نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، ص. ۲۴-۱۷
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 26, No. 1, Spring 2012, P. 17-24
ISSN: 2008 - 4730

تعیین نیاز سرمایی و گرمایی جوانه های گل در چند رقم هلو (*Prunus persica* L.)

فرهنگ رضوی[۱] - جعفر حاجی لو[۲*] - سیدجلال طباطبایی[۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۳۰
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۸

چکیده

پژوهش حاضر به منظور تعیین نیاز سرمایی و نیاز گرمایی جوانه‌های گل در پنج رقم هلو (کوثری، حاج کاظمی، انجیری عسلی، انجیری زعفرانی و هلوی زودرس) انجام شد. شاخه‌های یکساله با قطر و طول یکسان در هر هفته پس از برداشت از درخت به اتاقک رشد انتقال یافتند. وضعیت جوانه ها از نظر مراحل فنولوژیکی، وزن تر و خشک در هر مرحله نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه نیاز سرمایی از مدل‌های یوتا، کارولینای شمالی، واحدهای سرمایی متغیر، تعداد ساعات بین صفر و ۷ درجه سانتیگراد و مدل ۷/۲> استفاده شد. از زمان رفع نیاز سرمایی تا ۵۰ درصد تمام گل بعنوان محدوده زمانی در تعیین نیاز گرمایی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد در تمامی مدلهای مورد مطالعه رقم انجیری عسلی حداقل نیاز سرمایی و ارقام کوثری و حاج کاظمی بیشترین نیاز سرمایی را به همراه داشتند. در حالی که ارقام انجیری زعفرانی و هلوی زودرس نیاز سرمایی متوسطی نشان دادند. نیاز سرمایی این ارقام بین ۷۴۶ و ۸۶۸ واحد سرمایی برحسب مدل یوتا بود. وزن تر و خشک جوانه‌ها در قبل و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد، اختلاف معنی‌داری را در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری نشان دادند. از نظر میزان نیاز گرمایی رقم انجیری زعفرانی با ۴۰۹۹ GDH حداقل نیاز گرمایی را در بین ارقام به خود اختصاص داده است. در صورتیکه رقم‌های کوثری و حاج کاظمی به طور مشترک با ۴۵۴۳ GDH بیشترین نیاز گرمایی را به همراه داشتند و رقم انجیری عسلی با ۴۳۸۴ GDH و زودرس با ۴۲۳۲ GDH نیاز گرمایی حد واسط داشتند.

واژه های کلیدی: نیاز سرمایی، نیاز گرمایی، مدل یوتا، هلو

مقدمه

درختان میوه هسته‌دار اغلب در شرایط آب و هوایی با فصول به خوبی تفکیک شده پرورش می‌یابند. مکانیسم‌هایی برای مقابله با تاثیر دمای پایین زمستان و صدمه یخبندان توسط گونه‌هایی که تحت این شرایط رشد می‌کنند، وجود دارد (۲۲). رکود جوانه یکی از این مکانیسم‌ها است و مرحله‌ای از نمو بوده که به صورت سالیانه رخ می‌دهد و درختان را قادر به بقا در شرایط نامناسب محیطی در زمستان می‌سازد (۷).

دانستن نیاز سرمایی ارقام اثرات اقتصادی و کاربردی مهمی بر کنترل، نگهداری و تولید درختان میوه داشته و چنین اطلاعاتی جهت تشخیص نواحی مناسب برای کاشت ضروری است (۲۸). در صورت کشت ارقام با نیاز سرمایی پایین در مناطقی با زمستان‌های سرد، به دلیل تامین سریع نیاز سرمایی گلدهی زود هنگام اتفاق افتاده و سرمای دیررس بهاره می‌تواند خسارات شدیدی را به این درختان وارد نماید. از طرفی، با توجه به اینکه حداکثر مقاومت گیاهان خزان‌دار به یخبندان در مرحله خواب عمیق اتفاق می‌افتد و نظر به کوتاه بودن این مرحله در ارقامی با نیاز سرمایی پایین، مقاومت چنین ارقامی به یخبندان نیز در این شرایط کمتر خواهد بود (۲۴). مطالعات کافی در زمینه خصوصیات رویشی و زایشی در ارقام مختلف درختان میوه صورت گرفته ولی در مورد ویژگی‌های فنولوژیکی، نیازهای گرمایی و سرمایی، اطلاعات محدود است. به همین دلیل گاهاً ارقام جدید در مناطقی کشت می‌گردند که در آن مناطق به دلیل عدم سازگاری آب و هوایی نیاز سرمایی آنها تامین نشده یا به دلیل زود گلدهی با مشکلاتی همراه می‌باشند (۲۷). زمان گلدهی در بیشتر درختان میوه صفت مهمی می‌باشد. این صفت به شرایط آب وهوایی زمستان جهت شکستن رکود درونی و میزان اختلاف در نیازهای سرمایی و گرمایی در بین ژنوتیپ‌ها بستگی دارد (۴). در اکثر مناطق معتدله، دیر گلی برای اجتناب از یخبندان دیررس بهاره از اهداف اصلی در برنامه‌های اصلاحی به حساب می‌آید. بطوریکه مطالعه در خصوص نیاز سرمایی و گرمایی در برخی درختان بویژه ارقام زود گل جهت انتخاب والدین مناسب به منظور اصلاح گیاهان دیر گل حائز اهمیت است (۷و ۲۶).

