر به صدمه کمتری درجوانه‌های ارقام پالاس[5] و آمبرژم[6] در مقایسه با جوانه‌های ارقام دیگر شد. سابو و همکاران (۲۶) دریافتند که مقاومت جوانه‌ها به سرما از اوایل تا اواخر پاییز افزایش می‌یابد، سپس تحمل به سرما کاهش می‌یابد که فرآیند کاهش تحمل سرما تا زمان شکوفایی گل ادامه دارد. جوانه‌های رقم پیروشکا[7] که یک رقم بومی مجارستان بود بیشترین مقاومت و جوانه‌های رقم می‌فایر[8] بیشترین حساسیت را در بین ارقام مورد مطالعه نشان دادند و نیز رقم ردهون مقاومت نسبتاً خوبی را در بین ارقام مورد مطالعه داشت. سالایی و همکاران (۲۷) بیان کردند که در طول دوره رکود، جوانه‌های زایشی حساسترین عضو درختان به سرما می‌باشند.

وضعیت ظاهری

بیشترین درصد جوانه‌های زایشی سالم و بدون آسیب دیدگی در هلوی رقم سرخ و سفید مشهد مشاهده شد، به بیان دیگر جوانه‌ها مقاومت خوبی را در مقابله با سرمای ۲۲- درجه نشان دادند. با توجه به اینکه مقدار نشت یونی نسبی جوانه‌های این رقم این مقاومت را تأیید می‌کند می‌توان از بین ارقام مورد آزمایش، این رقم را رقمی مقاوم تر به شرایط آب و هوایی مشهد معرفی کرد. اما رقم ایندیپندنس بیشترین خسارت را متحمل شد و جوانه‌های زایشی آن بشدت تحت تأثیر قرار گرفت (جدول ۳).

سالایی و همکاران (۲۷) LT_{50} مقاومترین رقم هلو در مجارستان یعنی رقم پیروشکا را در ۲۱ دی ماه، $22\ ^{\circ}C$ - و همچنین برای رقم ونوس[9] در این تاریخ، $18\ ^{\circ}C$- و برای رقم ردهون دمای حدود $22^{\circ}C$- را بیان کردند و LT_{80} ردهون را دمای حدود $24^{\circ}C$- و LT_{20} آنرا حدود $19\ ^{\circ}C$- بیان کردند، این تحقیق که پس از بروز سرمای $22\ ^{\circ}C$- انجام شد نشان می دهد که توانسته حدود ۵۰٪ جوانه‌های گل رقم ردهون را کاملا از بین ببرد که با نتایج سالایی و همکاران (۲۷) مطابقت دارد.

جوانه‌های رویشی

نشت یونی نسبی

نشت یونی نسبی جوانه‌های رویشی در ارقام هلو و شلیل تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول۲). همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود رقم استارگلد (۳۵/۰۷ درصد) بیشترین مقدار نشت یونی نسبی را نشان داده که با ارقام جی. اچ. هیل (۳۳/۷۱ درصد) و البرتا (۳۳/۶۴ درصد) تفاوت معنی داری نداشت.کمترین مقدار نشت یونی نسبی مربوط به ارقام هلو سرخ و سفید مشهد، ردهون و هلوی قرمز مشهد بود که حاکی از مقاومت جوانه‌های رویشی این ارقام به سرما می‌باشد. ارقام مقاوم هلو با ارقام مقاوم شلیل یعنی ارقام نکتاردۀ تفاوت معنی داری در میزان نشت یونی نسبی نداشتند. موری (۱۶) بیان کرد رقم ردهون، نتایج بسیار خوبی از نظر مقاومت جوانه تولید نمود که با نتایج این تحقیق که رقم ردهون از نظر جوانه‌های رویشی مقاوم بودند، مطابقت دارد.

وضعیت ظاهری

با اینکه رقم ردهون از نظر مقاومت جوانه‌های زایشی به عنوان رقمی متوسط در بین ارقام مورد مطالعه مشخص شد اما از نظر مقاومت جوانه‌های رویشی به عنوان مقاوم ترین رقم بود که با ارقام بومی برابری می‌کند (جدول۴). آکرمن (۳) بیان کرد اگر چه چوب *P. davidiana* مقاوم می‌باشد، جوانه‌های زایشی آن مقاوم نیستند، که این گفته در مورد رقم ردهون مطابقت دارد.

