

## بررسی حساسیت برخی ارقام هلو و شلیل به سرمای زمستان ۱۳۸۶ مشهد

زینب آراین پویا\*<sup>۱</sup> - غلامحسین داوری نژاد<sup>۲</sup> - شادی عطار<sup>۳</sup>

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 و گسترش ارقامی با عملکرد و کیفیت بالا و بدون توجه به میزان مقاومت آنها موجب گسترش 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 و هوایی 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 هلو جی اچ هیل، البرتا، ردهون، سرخ و سفید مشهد و قرمز مشهد و ارقام شلیل ایندیندنس، کیوتا، نکتارد ۶ و استارگلد مورد بررسی واقع شدند. در بین ارقام هلو و شلیل مورد مطالعه، رقم هلو سرخ و سفید مشهد و هلو قرمز مشهد که ارقام بومی ایران می‌باشند، مقاوم‌ترین جوانه‌های زایشی را داشتند که با سایر ارقام هلو و شلیل بجز رقم شلیل ایندیندنس تفاوت معنی داری نداشتند. حساس‌ترین جوانه‌های زایشی را رقم شلیل ایندیندنس و مقاوم‌ترین جوانه‌های رویشی را رقم هلو سرخ و سفید مشهد و رقم ردهون در بین ارقام هلو و رقم نکتارد ۶ 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 نکتارد ۶ نیز با ارقام هلو تفاوتی نداشت. هلو سرخ و سفید مشهد (به ترتیب ۹۳/۳۳ و ۱۳۶/۵۰ میلی 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

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.

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

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

توجهی داشت و در تاریخ ۱۳۸۶/۱۰/۲۴ به 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<sup>۱</sup>، البرتا<sup>۲</sup>، ردهون<sup>۳</sup>، هلوی سرخ و سفید مشهد و هلوی قرمز مشهد و ارقام شلیل ایندیندنس<sup>۴</sup>، کیوتا<sup>۵</sup>، نکتارد<sup>۶</sup> و استارگلد<sup>۷</sup> 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 ۳۳ 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 جمع‌آوری و به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل شدند. این باغ به صورت قطره‌ای آبیاری می‌شود. 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<sup>۸</sup> اندازه‌گیری شد. سپس به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد اتوکلاو شدند و بعد از ۱۲ ساعت EC کل ( $EL_{Autocl}$ ) آنها اندازه‌گیری شده و در نهایت درصد نشت یونی نسبی (REL) از معادله مقابل بدست آمد:

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

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 عمدتاً در واکنش‌های 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 می‌کند که 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 می‌شود که افزایش در مقدار قند سلول، نقطه انجماد شیره سلولی را پایین تر می‌آورد (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 و هوایی مشهد انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

##### شرایط آب و هوایی

زمستان سال ۱۳۸۶ در مقایسه با سال‌های قبل افت دمایی قابل

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

(جدول ۱) - خصوصیات بافت و مواد آلی و معدنی خاک باغ شهید ایران (مشهد)

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

(جدول ۲) - نتایج تجزیه واریانس برای نشت یونی نسبی در ارقام هلو و شلیل

میانگین مربعات نشت یونی نسبی در چوب دوساله	میانگین مربعات در چوب یکساله		میانگین مربعات در جوانه‌های زایشی		درجه آزادی	منابع تغییرات
	نشت یونی نسبی (mg l <sup>-1</sup> )	نشت یونی نسبی	نشت یونی نسبی	نشت یونی نسبی (mg l <sup>-1</sup> )		
۰/۲۶	۱۴۷۴/۱۴**	۳/۱۲	۸/۲۰	۳/۷۰	۸/۰۶	تکرار
۷/۹۸**	۴۲۰۰/۸۵**	۱۲/۸۰*	۲۹/۸۰**	۱۷۸۱/۴۸**	۱۸/۷۲**	ارقام هلو و شلیل
۱/۹۱	۲۲۹/۳۳	۴/۲۸	۴/۷۲	۴۱/۲۰	۴/۶۵	خطای آزمایشی
۴/۹۰	۱۷/۳۶	۷/۸۱	۷/۰۶	۱۱/۱۸	۶/۶۵	%C.V.
	ns بدون اختلاف معنی دار	%۱ اختلاف معنی دار در سطح احتمال	** اختلاف معنی دار در سطح احتمال	%۵ اختلاف معنی دار در سطح احتمال		