۱،۲و۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشیار و استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(*- نویسنده مسئول: (Email :J_hajilou@tabrizu.ac.ir

زمان تمام گل در درختان میوه علاوه بر نیاز سرمایی جهت رفع رکود به نیاز گرمایی نیز بستگی دارد (۸ و ۹). در مقایسه با نیاز سرمایی مطالعات در خصوص نیاز گرمایی و تاثیرات آن بر گلدهی در درختان میوه کمتر انجام گرفته است (۹ و ۱۰). باتوجه به اینکه اکثر مناطق آذربایجان دارای آب و هوای سرد می‌باشد انتخاب و کاشت ارقامی از هلو که دارای نیاز سرمایی و گرمایی بالایی هستند، مهم به نظر می‌رسد. در این راستا می‌توان با شناخت کافی از میزان نیاز سرمایی و گرمایی و انتخاب ارقام و ژنوتیپ های برتر با نیاز سرمایی و گرمایی بالا، به منظور کاهش خطرات یخبندان‌های دیررس بهاره راندمان تولید را افزایش داد در این راستا پژوهش حاضر جهت مطالعه نیاز سرمایی و نیاز گرمایی ارقام هلو و تاثیر آنها بر زمان گلدهی انجام شده است.

مواد و روش ها

برای اجرای این پژوهش پنج رقم هلوی تجاری به نامهای کوثری، حاج کاظمی، انجیری عسلی، انجیری زعفرانی و هلوی زودرس از ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی خلعت پوشان وابسته به دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انتخاب شدند. جهت تعیین نیاز سرمایی جوانه ها از هر رقم چهار شاخه به طول تقریبی ۳۰ سانتی متر و قطر یکسان برداشته شد. اولین نمونه‌برداری وقتی صورت گرفت که دماهای بالا با اثر منفی در رفع نیاز سرمایی به ندرت اتفاق افتاد. سپس با فاصله ۷ روز تا زمان رفع نیاز سرمایی این عمل تکرار شد. نمونه‌ها پس از برداشت در داخل کیسه‌های پلاستیکی در بسته به آزمایشگاه بیولوژی گلدهی گروه علوم باغبانی منتقل گردیدند. پس از ضدعفونی با قارچ‌کش بنومیل و ایجاد برش تازه در ته شاخه، در داخل اتاقک رشد در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد در داخل محلول ساکارز ۵٪ قرار گرفتند. بعد از ۵ روز محلول ساکارز تعویض شده و ته شاخه‌ها دوباره در حد ۰/۵ سانتی متر قطع شدند. بعد از ۱۰ روز قرار-گیری در اتاقک رشد، مرحله نموی جوانه‌های گل مورد ارزیابی قرار گرفت و رفع نیاز سرمایی زمانی در نظر گرفته شد که بعد از ۱۰ روز ۳۰ درصد جوانه‌ها در مرحله B-C فلیکینگر[1] باشد (۲ و ۲۲). دمای هر ساعت از شروع آزمایش تا پایان رکود جوانه‌ها توسط دستگاه ترموگراف نصب شده در باغ استحصال و با استفاده از مدل‌های ۱- مدل یوتا (۲۱)؛ ۲- مدل کارولینای شمالی (۲۵)؛ ۳- مدل واحدهای سرمایی متغییر (۱۶)؛ ۴- مدل تعداد ساعات بین صفر و ۷ درجه سانتیگراد (۱۴ و ۲۷)؛ ۵- مدل تعداد ساعات کمتر از ۷/۲درجه سانتی-گراد (۱۱ و ۲۹) محاسبه شد. در سه مدل اول مورد استفاده برای دماهای مختلف ارزش‌های متفاوتی در نظر گرفته می‌شود (جدول ۱).

برای برآورد وزن تر و خشک در هر رقم در هر تکرار حدود ۵ جوانه از قسمت میانی شاخه انتخاب شدند. سپس وزن تر هر تکرار بطور جداگانه توسط ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. اولین نمونه-برداری در ۲۲ مهر صورت گرفت و با فاصله ۷ روز تا مرحله اتمام رکود تکرار شد. در آماده‌سازی جوانه‌ها برای توزین، دقت بر این بود که جوانه‌های سالم و طبیعی که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند استفاده شود. هر یک از نمونه‌های ۵ تایی پس از تعیین وزن تر در داخل پتری دیش‌های شیشه‌ای قرار گرفته به مدت ۴۸ ساعت داخل آون در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند (۱۲). برآورد نیاز گرمایی پس از پایان رکود گیاهی (خروج از رکود عمیق) تا زمان بیداری ۵۰ درصد جوانه‌ها در طبیعت صورت گرفت در این فاصله زمانی، تجمع دماهای بالای صفر گیاهی (۴/۴ درجه سانتیگراد) از طریق دماهای بدست آمده از دستگاه ترموگراف محاسبه گردید و به صورت درجه ساعات رشد (G.D.H)[2] به عنوان نیاز حرارتی ارقام منظور گردید (۲۷). آزمایشات مربوط به اندازه‌گیری‌های وزنی بصورت اسپلت اسپلت پلات در زمان در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش هر رقم به عنوان کرت اصلی و تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری بعنوان فاکتور فرعی انتخاب شدند. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار SAS 9.1 استفاده گردید.