نشت یونی نسبی در چوب یکساله

مقدار نشت یونی نسبی در چوب یکساله ارقام مورد آزمایش نیز دارای تفاوت معنی داری بودند (جدول۲). بیشترین میزان نشت یونی نسبی چوب یکساله در ارقام شلیل بخصوص رقم ایندیپندنس (۳۰/۲۷درصد) و کمترین آن مربوط به رقم هلوی سرخ و سفید مشهد (۲۳/۳۴ درصد) بود. شلیل نکتاردۀ با ۲۶/۸۰ درصد نشت یونی با ارقام مقاوم هلو تفاوت معنی داری نشان نداد (شکل۳).

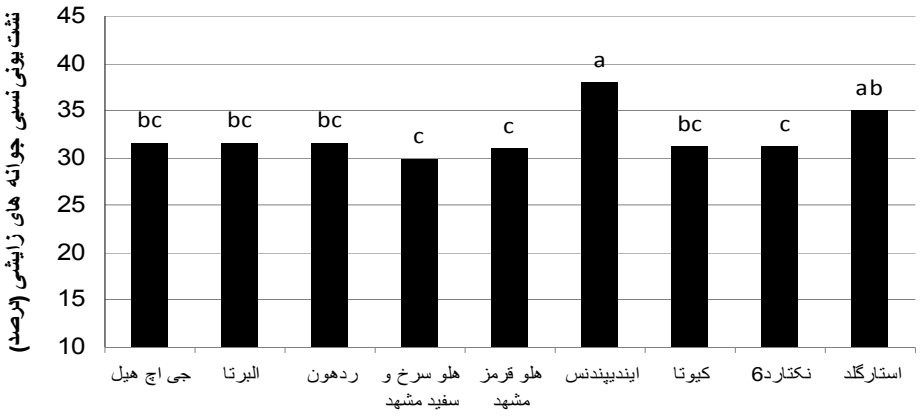
1 - North Caucasus seedling of peach
2 - Chili
3 - Greensboro
4 - Cumberland
5 - Palas
6 - Ambergem
7 - Piroska
8 - Mayfire
9 - Venus

(جدول۳)- درصد جوانه‌های زایشی آسیب دیده در ارقام مختلف هلو و شلیل

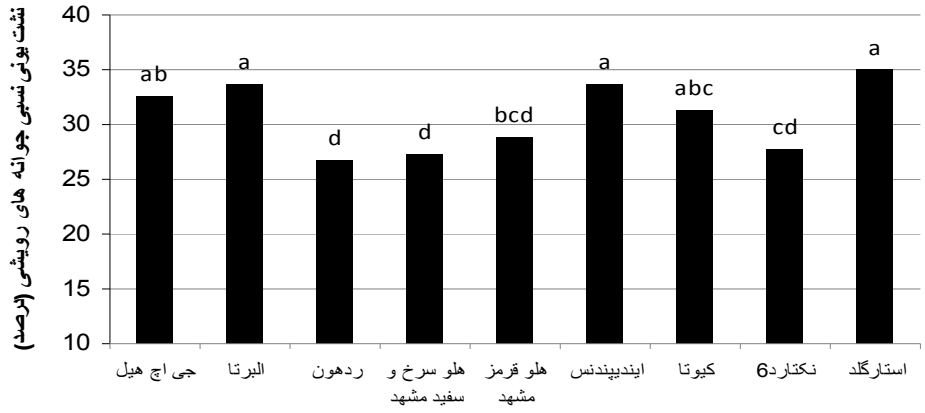
	ارقام میوه	درصد جوانه‌های گل کاملا سالم	درصد جوانه‌های گل دارای رگه‌های قهوه ای	درصد جوانه‌های گل کاملا آسیب دیده
ارقام هلو	جی اچ هیل	۵۰	۱۰	۴۰
	البرتا	۳۵	۱۵	۵۰
	ردهون	۵۰	۳۰	۲۰
	هلوسرخ و سفیدمشهد	۷۵	۲۰	۵
	هلوقرمزمشهد	۶۵	۱۵	۲۰
ارقام شلیل	ایندیپندنس	۱۵	۵	۸۰
	کیوتا	۶۰	۰	۴۰
	نکتاردۀ	۶۰	۲۵	۱۵
	استارگلد	۲۵	۰	۷۵