### 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 SPSS، MSTATC و Excel 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 ایندیندانس 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

### 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 علائم خسارت مورد بررسی قرار گرفتند و بر اساس میزان خسارت وارده در سه گروه ۱: نمونه‌های کاملاً سالم و بدون آسیب دیدگی، گروه ۲: نمونه‌هایی با آسیب دیدگی جزئی (دارای رگه‌های قهوه ای در بخش‌های داخلی و پایک جوانه) و گروه ۳: جوانه‌های کاملاً 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.

یعنی رقم پیروشکا را در ۲۱ دی ماه،  $22^{\circ}\text{C}$  - و همچنین برای رقم ونوس<sup>۱</sup> در این تاریخ،  $18^{\circ}\text{C}$  - و برای رقم ردهون دمای حدود  $23^{\circ}\text{C}$  - را بیان کردند و  $LT_{80}$  ردهون را دمای حدود  $23^{\circ}\text{C}$  - و  $LT_{20}$  آنرا حدود  $19^{\circ}\text{C}$  - بیان کردند، این تحقیق که پس از بروز سرمای  $22^{\circ}\text{C}$  - انجام شد نشان می دهد که توانسته حدود ۵۰٪ جوانه های گل رقم ردهون را کاملاً از بین ببرد که با نتایج سالایی و همکاران (۲۷) مطابقت دارد.

### جوانه های رویشی

#### نشت یونی نسبی

نشت یونی نسبی جوانه های رویشی در ارقام هلو و شلیل تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول ۲). همانطور که در شکل ۲ مشاهده می شود رقم استارگلد (۳۵/۰۷ درصد) بیشترین مقدار نشت یونی نسبی را نشان داده که با ارقام جی. ایچ. 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 هلو قرمز مشهد بود که حاکی از مقاومت جوانه های رویشی این ارقام به سرما می باشد. ارقام مقاوم هلو با ارقام مقاوم شلیل یعنی ارقام نکتارد ۶ 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 جوانه های رویشی مقاوم بودند، مطابقت دارد.

#### وضعیت ظاهری

با اینکه رقم ردهون از نظر مقاومت جوانه های زایشی به عنوان رقمی متوسط در بین ارقام مورد مطالعه مشخص شد اما از نظر مقاومت جوانه های رویشی به عنوان مقاوم ترین رقم بود که با ارقام بومی برابری می کند (جدول ۴). آکرمن (۳) بیان کرد اگر چه چوب *P. davidiana* مقاوم می باشد، جوانه های 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 (جدول ۲). بیشترین میزان نشت یونی نسبی چوب یکساله در ارقام شلیل بخصوص رقم ایندیندس (۳۰/۲۷ درصد) و کمترین آن مربوط به رقم هلو سرخ و سفید مشهد (۲۳/۳۴ درصد) بود. شلیل نکتارد ۶ با ۲۶/۸۰ درصد نشت یونی با ارقام مقاوم هلو تفاوت معنی داری نشان نداد (شکل ۳).