نتایج و بحث

تجزیه میانگین برای ارقام مختلف از نظر نیاز سرمایی به وسیله آزمون دانکن انجام شد (جدول ۲) بطوریکه رقم انجیری عسلی با ۷۴۶ واحد سرمایی نه تنها در مدل یوتا بلکه در تمامی مدل‌ها کمترین نیاز سرمایی را بین ارقام به خود اختصاص داد. رقم انجیری زعفرانی با ۸۰۵ و رقم زودرس با ۸۲۶ واحد، نیاز سرمایی حدواسط داشتند. ارقام کوثری و حاج کاظمی به طور مشترک با ۸۶۸ واحد بیشترین میزان نیاز سرمایی را داشتند.

متفاوت بودن نیاز سرمایی در ارقام مختلف هلو با نتایج سایر محققین در این خصوص مطابقت دارد. ارز (۱۵) میزان نیاز سرمایی هلو را ۱۵۰ تا ۱۲۰۰ ساعت گزارش نمود. همچنین باربا و همکاران (۵) نیاز سرمایی در ارقام هلوی استارکرست[3] و بیبی گلد۹[4] را به ترتیب ۸۰۶ و ۹۳۸ واحد سرمایی مشخص نمودند. در ارقام هلوی زینتی، در ژاپن نیاز سرمایی بین ۷۳۲ و ۱۴۳۳ واحد سرمایی (برحسب مدل یوتا) به ثبت رسید (۱۹). جونیور و همکاران (۱۸) میزان نیاز سرمایی ارقام هلوی مورد مطالعه خود را در برزیل ۱۵۰ تا ۲۰۰ واحد سرمایی گزارش کردند محققین دیگر میزان نیاز سرمایی ارقام هلوی مورد مطالعه خود را بین ۸۰۶ و ۹۲۵ گزارش نمودند (۲۷).

1- Fleckinger

2- Growing Degree Hours
3- Starcrest
4- Baby gold 9

جدول ۱- ارزش دماهای مختلف در مدل‌های مورد استفاده در تعیین نیاز سرمایی (۱۳ و ۲۳)

ارزش واحد سرمایی	مدل یوتا	مدل واحدهای سرمایی متغییر	مدل کارولینای شمالی
صفر	۱/۴>	-۱	-۱/۱
۰/۵	۱/۵-۲/۴	۱/۸	۱/۶
۱	۲/۵-۹/۱	۸	۷/۲
۰/۵	۹/۲-۱۲/۴	۱۴	۱۳
صفر	۱۲/۵ -۱۵/۹	۱۷	۱۶/۵
-۰/۵	۱۶ -۱۸	۱۹/۵	۱۹
-۱	>۱۸	۲۱/۵	۲۰/۷
-۱/۵	-	-	۲۲/۱
-۲	-	-	۲۳/۳

مقایسه پنج مدل مورد مطالعه در محاسبه نیاز سرمایی نشان داد که میزان تجمع در مدل ۰-۷/۲ و مدل ۷/۲> در اوایل فصل برابر می‌باشد ولی با سردتر شدن هوا میزان تجمع در مدل ۷/۲> از مدل ۰-۷/۲ به شدت پیشی می‌گیرد و همچنین در تمامی ارقام مدل ۷/۲> بیشترین تجمع سرمایی را در بین تمامی مدل‌ها نشان داد. که با نتایج والنتینی و همکاران (۲۷) مطابقت می‌کند. و مدل تعداد ساعات بین صفر و ۷ درجه سانتیگراد کمترین تجمع سرمایی را داشت.

میزان تجمع سرمایی با توجه به مدل یوتا و مدل کارولینای شمالی تفاوت آشکاری را بین ارقام نشان می‌دهد. بطوریکه ارقامی با نیاز سرمایی کمتر (انجیری عسلی) و متوسط (انجیری زعفرانی) در مدل یوتا تجمع بیشتری را نشان دادند ولی در ارقامی با نیاز سرمایی بالاتر (کوثری، حاج کاظمی) مدل کارولینای شمالی تجمع بیشتر را نشان می‌دهد. که این تفاوت ناشی از دماهای موثر در دو مدل می‌باشد. در اوایل رفع نیاز سرمایی دمای ۲/۵ تا ۹/۱ که تاثیر بیشتری در مدل یوتا دارد غالب می باشد در حالی که در اواخر رکود دمای ۱/۱- تا ۷/۲ که در مدل کارولینای شمالی تاثیر بیشتری دارد فراوان تر می باشد. همانطور که در مقایسه دماهای موثر دو مدل مشخص است دمای ۱/۱- تا۱/۴ در مدل کالیفرنیای شمالی تاثیر مثبت دارد در حالی که در مدل یوتا بی تاثیر می باشد و این دما از ۱۸ آذر به بعد بیشتر اتفاق می افتد بنابراین در این آزمایش ارقامی که نیاز سرمایی آنها بعد از این تاریخ رفع می شود در مدل کارولینای شمالی تجمع بیشتری نشان می دهد (جدول ۲).