(جدول٤)- درصد جوانه‌های رویشی آسیب دیده در ارقام مختلف هلو و شلیل

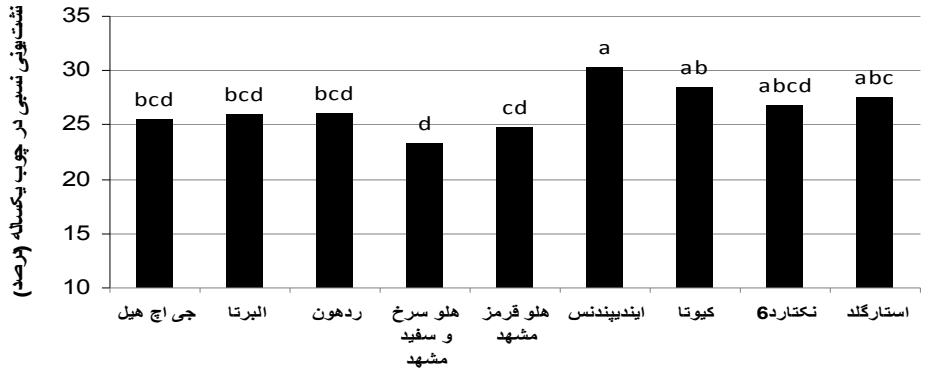
	ارقام میوه	درصد جوانه‌های رویشی کاملا سالم	درصد جوانه‌های رویشی دارای رگه‌های قهوه‌ای	درصد جوانه‌های رویشی کاملا آسیب دیده
ارقام هلو	جی اچ هیل	۶۰	۴۰	۰
	البرتا	۶۰	۴۰	۰
	ردهون	۸۰	۲۰	۰
	هلوسرخ و سفیدمشهد	۸۰	۰	۲۰
	هلوقرمزمشهد	۷۰	۲۰	۱۰
ارقام شلیل	ایندیپندنس	۶۰	۳۰	۱۰
	کیوتا	۷۰	۲۰	۱۰
	نکتاردۀ	۷۰	۳۰	۰
	استارگلد	۶۰	۳۰	۱۰



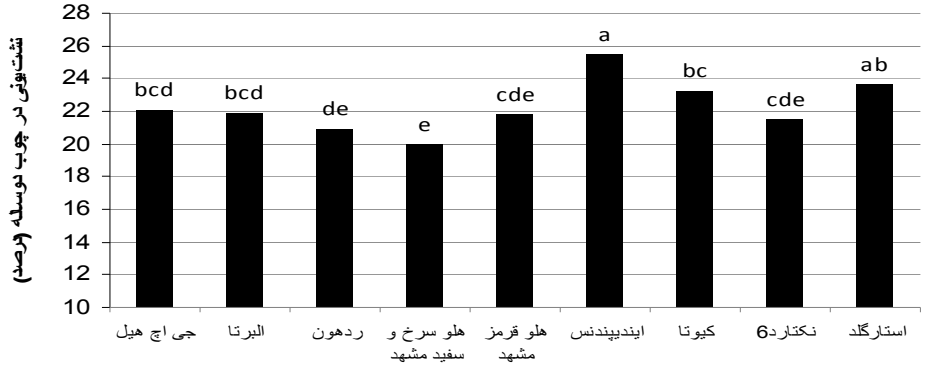
(شکل۱)- نشت یونی نسبی جوانه‌های زایشی در ارقام هلو و شلیل