بالای ارقام بومی را به سرمای ناگهانی نشان دادند و البته این ارقام با رقم نکتارد ۶ شلیل تفاوت معنی داری نداشتند، که حاکی از مقاومت این رقم نیز می باشد که با ارقام بومی هلو برابری می کند. آکرمن (۳) دریافت که هلو کائوکازوس شمالی<sup>۱</sup> دارای مقاومت جوانه بهتری از البرتا بود. افت سریع درجه حرارت از ۱۵ الی ۲۰ درجه سانتیگراد به ۱۳- درجه سانتیگراد در اسفند ماه، جوانه های البرتا را از بین برد. در صورتیکه بیش از ۲۵ درصد جوانه ها روی بیست کلون و بیش از ۵۰ درصد جوانه ها روی ۹ کلون کائوکازوس شمالی زنده باقی ماندند. مقاومت در مرحله متورم شدن جوانه و باز شدن گل ها در ارقام محلی از اهمیت زیادی برخوردار است. جوانه های هلو چیلی<sup>۲</sup>، گرینس بورو<sup>۳</sup>، و کامبرلند<sup>۴</sup> در درجه حرارت های پایین زمستان بهتر مقاومت می کنند، ولی نوسانات بالا به پایین درجه حرارت در زمستان منجر به صدمه کمتری در جوانه های ارقام پالاس<sup>۵</sup> و آمبرژم<sup>۶</sup> در مقایسه با جوانه های ارقام دیگر شد. سابو و همکاران (۲۶) دریافتند که مقاومت جوانه ها به سرما از اوایل تا اواخر پاییز افزایش می یابد، سپس تحمل به سرما کاهش می یابد که فرآیند کاهش تحمل سرما تا زمان شکوفایی گل ادامه دارد. جوانه های رقم پیروشکا<sup>۷</sup> که یک رقم بومی مجارستان بود بیشترین مقاومت و جوانه های رقم می فایر<sup>۸</sup> 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، جوانه های زایشی حساسترین عضو درختان به سرما می باشند.

#### وضعیت ظاهری

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

سالایی و همکاران (۲۷)  $LT_{50}$  مقاومترین رقم هلو در مجارستان

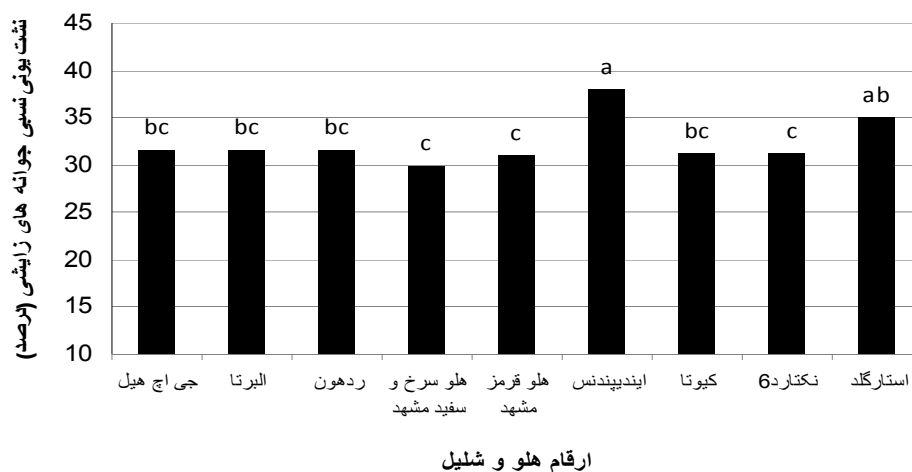
- 1 - North Caucasus seedling of peach
- 2 - Chili
- 3 - Greensboro
- 4 - Cumberland
- 5 - Palas
- 6 - Ambergem
- 7 - Piroaska
- 8 - Mayfire