بین ارقام مختلف از نظر وزن تر جوانه ها قبل از قرارگیری در اتاقک رشد و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد اختلاف معنی داری وجود ندارد ولی از نظر وزن خشک اختلاف معنی‌داری به ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ دیده می‌شود. و همچنین در هر رقم در تاریخ های متوالی نمونه‌برداری، وزن تر و خشک جوانه ها قبل و بعد قرارگیری در اتاقک رشد افزایش نشان می‌دهد. به طوری که اختلاف بین تاریخ‌های نمونه‌برداری برای هر چهار صفت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین نیاز سرمایی ارقام مورد مطالعه با استفاده از مدلهای مختلف بر اساس متد فنولوژیکی

ارقام	مدل یوتا (واحد سرمایی)	مدل کارولینای شمالی (واحد سرمایی)	مدل واحدهای سرمایی متغییر (واحد سرمایی)	مدل ۰-۷/۲ (ساعت)	مدل ۷/۲> (ساعت)
کوثری	۸۶۸^{a}	۸۸۹^{a}	۹۹۱^{a}	۷۳۹^{a}	۱۳۹۰^{a}
حاج کاظمی	۸۶۸^{a}	۸۸۹^{a}	۹۹۱^{a}	۷۳۹^{a}	۱۳۹۰^{a}
انجیری عسلی	۷۴۶^{c}	۷۲۸^{c}	۸۳۵^{c}	۵۹۸^{c}	۸۶۲^{d}
انجیری زعفرانی	۸۰۵^{b}	۷۸۷^{b}	۹۰۷^{b}	۶۴۸^{b}	۹۷۳^{b}
هلوی زود رس	۸۲۶^{b}	۸۲۸^{b}	۹۴۳^{ab}	۶۸۰^{b}	۱۱۳۰^{c}

حروف غیرمشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار به ترتیب در سطح ۵٪ در آزمون دانکن می‌باشد.

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر رقم و تاریخ نمونه برداری بر وزن تر و وزن خشک جوانه های گل هلو

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات وزن تر		میانگین مربعات وزن خشک	
		قبل از قرارگیری در اتاقک رشد	بعد از قرارگیری در اتاقک رشد	قبل از قرارگیری در اتاقک رشد	بعد از قرارگیری در اتاقک رشد
بلوک	۳	۳۸۲/۱۱۱^{ns}	۴۹۵/۶۵۳^{ns}	۲۵۵/۹۸۰^{ns}	۲۶۲/۷۰۷^{ns}
رقم	۴	۱۸۰۳/۵۰۳^{ns}	۲۰۸۸/۰۹۰^{ns}	۷۴۷/۱۵۹*	۹۴۵/۹۳۳**
اشتباه آزمایشی(۱)	۱۲	۶۷۷/۹۹۴	۶۶۶/۷۱۲	۱۶۶/۷۲۳	۹۰/۶۸۹
تاریخ نمونه برداری	۹	۱۹۶۱/۸۵۶**	۴۴۵۷/۰۵۳**	۸۳۲/۰۸۱**	۱۰۲۱/۱۷۱**
رقم× تاریخ نمونه برداری	۳۶	۲۵/۷۱۹^{ns}	۷۴/۶۴۱*	۲۷/۷۷۱*	۶۵/۱۳۱**
اشتباه آزمایشی (۲)	۱۳۵	۲۳/۸۴۷	۴۲/۶۰۶	۱۶/۱۵۷	۲۷/۱۲۴
ضریب تغییرات		٪۸/۵۸	٪۹/۹۷	٪۱۲/۶۰	٪۱۴/۰۵

*: معنی دار در سطح ۵٪ **: معنی دار در سطح ۱٪ ns: غیر معنی دار

در خصوص وزن تر همانطور که در (نمودار 1a، 1d و 1e) مشخص است در رقم‌های کوثری و زودرس و انجیری زعفرانی در زمان رفع نیاز سرمایی به ترتیب افزایش ۳۱ و ۳۰ و ۲۸ درصد در وزن تر بدست آمد. در صورتی که رقم انجیری عسلی افزایش ۲۵ درصد در وزن تر جوانه‌ها یک هفته بعد از رفع نیاز سرمایی و در رقم حاج کاظمی افزایش۳۲ درصد در وزن تر یک هفته قبل از رفع نیاز سرمایی صورت پذیرفت (نمودار 1b و 1c). افزایش در وزن خشک ارقام کمتر بود در رقم‌های انجیری عسلی و انجیری زعفرانی افزایش ۱۰ درصد و در رقم‌های کوثری، حاج کاظمی و زودرس در زمان رفع نیاز سرمایی به ترتیب افزایش ۱۲، ۱۱ و ۲۵ درصد مشاهده شد (نمودار ۲). پاسخ متفاوت ارقام به افزایش وزن جوانه‌ها در زمان رفع نیاز سرمایی توسط محققین مختلف گزارش شده است. گوریرو و همکاران (۱۷) در زردآلو افزایش ۳۰-۲۵ درصد در وزن تر و وزن خشک را معیار برآورد نیاز سرمایی قرار دادند. و بیان کردند که افزایش در وزن تر بسته به نیاز سرمایی ارقام مورد مطالعه دیرتر یا زودتر مشاهده می‌گردد. ایشان افزایش در وزن تر و وزن خشک را نخستین علامت قابل اعتماد و قابل ارزیابی پایان رکود بیان کردند.