(شکل۲)- نشت یونی نسبی جوانه‌های رویشی در ارقام هلو و شلیل



(شکل۳)- نشت یونی نسبی چوب یکساله در ارقام مختلف هلو و شلیل



(شکل٤)- نشت یونی نسبی چوب دوساله در ارقام هلو و شلیل

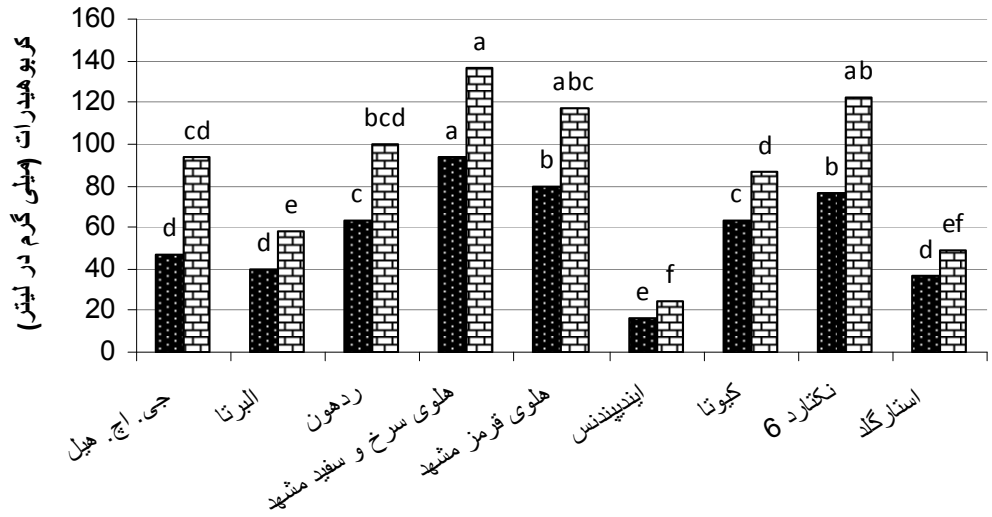
نشت یونی نسبی در چوب دو ساله

در این نوع نمونه گیاهی نیز تفاوت معنی دار بود (جدول۲). بیشترین مقدار نشت یونی نسبی در این مورد نیز مربوط به شلیل رقم ایندیپندنس (۲۵/۴۵ درصد) بود که با رقم استارگلد (۲۳/۶۹ درصد)

تفاوت معنی داری نداشت. کمترین میزان نشت یونی نسبی مربوط به رقم بومی هلو سرخ و سفید مشهد (۱۹/۹۴درصد) می‌باشد که با ارقام هلوی قرمز مشهد، ردهون و شلیل نکتاردر۶ تفاوت معنی داری نداشت (شکل۴).

میزان کربوهیدرات‌های محلول در جوانه‌های زایشی و چوب یکساله

بیشترین میزان قند در جوانه‌های زایشی رقم هلوی سرخ و سفید مشهد (۹۳/۳۳ میلی گرم در لیتر) و کمترین مقدار آن در رقم ایندیپندنس شلیل (۱۶/۶۷ میلی گرم در لیتر) مشاهده شد. جوانه‌های زایشی ارقام هلوی قرمز مشهد و شلیل رقم نکتاردر۶ مقدار قند یکسانی داشته و با هم تفاوت معنی داری نداشتند. جوانه‌های زایشی ارقام هلوی ردهون و شلیل کیوتا نیز مقدار قند یکسانی داشتند. همبستگی بین مقدار قند و مقاومت به سرما در بسیاری از گونه‌های چوبی گزارش شده است (ساکای، ۲۲؛ ساکای و یوشیدا، ۲۳؛ سیمینوویچ، ۲۴؛ فیشر وهال، ۱۰؛ فلاین و آشورث، ۱۱؛ لیبرن و همکاران، ۱۴؛ ایمانیشی و همکاران، ۱۲؛ پالونن، ۱۸). چوب یکساله در ارقام هلوی سرخ و سفید مشهد (۱۳۶/۵۰ میلی گرم در لیتر)، شلیل نکتاردر۶ (۱۲۲/۰۰ میلی گرم در لیتر) و هلوی قرمز مشهد (۱۱۷/۲۰ میلی گرم در لیتر) بیشترین و ارقام شلیل ایندیپندنس (۲۴/۴۳ میلی گرم در لیتر)، استارگلد (۴۹/۲۰ میلی گرم در لیتر) و هلوی البرتا (۵۸/۲۴ میلی گرم در لیتر) کمترین میزان قند را در میان ارقام مورد مطالعه دارا بودند (شکل۵). رایت و آنگ (۳۲) گزارش دادند که در زمستان مقدار قند در اندام‌های رودودندرون افزایش یافت و در نیمه زمستان مقدار قند در ریشه نسبت به برگ‌ها، ساقه‌ها و جوانه‌ها بیشتر بود. این نتایج با میزان نشت یونی نسبی اندازه گیری شده و مشاهدات ظاهری (چشمی) انجام شده مطابقت دارد و نشان می‌دهد هرگاه مقدار قند در عضوی افزایش داشته و نشت یونی کمی داشته باشد، میزان حساسیت آن عضو به سرما کمتر بوده است.