(جدول ۳) - درصد جوانه‌های زایشی آسیب دیده در ارقام مختلف هلو و شلیل

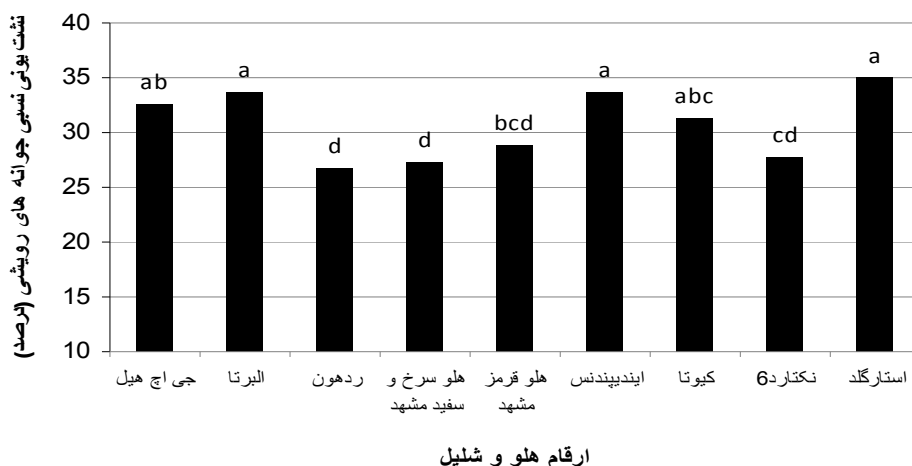
ارقام میوه	درصد جوانه‌های گل کاملاً سالم	درصد جوانه‌های گل دارای رگه‌های قهوه ای	درصد جوانه‌های گل کاملاً آسیب دیده
جی اچ هیل	۵۰	۱۰	۴۰
البرتا	۳۵	۱۵	۵۰
ارقام هلو	۵۰	۳۰	۲۰
هلوسرخ و سفیدمشهد	۷۵	۲۰	۵
هلوقرمزمشهد	۶۵	۱۵	۲۰
این‌دیندنس	۱۵	۵	۸۰
کیوتا	۶۰	.	۴۰
شلیل	۶۰	۲۵	۱۵
استارگلد	۲۵	.	۷۵

(جدول ۴) - درصد جوانه‌های رویشی آسیب دیده در ارقام مختلف هلو و شلیل

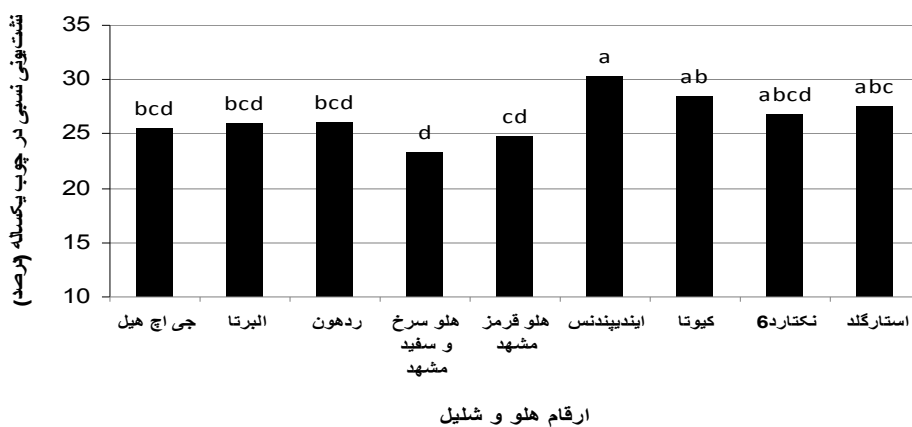
ارقام میوه	درصد جوانه‌های رویشی کاملاً سالم	درصد جوانه‌های رویشی دارای رگه‌های قهوه‌ای	درصد جوانه‌های رویشی کاملاً آسیب دیده
جی اچ هیل	۶۰	۴۰	.
البرتا	۶۰	۴۰	.
ارقام هلو	۸۰	۲۰	.
هلوسرخ و سفیدمشهد	۸۰	.	۲۰
هلوقرمزمشهد	۷۰	۲۰	۱۰
این‌دیندنس	۶۰	۳۰	۱۰
ارقام	۷۰	۲۰	۱۰
شلیل	۷۰	۳۰	.
استارگلد	۶۰	۳۰	۱۰



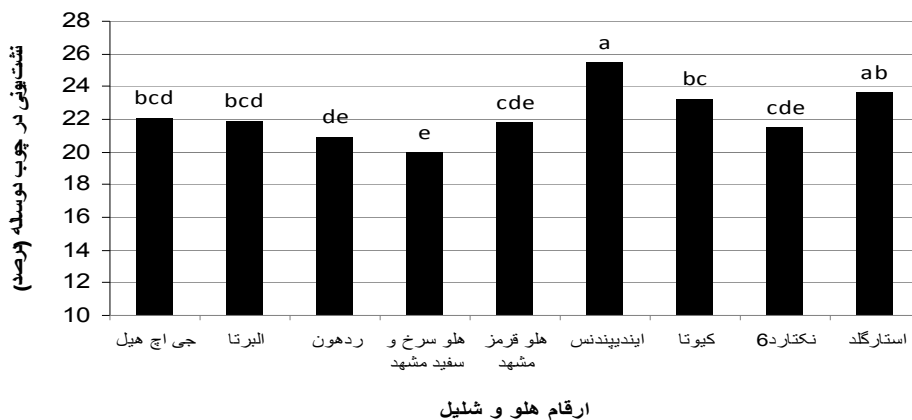
(شکل ۱) - نسبت یونی نسبی جوانه‌های زایشی در ارقام هلو و شلیل