بارتولینی و همکاران (۶) بیان کردند که سیر تکاملی رشد در جوانه گل تحت شرایط کنترل شده در رابطه با نیاز سرمایی ارقام، متفاوت بود. در ارقامی با نیاز سرمایی پایین تا متوسط نظیر کانینو[1] و کاسترو[2] افزایش ۳۰ درصد در وزن تر را در پایان رکود درونی گزارش کردند. در صورتیکه در ارقامی با نیاز سرمایی بالا نظیر پولونایس[3] و اسو[4] افزایش معنی‌دار در وزن تر بدست نیامد. روئیز و همکاران (۲۲) تفاوت در رفتار ارقام مختلف زردآلو را از نظر تغییرات وزن تر جوانه‌ها گزارش نمودند و بیان کردند که تکامل وزن جوانه‌های گل در موقع رفع نیاز سرمایی در برخی ارقام سریعتر است. آلبرگوگی و همکاران (۲) افزایش در وزن جوانه‌ها را منطبق با پایان رکود در بیشتر ارقام گیلاس مورد مطالعه مشاهده کردند. و فقط در رقم روبی[5] افزایش وزن جوانه گل را قبل از رفع نیاز سرمایی مشاهده کردند بنابراین با توجه به نتایج تحقیقات ذکر شده، افزایش متفاوت وزن تر و وزن خشک در زمان رفع نیاز سرمایی در ارقام مختلف در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد.

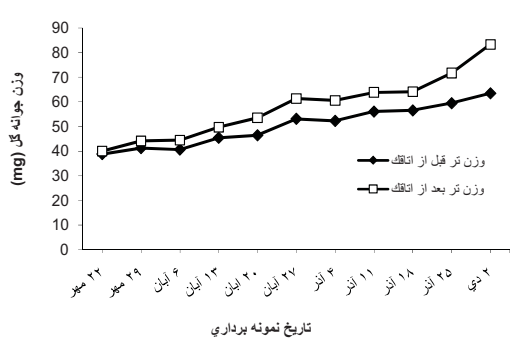
تجزیه میانگین برای ارقام مختلف از نظر نیاز گرمایی به وسیله آزمون دانکن انجام شد (جدول ۵) و در خصوص نیاز گرمایی رقم انجیری زعفرانی با GDH ۴۰۹۹ حداقل نیاز گرمایی را در بین ارقام به خود اختصاص داده است. در صورتیکه ارقام کوثری و حاج کاظمی به طور مشترک با GDH ۴۵۴۳ بیشترین نیاز گرمایی را به همراه داشتند. رقم انجیری عسلی با GDH ۴۲۳۲ و زودرس باGDH ۴۳۸۴ از نظر میزان نیاز گرمایی در حدواسط قرار گرفتند. میزان نیاز گرمایی ارقام هلوی مطالعه شده توسط پائوسوت و همکاران (۱۹) در محدوده بینGDH ۵۰۴۵ تا ۷۵۲۹ و ارقام هلوی مطالعه شده توسط والنتینی و همکاران (۲۷) در محدوده GDH ۴۶۹۲ تا ۵۲۱۸ قرار داشتند.

پائوست و همکاران (۱۹) بیان کردند که تداوم سرما پس از شکستن رکود در درختان میوه سبب کم شدن میزان نیاز گرمایی لازم برای جوانه‌ها خواهد شد علاوه بر این محققین، کوویلون و ارز (۱۰)، کامپوی و همکاران (۸) ادامه یافتن تجمع واحد سرمایی را بعد از رفع شدن نیاز سرمایی سبب کاهش GDH معرفی کردند. بنابراین متوسط بودن مقدار نیاز گرمایی در تحقیق حاضر را می توان به ادامه یافتن تجمع سرمایی بعد از رفع نیاز سرمایی در زمستان نسبت داد.

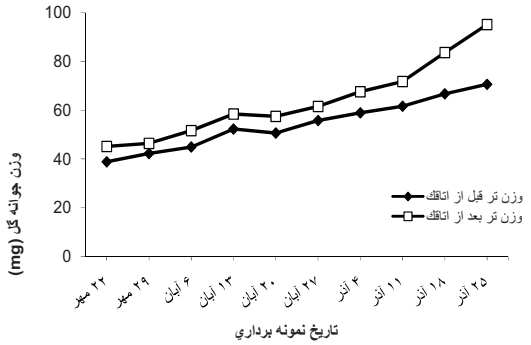
1- Canino
2- Castro
3- Polonais
4- Eso
5- Ruby

چون با وجود رفع نیاز سرمایی دماهای موثر در رفع نیاز سرمایی هنوز تداوم دارد.

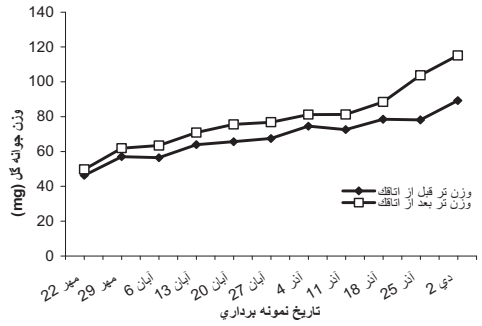
نتایج تجزیه همبستگی پیرسون نشان داد (جدول ۴) که بین نیـاز سرمایی و تاریخ گلدهی و بین نیاز گرمایی و تاریخ گلدهی همبـستگی مثبت و معنی‌داری به ترتیب در سطح ۵ درصد و ۱ درصد وجود دارد.