(شکل۵)- مقدار کربوهیدرات‌های محلول در جوانه‌های زایشی و چوب یکساله در ارقام هلو و شلیل

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده نشان می دهد که با افزایش مقدار نشت یونی نسبی حساسیت گیاه به سرما بیشتر می‌شود، در حالیکه با افزایش مقدار کربوهیدرات‌ها و با کم شدن مقدار نشت یونی نسبی مقاومت به سرما افزایش می‌یابد. در بین ارقام بررسی شده، مقاوم ترین رقم هلو به سرما، ارقام بومی استان شامل رقم هلوی سرخ و سفید مشهد و هلوی قرمز مشهد و مقاوم ترین ارقام شلیل به سرما، رقم نکتاردر۶ و کیوتا بود که به شرایط آب و هوایی مشهد و نوسانات دمایی این منطقه کاملا سازگار بودند. جوانه‌های زایشی حساس ترین عضو گیاه بوده و بیشتر از سایر نمونه‌های گیاهی آسیب دیده بودند. طبقه بندی جوانه‌های زایشی در ارقام هلو و شلیل از مقاوم به حساس را می‌توان بصورت زیر بیان کرد:

ردهون<کیوتا < نکتارد ۶< هلوی قرمز مشهد < هلوی سرخ و سفید مشهد
ایندیپندنس < استارگلد < البرتا < جی. اچ. هیل <

(جدول۵) – مقایسه دماهای حداقل و حداکثر هفتگی سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸٦ طی ماه های زمستان

ماههای زمستان	سال ۱۳۸۳						سال ۱۳۸٤						سال ۱۳۸۵						سال ۱۳۸٦					
	دی		بهمن		اسفند		دی		بهمن		اسفند		دی		بهمن		اسفند		دی		بهمن		اسفند	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
هفته اول	−۳	+۱۱	−۲	+۱۲	−۵	+۱۸	−۲	+۱۹	−۵	+۱۰	−۱	+۱۸	−۲	+۱۱	−۳	+۱۹	−۶	+۱۶	−۸	+۵	−۱۸	−۲	−۵	+۱۹
هفته دوم	−۴	+۱۴	−۳	+۱۷	+۱	+۲۲	−۱۱	+۳	−۵	+۱۳	+۲	+۲۱	−۱۰	+۳	+۱	+۲۰	−۱۰	+۱۲	−۸	+۷	−۹	+۹	+۲	+۲۴
هفته سوم	−۱	+۱۲	−۵	+۷	+۵	+۲۶	−۱۱	+۱۳	+۴	+۲۱	+۱	+۲۶	−۸	+۸	۰	+۱۸	−۱	+۱۹	−۲۱	+۱	−۱۴	+۴	+۱	+۲۵
هفته چهارم	−۴	+۱۲	−۹	+۸	+۴	+۲۲	−۹	+۴	۰	+۲۱	+۱	+۲۱	−۴	+۱۰	−۱	+۱۴	+۱	+۱۶	۱۸* −	−۳	−۱۱	+۱۱	+۵	+۲۷
$\overline{X}$	۰/۶۷ −	۷/۵۰ +	۱/۸۳ −	۵/۹۷ +	۵/۹۶ +	۱۶/۳۴ +	۳/۵۷ −	۵/۴۷ +	۲/۰۷ +	۱۰/۴۰ +	۴/۱۰ +	۱۳/۷۹ +	۲/۷۳ −	۴/۸۴ +	۲/۶۷ +	۱۳/۲۳ +	+۱	۱۰/۱۷ +	۹/۱۰ −	۱/۰۳ −	۸/۵۳ −	۲/۲۰ +	۳/۹۳ +	۱۶/۳۴ +

Min: دمای حداقل بر حسب درجه سانتیگراد

Max: دمای حداکثر بر حسب درجه سانتیگراد

$\overline{X}$: دمای میانگین بر حسب درجه سانتیگراد

*(حداقل دمای روز ۱۳۸۶/۱۰/۲۴ در جدول بالا (هفته چهارم دی ماه) در ایستگاه گلمکان (در محدوده باغ مورد نظر) به ۲۲- درجه سانتیگراد رسید.)