(شکل ۲) - نسبت یونی نسبی جوانه های رویشی در ارقام هلو و شلیل



(شکل ۳) - نسبت یونی نسبی چوب یکساله در ارقام مختلف هلو و شلیل



(شکل ۴) - نسبت یونی نسبی چوب دو ساله در ارقام هلو و شلیل

بیشترین مقدار نسبت یونی نسبی در این مورد نیز مربوط به شلیل رقم ایندیپندنس (۲۵/۴۵ درصد) بود که با رقم استارگلد (۲۳/۶۹ درصد)

نسبت یونی نسبی در چوب دو ساله

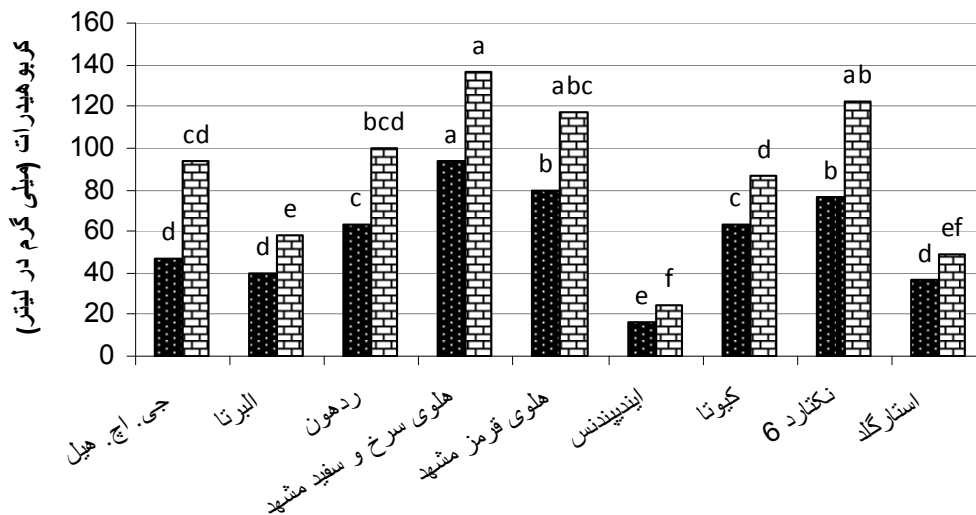
در این نوع نمونه گیاهی نیز تفاوت معنی دار بود (جدول ۲).

سیمینوویچ، ۲۴؛ فیشر وهال، ۱۰؛ فلاین و آشورث، ۱۱؛ لیبرن و همکاران، ۱۴؛ ایمانیسی و همکاران، ۱۲؛ پالونن، ۱۸). چوب یکساله در ارقام هلوی سرخ و سفید مشهد (۱۳۶/۵۰ میلی گرم در لیتر)، شلیل نکتارد ۶ (۱۲۲/۰۰ میلی گرم در لیتر) و هلوی قرمز مشهد (۱۱۷/۲۰ میلی گرم در لیتر) بیشترین و ارقام شلیل ایندیندس (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 (شکل ۵). رایت و آنگ (۳۲) گزارش دادند که در زمستان مقدار قند در اندام‌های رودندرون 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 اندازه‌گیری شده و مشاهدات ظاهری (چشمی) انجام شده مطابقت دارد و نشان می‌دهد هرگاه مقدار قند در عضو افزایش داشته و نشت یونی کمی داشته باشد، میزان حساسیت آن عضو به سرما کمتر بوده است.