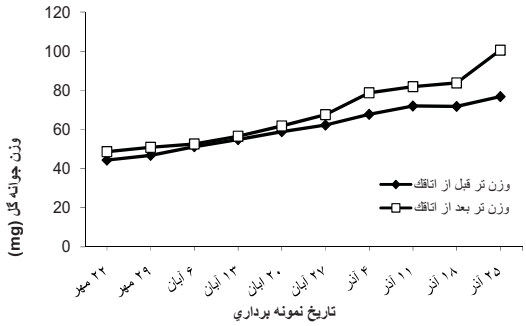
(a)



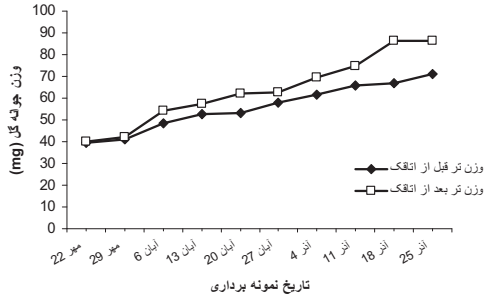
(b)



(c)

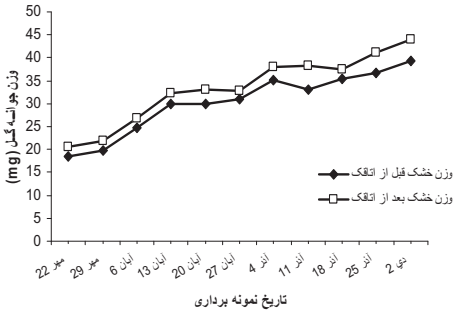


(d)

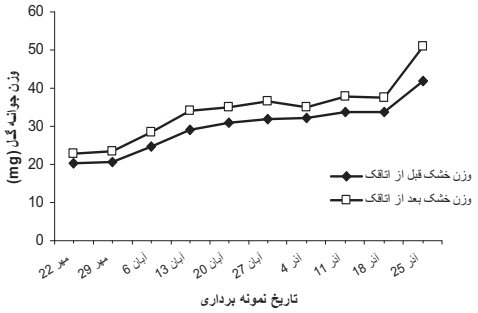


(e)

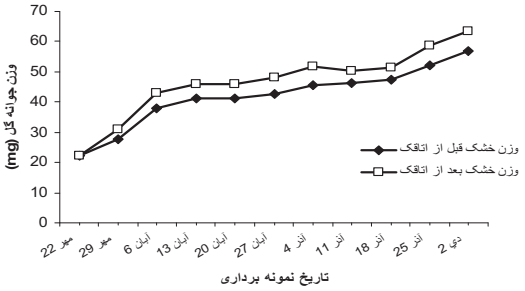
نمودار ۱- تغییرات وزن تر جوانه گل هلوی قبل و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد a) رقم کوثری b) رقم انجیری عسلی c) رقم حاج کاظمی d) رقم هلوی زودرس e) رقم انجیری زعفرانی



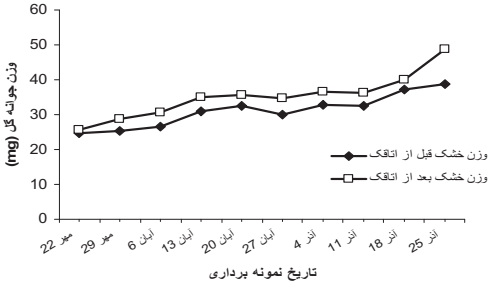
(a)



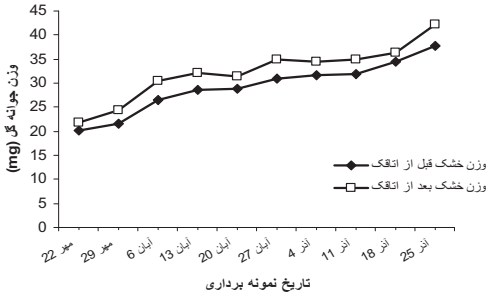
(b)



(c)



(d)



(e)

نمودار ۲- تغییرات وزن خشک جوانه گل هلو قبل و بعد از قرارگیری در اتاقک رشد a) رقم کوثری b) رقم انجیری عسلی c) رقم حاج کاظمی d) رقم هلوی زودرس e) رقم انجیری زعفرانی

جدول ٤- ضریب همبستگی بین نیاز سرمایی (مدل یوتا)، نیاز گرمایی و تاریخ گلدهی

پارامتر	ضریب همبستگی
نیاز سرمایی/تاریخ گلدهی	۰/۸۰۸*
نیاز گرمایی/ تاریخ گلدهی	۰/۹۹**

*: معنی دار در سطح ۵٪ **: معنی دار در سطح ۱٪

جدول ۵ زمان ۵۰ درصد گلدهی ارقام مورد مطالعه را بر اساس نیازهای سرمایی و گرمایی جوانه های گل نشان می‌دهد. همانطوریکه در جدول مشاهده می شود ۵۰ درصد گلدهی در ارقام کوثری و حاج کاظمی در ۹ اردیبهشت اتفاق افتاده، در صورتیکه در ارقام انجیری زعفرانی، انجیری عسلی و زودرس این پدیده به ترتیب در تاریخ های ۵ ، ۶ و ۷ اردیبهشت مشاهده شده است. اصولاً زمان گلدهی با تاثیر متقابل نیاز سرمایی و نیاز گرمایی تعیین می‌گردد و هر یک بسته به آب و هوای منطقه، نقش خاصی را ایفا می کنند. در شرایط آب و هوایی سرد همبستگی زمان گلدهی با نیاز سرمایی و نیاز گرمایی ارقام مثبت و معنی‌دار می‌باشد (۱۹). رقم انجیری زعفرانی دارای نیاز گرمایی کمتری نسبت به سایر ارقام بوده در حالی که نیاز سرمایی در این رقم حدواسط می‌باشد. همانطور که در زمان گلدهی مشاهده می‌شود این رقم زودتر به مرحله ۵۰ درصد تمام گل رسیده است بنابراین در این رقم نقش نیاز گرمایی در تعیین زمان گلدهی بارزتر می‌باشد و در مقابل رقم انجیری عسلی با وجود اینکه نیاز سرمایی کمتری نسبت به رقم انجیری زعفرانی داشت ولی زمان گلدهی آن یک روز بعد از این رقم صورت گرفت. بنابراین در این دو رقم نقش نیاز گرمایی در زمان گلدهی تعیین کننده‌تر می‌باشد. رقم زودرس نیاز سرمایی نسبتاً بالاتر و نیاز گرمایی متوسط در مقایسه با دو رقم یاد شده داشته و دیرتر از آنها به مرحله ۵۰ درصد تمام گل رسیده است. ارقام کوثری و حاج کاظمی به صورت مشترک با داشتن بالاترین نیاز سرمایی و گرمایی دیرتر از سایر ارقام به مرحله ۵۰ درصد گلدهی رسیده‌اند (جدول۵).

در رابطه با نقش نیاز سرمایی و گرمایی محققین نظرات متفاوتی بیان کردند. دژمپور (۱) در مطالعه‌ای که بر روی نیاز سرمایی و گرمایی زردآلو در شرایط آب و هوایی آذربایجان داشت نقش نیاز گرمایی را در کنترل زمان گلدهی بارزتر از نیاز سرمایی دانسته است. که بین ارقام مورد مطالعه در انجیری زعفرانی و انجیری عسلی این موضوع مشاهده شد. در شرایط آب وهوای سرد زاراگوزای[1] اسپانیا در ارقام بادام نقش نیاز گرمایی در تنظیم زمان گلدهی با اهمیت‌تر از نیاز سرمایی عنوان شده است (۳). در جنوب شرقی اسپانیا زمان گلدهی در برخی ارقام بادام بیشتر توسط نیاز سرمایی تعیین می شود (۱۳). آلبرگورگی و همکاران (۲) در ارقام گیلاس و در شرایط آب هوایی مورد مطالعه، نقش نیاز سرمایی را با اهمیت‌تر عنوان کردند و بیان کردند که ارقامی با نیاز سرمایی پایین زودتر از ارقامی با نیاز گرمایی پایین به گلدهی رسیدند. پائوست و همکاران (۱۹) زمان گلدهی را در هلو به نیاز گرمایی و سرمایی نسبت دادند و بیان کردند که ارقام دیر گل دارای نیاز سرمایی و گرمایی بالایی هستند. راتیگن و هیل (۲۰) زمان گلدهی بادام را با استفاده از میزان نیاز سرمایی و نیاز گرمایی پیش‌بینی کردند و بیان کردند که می‌توان زمان گلدهی ارقام بادام در یک محل را با نیاز سرمایی و گرمایی بدست آمده در مکان‌های دیگر با شرایط آب و هوایی متفاوت محاسبه کرد.

جدول ۵- زمان ۵۰٪ گلدهی جوانه‌های گل در ارقام هلو بر اساس نیازهای سرمایی و گرمایی

ارقام	نیاز سرمایی(CU)	پایان رکود	نیاز گرمایی(GDH)	زمان ۵۰٪ گلدهی
کوثری	۸۶۸[a]	۲ دی	۴۵۴۳[a]	۹ اردیبهشت
حاج کاظمی	۸۶۸[a]	۲ دی	۴۵۴۳[a]	۹ اردیبهشت
انجیری عسلی	۷۴۶[c]	۱۱ آذر	۴۲۳۲[c]	۶ اردیبهشت
انجیری زعفرانی	۸۰۵[b]	۱۸ آذر	۴۰۹۹[d]	۵ اردیبهشت
هلوی زود رس	۸۲۶[b]	۲۵ آذر	۴۳۸۴[b]	۷ اردیبهشت

حروف غیرمشابه بیانگر اختلاف معنی دار به ترتیب در سطح ۵٪ در آزمون دانکن می باشد

منابع

۱- دژم پور ج. ۱۳۸۰. تعیین نیاز دمایی در چند رقم تجاری زردآلو در تبریز. نهال و بذر ۱۷: ۲۰-۱۲.

2- Alburquerque N., Montiel F.G., Carrillo A. and Burgos L. 2008. Chilling and heat requirement of sweet cherry cultivars and the relationship between altitude and the probability of satisfying the chill requirements. Environmental and Experimental Botany, 64: 162-170.

3- Alonso J.M., Anson J.M., Espiau M.T. and Socias I.R. 2005. Determination of endodormancy break in almond flower buds by a correlation model using the average temperature of different day intervals and its application to the estimation of chill and heat requirement and blooming date. Journal of the American Society for Horticultural Science, 130: 308-318.

1- Zaragoza

4- Ballester J., Socias I., Company R., Arus P. and De Vicente M.C. 2001. Genetic mapping of a major gene delaying blooming time in almond. Plant Breeding, 120: 268-270.
5- Barba N.W. and De Melo-Abreu J.P. 2002.Validation of rest completion models in peach trees in two regions of Portugal. Acta Horticulturae, 592: 445-449.
6- Bartolini S., Viti R. and Zanol G. 2004. The involovement of glutathione in flower bud dormancy overcoming in apricot (*Prunus armeniaca* L.). Research Signpost, 1: 11-28.
7- Campoy J.A., Ruiz D. and Egea J. 2011. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: A review. Scientia Horticulturae, 130: 357–372.
8- Campoy J.A., Ruiz D., Cook N.G., Allderman L. and Egea J. 2011. High temperatures and time to budbreak in low chill apricot 'Palsteyn'. Towards a better understanding of chill and heat requirements fulfillment. Scientia Horticulturae, 129: 649–655.
9- Citadin I., Raseria M.C.B., Herter F.G. and Baptista da Silva J. 2001. Heat requirement for blooming and leafing in peach. HortScience, 36:305-307.
10- Couvillon G.A. and Erez A. 1985. Effect of level and duration of high temperatures on rest completion in peach. Journal of the American Society for Horticultural Science, 110:579-581.
11- Dennis F.G. 2003. Problem in standardizing methods for evaluating the chilling requirements for the breaking of dormancy in buds of woody plants. HortScience, 3:347-350.
12- Durner E.F. and Gianfagna T.J. 1991. Peach pistil carbohydrate and moisture contents and growth during controlled deacclimation following ethephon application. Journal of the American Society for Horticultural Science, 116: 507-511.
13- Egea J., Ortega E. and Martinez P. 2003. Chilling and heat requirement of almond cultivar for flowering. Environmental and Experimental Botany, 50:79-85.
14- Eggert F.P. 1951. A study of rest varieties of apple and in other fruit species grown in New York State. Proc American Society for Horticultural Science, 51: 169-178.
15- Erez A. 2000. Bud dormancy: phenomenon, problems and solution in the tropics and subtropics. In: Erez A (ed) Temperate fruit crops in warm climates. Kluwer Academic Publishers. Boston, London, 17-48.
16- Gelreath P.R. and Buchanan D.W. 1981. Rest prediction model for low chilling sungold nectarine. Journal of the American Society for Horticultural Science, 106: 426-429.
17- Guerriero R., Monteleone P. and Viti R. 2006. Evaluation of end of dormancy in several apricot cultivars according to different methodological approaches. Acta Horticulturae, 701: 99-103.
18- Junior A.W., Bruckner L.D., Pimentel M.A., Morgado D.O., Sediyama C.S. and Bassols Raseira M.C. 2006. Evaluation of chilling requirement in peach through grafted twigs. Acta Horticulturae, 713: 243-246.
19- Pawasut A., Fujishige N., Yamane K., Yamaki Y. and Honjo H. 2004. Relationships between chilling and heat requirement for flowering in ornamental peaches. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 73(6): 519-523.
20- Rattigan K. and Hill S.J. 1988. Relationship between temperature and flowering in almond: effect of location. Australian Journal of Experimental Agriculture, 27: 905-908.
21- Richardson E.A., Seeley S.D. and Walker D.R. 1974. A model for estimating the completion of rest for redhaven and Alberta peach trees. HortScience, 82: 302-306.
22- Ruiz D., Campony J.A. and Egea J. 2007. Chilling heat requirement of apricot cultivar for flowering. Environmental and Experimental Botany, 61:254-263.
23- Saure M.C. 1985. Dormancy release in deciduous fruit trees. Horticultural Reviews, 7: 239- 299.
24- Scorza R. and Okie W.R. 1990. Peaches (*Prunus persica* L. Batsch). Acta Horticulturae, 290: 177-231.
25- Shaltout A.D. and Unrath C.R. 1983. Rest completion prediction model for starkrimson delicious apples. Journal of the American Society for Horticultural Science, 108: 957-961.
26- Spiegel-Roy P. and Alston F.H. 1979. Chilling and post-dormant heat requirement as selection criteria for late-flowering pears. Hortscience, 54:115-120.
27- Valentini N., Me G., Spanna F. and Lovisetto M. 2004. Chilling and heat requirement in apricot and peach varieties. Acta Horticulturae, 636: 199-203.
28- Viti R., Andreini L., Ruiz D., Egea J., Bartolini S., Iacona C. and Campoy J.A. 2010. Effect of climatic conditions on the overcoming of dormancy in apricot flower buds in two Mediterranean areas: Murcia (Spain) and Tuscany (Italy). Scientia Horticulturae, 124: 217–224.
29- Weinberger J.H. 1950. Chilling requirements of peach varieties. Proceeding Journal of the American Society for Horticultural Science, 56: 122-128.