منابع

۱- جلیلی مرندی ر. ۱۳۸۶. میوه کاری. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. چاپ سوم. ۲۵۱ صفحه.

۲- رسول زادگان ی.۱۳۷۵. میوه کاری در مناطق معتدله. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۶۰ صفحه.

3- Ackerman W.L. 1969. Fruit bud hardiness of North Caucasus seedlings and other foreign peach introductions. Fruit vars. and Hort. Digest 23: 14-16.

4- Ashworth E.N., Rowse D.J., and Billmyer L.A. 1983. The freezing of water in tissues of apricot and peach and the relationship to freezing injury. J. Am. Soc. Hort.Sci. 108(2): 299-303.

5- Bartolozzi F., and Fontanazza G. 1999. Assessment of frost tolerance in olive (*Olea europaea* L.). Scientia Horticulturae, 81:309-319.

6- Bittenbender H.C. and Gordon S.H.Jr. 1974. Adaptation of Spearman-Karber method for estimating the LT_{50} of cold stressed flower buds. J. Am. Soc. Hort. Sci. 99(2): 187-190.

7- Dexter S.T., Tottingham W.E., and Graber L.F. 1930. Preliminary results in measuring the hardiness of plants. Plant Phys. 5: 215-223.

8- Dexter S.T., Tottingham W.E., and Graber L.F. 1932. Investigations of the hardiness of plants by measurement of electrical conductivity. Plant Phys, 7: 63-78.

9- Faust M. 1997. Physiology of temperate zone fruit trees. Academic Publishers. 338 p.

10-Fischer C. and Höll W. 1991. Food reserves of Scots pine (Pinus sylvestris L.) I. Seasonal changes in the carbohydrate and fat reserves of pine needles. Trees, 5:187-195.

11-Flinn C.L. and Ashworth E.N. 1995. The relationship between carbohydrates and flower bud hardiness among three Forsythia taxa. Journal of the American Society for Horticultural Science 120:607-613.

12-Imanishi H.T., Suzuki T., Masuda K. and Harada T. 1998. Accumulation of raffinose and stachyose in shoot apices of *Lonicera caerulea* L. during cold acclimation. Scientia Horticulturae, 72:255-263.

13-Kang K.S., Motosugi H., Yonemori K. and Sugiura A. 1998. Journal of Hort. Sci. Bio., 73(2):165-172.

14-Leborgne N., Teulières C., Cauvin B., Travert S., and Boudet A.M. 1995. Carbohydrate content of *Eucalyptus gunnii* leaves along an annual cycle in the field and during induced frost-hardening in controlled conditions. Trees 10:86-93.

15-Mohácsy M., Maliga P., and ifj. Mohácsy M. 1959. The peach. Agriculture Publisher, Budapest. 397 p.

16-Mowry, J. B. 1964. Inheritance of cold hardiness of dormant peach flower buds. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 85:128-133.

17-Palta J.P., and Jensen K.G. 1982. Plant cold hardiness and freezing. Cell membrance alteration following a slow frees- thaw- cycle: Ion leakage' Injury and recovery. PP. 221. Academic Press Inc .New York.

18-Palonen P. 1999. Carbohydrate concentrations and dormancy as related to winter hardiness in red raspberry (*Rubus idaeus* L.). University of Helsinki, Department of Plant Production, Section Horticulture, Publication no. 36. Academic Dissertation.

19-Proebsting E.L. 1970. Relation of fall and winter temperatures to flower bud behavior and wood hardiness of deciduous fruit trees (a review). Hort. Sci, 5:422-424.

20-Probesting E.L.Jr., and Sakai A. 1979. Determining LT_{50} peach flower buds with exotherm analysis. Hort. Sci. ,14(5):597-598.

21-Quamme H.A. 1974. An exothermic process involved in the freezing injury flower buds several *prunus* species. J. Am. Soc. Hort. Sci., 99(4):315-318.

22-Sakai A. 1966. Studies on frost hardiness in woody plants. II. Effect of temperature on hardening. Physiologia Plantarum, 41:353-359.