تفاوت معنی داری نداشت. کمترین میزان نشت یونی نسبی مربوط به رقم بومی هلو سرخ و سفید مشهد (۱۹/۹۴ درصد) می‌باشد که با ارقام هلوی قرمز مشهد، ردهون و شلیل نکتارد ۶ تفاوت معنی داری نداشت (شکل ۴).

### 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 ایندیندس شلیل (۱۶/۶۷ میلی گرم در لیتر) مشاهده شد. جوانه‌های زایشی ارقام هلوی قرمز مشهد و شلیل رقم نکتارد ۶ 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؛



ارقام هلو و شلیل

(شکل ۵) - مقدار کربوهیدرات‌های محلول در جوانه‌های زایشی و چوب یکساله در ارقام هلو و شلیل

کیوتا بود که به شرایط آب و هوایی مشهد و نوسانات دمایی این منطقه کاملاً سازگار بودند. جوانه‌های زایشی حساس‌ترین 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 > ایندیندس > استارگلد > البرتا > جی. اچ. هیل >

### نتیجه گیری

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد 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، مقاوم‌ترین رقم هلو به سرما، ارقام بومی استان شامل رقم هلوی سرخ و سفید مشهد و هلوی قرمز مشهد و مقاوم‌ترین ارقام شلیل به سرما، رقم نکتارد ۶ و

جدول ۵ - مقایسه دماهای حداقل و حداکثر هفتگی سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۶ طی ماه های زمستان

ماههای زمستان	سال ۱۳۸۳				سال ۱۳۸۴				سال ۱۳۸۵				سال ۱۳۸۶										
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min							
هفته اول	+۱۹	-۵	-۲	-۱۸	+۵	-۸	+۱۶	-۶	+۱۹	-۳	+۱۱	-۲	+۱۸	-۱	+۱۰	-۵	+۱۹	-۲	+۱۲	-۲	+۱۱	-۳	
هفته دوم	+۲۴	+۲	+۹	-۹	+۷	-۸	+۱۲	-۱۰	+۲۰	+۱	+۳	-۱۰	+۲۱	+۲	+۱۳	-۵	+۳	-۱۱	+۱۷	-۳	+۱۴	-۴	
هفته سوم	+۲۵	+۱	+۴	-۱۴	+۱	-۲۱	+۱۹	-۱	+۱۸	۰	+۸	-۸	+۲۶	+۱	+۲۱	+۴	+۱۳	-۱۱	+۷	-۵	+۱۲	-۱	
هفته چهارم	+۲۷	+۵	+۱۱	-۱۱	-۳	۱۸۰	+۱۶	+۱	+۱۴	-۱	+۱۰	-۴	+۲۱	+۱	+۲۱	۰	+۴	-۹	+۸	-۹	+۱۲	-۴	
$\bar{X}$	۱۶/۳۴	۳/۹۳	۷/۲۰	۸/۵۳	۱/۰۳	۹/۱۰	۱۰/۱۷	+	۱۳/۲۳	۷/۶۷	۴/۸۴	۷/۷۳	۱۳/۷۹	۴/۱۰	۱۰/۴۰	۷/۰۷	۵/۴۷	۳/۵۷	۵/۸۶	۱/۸۳	۷/۵۰	۰/۶۷	-

Min: دمای حداقل بر حسب درجه سانتیگراد

Max: دمای حداکثر بر حسب درجه سانتیگراد

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

© حداقل دمای روز ۱۳۸۶/۱۰/۲۳ در جنوب رالا (هفته چهارم دی ماه) در ایستگاه گلستان (در محدوده باغ مورد نظر) به ۲۲- درجه سانتیگراد رسید.



## منابع

- ۱- جلیلی مردی 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 membrane alteration following a slow freeze-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-Proebsting 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.



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

Z. Aryanpooya<sup>1\*</sup> - Gh. Davary nejad<sup>2</sup> – Sh. Attar<sup>3</sup>

### 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 13<sup>th</sup> 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 Sorkhosephide 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 Indipendence cultivar. The most sensitive reproductive buds were nectarine Indipendence cultivar and the most resistant vegetative buds were Mashhad Sorkhosephid and Redhaven in peach cultivars and Nectared 6 and Qiuota 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