23-Sakai A., and Yoshida S. 1968. The role of sugar and related compounds in variations of freezing resistance. Cryobiology, 5:160-174.

24-Siminovitch D. 1981. Common and disparate elements in the processes of adaptation of herbaceous and woody plants to freezing - a perspective. Cryobiology, 18:166-185.

25-Szabó Z., Soltész M. and Nyéki J. 1996. Frost injury to flower buds and flowers of cherry varieties. Acta Hort., 410: 315-321.

26-Szabo Z., Szalay L., and Papp, J. 2002. Connection between the developmental stage and the cold hardiness of peach cultivars. Acta Hort. 549-552.

27-Szalay L., Papp J., and Szabó Z. 2000. Evaluation of frost tolerance of peach varieties in artificial freezing tests. Acta Hort., 538: 407-410.

28-Szalay L., Pedryc A., and Szabó Z. 1997 Dormancy and cold hardiness of flower buds of some Hungarian apricot varieties. Hort. Sci. 29(1-2):39-42.

29-Szalay L., Timon B., Szabó Z., and Papp J. 2003. Frost resistance of peach flowers cited by: Nyéki, J., Soltész, M. and Szabó, Z. 2008. Publishing. Morphology, Biology and Fertility of Flowers in Temperature Zone Fruits. In press.

30-Weiser C.J. 1970. Achievements in plant chilling stress and injuries studies. Hort. Sci., 169:1269-1275.

31-Wilson J.M. 1996. The mechanism of chill and drought hardiness. New Physiologist, 97, 257-270.

32-Wright R.D., and Aung L.H. 1975. Carbohydrates in two *Rhododendron* cultivars. Journal of the American Society for Horticultural Science 100:527-529.

Journal of Horticultural Sciences
Vol. 23, No. 1, Spring-Summer 2009, P. 78-87

مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۸، ص ۸۷-۷۸

Investigation of frost susceptibility of some peach and nectarine cultivars in the winter of 2008, Mashhad, Iran

Z. Aryanpooya[1]* - Gh. Davary nejad[2] – Sh. Attar[3]

Abstract

Chilling injury of vegetative and generative buds, bark and wood during fall and winter seasons are mainly limiting factors for productivity of fruits. Selecting and expanding cultivars for more yield and quality without attention to the rate of their frost resistance are impossible. In this research, the rate of relative resistance of some peach and nectarine cultivars at a sudden downfall of temperature was analyzed in vivo weather conditions during the 2008 winter season in Mashhad. The meteorology station of the studied area (Golmakan station) registered -22°C for the minimum temperature of this year on 13th January, which was a little different from the weather of Mashhad. This test is performed as factorials in the form of a randomized complete block design with three replications. Relative ionic leakage is used on reproductive and vegetative buds, annual and biennial wood in peach cultivars (J.H.Hale, Elberta, Redhaven, Mashhad Sorkhosepfide and Mashhad Ghermez) and nectarine cultivars (Indipendens, Qiuota, Nectared 6 and Stargold). Between studied peach and nectarine cultivars, Mashhad Sorkhosephid and Mashhad Ghermez cultivars, which are cultivars native to Iran, were the most resistant reproductive buds that did not have a significant difference in comparison with other peach and nectarine cultivars with the exclusion of Indipendense cultivar. The most sensitive reproductive buds were nectarine Indipendense cultivar and the most resistant vegetative buds were Mashhad Sorkhosephid and Redhaven in peach cultivars and Nectared 6 and Qiuta cultivars in nectarine cultivars. The relative ionic leakage of annual wood in peach cultivars was more than nectarine cultivars. But the relative ionic leakage between peach cultivars was not significant and Nectared 6 cultivar did not have any difference compared to peach cultivars. The "Sorkhosephid" peach cultivar of Mashhad had more solution carbohydrates in generative buds and annual wood (93.33 and 136.50 mg/lit, respectively) than other studied cultivars. Results of sugar rate followed relative ionic leakage and visual observations and showed increasing sugar and decreasing ionic leakage in organ caused lower their susceptibility to cold.

Key words: Peach and nectarine Cultivars, Chilling injury, Relative ionic leakage, Visual observation, Sugar

(* - Corresponding author Email: zeinab.arian@gmail.com)
1 - Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad