

## ارزیابی خسارت سرمای بهاره در تیپ‌های مختلف ارقام بادام و زردآلو

جلیل دژم‌پور

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۳/۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۲۲

### چکیده

سرما و یخبندان بسته به زمان وقوع و مرحله فنولوژیکی درخت خسارات جبران‌ناپذیری به درختان میوه وارد می‌نماید. بادام (*Prunus amygdalus B.*) و زردآلو (*P. armeniaca L.*) از زودگل‌ترین و حساس‌ترین درختان میوه به سرما محسوب می‌شوند. این تحقیق با هدف بررسی عوامل موثر بر سرمازدگی و نوسانات باردهی از سال ۱۳۷۹ روی تیپ‌های مختلف بادام و زردآلو اجرا گردید. در این آزمایش شش رقم بادام خیلی دیرگل (سهند، شکوفه و آ ۲۰۰)، دیرگل (تونو و سوپرنوا)، و زودگل (منقا) و شش رقم زردآلو از تیپ‌های مختلف داخلی (اردباد، نصیری و عسکرآباد) و خارجی (کانینو، رویال و تلتون) انتخاب و برخی از صفات بیولوژیکی و فیزیولوژیکی مرتبط با تحمل به سرما در یک دوره ۱۰ ساله مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد خسارت سرما فقط مربوط به سرمای زیر صفر نبوده و شرایط نامساعد جوی در زمان گلدهی و مکانیسم باروری رقم است که به صورت مستقیم و غیر مستقیم موجب اختلال در فرآیند باروری گل‌ها و تشکیل میوه می‌گردد. ارقام خیلی دیرگل و خودسازگار (SC) بادام نظیر سهند، آ ۲۰۰، تونو، سوپرنوا و یا ارقام خودسازگار و پرمحصول زردآلو نظیر کانینو، رویال و تلتون از ارقامی بودند که کمتر از سرمای بهاره خسارت دیدند و در اکثر سال‌ها از محصول دهی عادی برخوردار بودند. در حالی که ارقام زودگل و خودسازگار در اکثر سال‌ها از سرما آسیب دیده بودند. در این پژوهش زمان گلدهی، زمان و مدت خواب فیزیولوژیکی، خودسازگاری گل‌ها، مقاومت به سرمای اندام‌های زایشی، دوره گرده افشانی موثر (EPP)، طول دوره گلدهی، عکس‌العمل دمایی جوانه های گل از عواملی بودند که بسته به نوع رقم هر یک به شکلی در سرمازدگی و باردهی موثر بودند.

واژه‌های کلیدی: سرما، یخ زدگی، زردآلو، بادام، ارقام

### مقدمه

سرماهای زودرس پائیزه و یخبندان های شدید زمستان قبل از ورود درختان به خواب فیزیولوژیکی و همچنین نوسانات دمایی و بالا رفتن دما به صورت کوتاه مدت در زمستان موجب خشکیدگی سرشاخه ها، ایجاد ترک در پوست تنه و افزایش میزان شانکر در درختان شده و در نهایت موجب از بین رفتن کل درخت می‌گردد (۶ و ۲۰). سرماهای دیررس بهاره نیز بیشتر از طریق انجماد آب میان بافتی و انهدام غشای سلولی در اندام های زایشی گل و میوه های تازه تشکیل شده موجب از بین رفتن محصول می‌گردد. همچنین از طریق اختلال در سامانه گرده افشانی، رشد لوله گرده و کاهش فعالیت زنبور های عسل، درصد تشکیل میوه و محصول را به شدت کاهش می‌دهد (۱، ۲، ۶).

برخی از تغییرات بیوشیمیایی که در ایجاد مقاومت به سرما در گیاهان اتفاق می‌افتد، تغییر در مقادیر اسیدهای آمینه آزاد، میزان پروتئین کل، چربی های غیر اشباع، نشاسته، مقادیر DNA، RNA و فسفرهای غیر آلی و اسیدهای آلی می‌باشند (۶). در این رابطه گروهی از پژوهشگران عقیده دارند که مقاومت جوانه های گل در هلو با

سرمازدگی درختان میوه مناطق معتدله و سردسیر از اساسی‌ترین چالش‌های باغداران در فرآیند تولید بشمار می‌رود و در این میان به جهت زودگل بودن درختان میوه هسته‌دار در اکثر سال‌ها خسارت جبران‌ناپذیری به تولید کنندگان وارد می‌شود (۶). در منابع برای مبارزه با سرمای دیررس بهاره و سرمای زودرس پائیزه روش‌های مختلفی ارائه شده که معمولا با ایجاد تغییرات در میکرو کليمای باغ یا درخت ممکن بوده است (۶). در چند دهه اخیر با پیشرفت علم اصلاح نبات در برخی گونه ها نظیر بادام برای فرار از سرمای بهاره ارقام دیرگل معرفی شده است. ولی متأسفانه در برخی گونه ها نظیر زردآلو این پدیده کمتر بوده و در میان ارقام تفاوت در زمان گلدهی بسیار کم است (۲ و ۹).

سرمای گونه های گیاهی محسوب می شود (۶ و ۱۹). در این پژوهش اثرات سرما در از بین رفتن محصول و ایجاد خسارت در درختان بادام و زردآلو در شرایط باغ و در یک دوره ده ساله بررسی و عوامل بیولوژیکی و فیزیولوژیکی که می توانند در این خصوص تاثیر گذار باشند ارزیابی گردیده است.

### مواد و روش ها

این بررسی از سال ۱۳۷۹ بر روی اثرات سرمای زمستانه و بهاره بر عملکرد و باردهی ارقام و ژنوتیپ های مختلف بادام و زردآلو در یک دوره ده ساله در باغ کلکسیون بادام و زردآلوی ایستگاه تحقیقات باغبانی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی اجرا گردید. این ایستگاه در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی تبریز قرار دارد، حداکثر و حداقل دمای اتفاق افتاده به ترتیب ۲۸- و ۴۲+ درجه سانتی گراد، متوسط بارندگی سالانه ۳۵۰-۲۵۰ میلی متر، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۷ متر و دارای خاک لومی - شنی می باشد. درختان آزمایش هم سن و هم اندازه بوده و شرایط نگهداری و عملیات باغبانی مشابه ای بر آنها حاکم بود. در این مطالعه رقم بادام به نام های سهند، شکوفه و آ ۲۰۰ به عنوان ارقام خیلی دیرگل، تونو و سوپرنوا بعنوان ارقام دیرگل و خودسازگار و یک رقم زود گل بنام منقا انتخاب شدند. همچنین رقم زردآلو از تیپ های مختلف داخلی (اردباد، نصیری و عسکرآباد) و خارجی (کانینو، رویال و تلتن) انتخاب و بعنوان ارقام شاخص و متمایز از نظر صفات بیولوژیکی و فیزیولوژیکی مرتبط با میزان تحمل به سرما و نوسانات باردهی سالانه مورد مطالعه قرار گرفتند. در این پژوهش صفاتی نظیر، زمان گلدهی، خودسازگاری و خودناسازگاری<sup>۱</sup> (SI) (با استفاده از ایزولاسیون گلها و تلقیح مصنوعی)، طول دوره گلدهی (مدت زمان لازم از شروع گلدهی تا پایان گلدهی)، عکس العمل دمایی جوانه ها (ثبت مرحله فنولوژیکی با روند باز شدن جوانه گل از مرحله A (جوانه بسته) تا مرحله F (تمام گل))، خواب فیزیولوژیکی (با استفاده از مدل واحد سرمایی یوتا<sup>۲</sup>)، دوره گلده افشانی موثر (با استفاده از روش بورگوس و همکاران ۱۹۹۱ و نجاتیان و همکاران ۱۳۸۱) و خسارت سرما به جوانه های گل (با تعیین درصد مادگی های قهوه ای شده و از بین رفته) مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور تعیین عوامل موثر در تشکیل میوه، باردهی و تحمل به سرما در هر یک از عوامل مذکور به صورت جداگانه بررسی گردید. نمونه گیری برای هر رقم از سه درخت و از هر درخت سه شاخه از جهات مختلف و در هر شاخه ۲۰ نمونه انجام گرفت. هر یک از آزمایشات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی اجرا و میانگین ها

میزان قند کل همبستگی دارد با اینکه معمولاً تحمل جوانه های گل انتهایی شاخه به سرما با کربوهیدرات کل و یا نشاسته همبستگی ندارد (۲۰). ایمانی و طلایی همبستگی مثبت و معنی داری بین میزان پروتئین شکوفه ها و مقاومت آنها به سرما در ژنوتیپ های بادام عنوان نمودند (۱) و چاپلین و لاشین گزارش نمودند که میزان پروتئین بالا، قند بیشتر و اسید های آمینه آزاد با مقاومت جوانه ها همبستگی دارد (۲۰).

در درختان میوه سرما و یخبندان به طرق مختلف بسته به زمان وقوع و مرحله فنولوژیکی درخت خسارت متفاوتی را به درختان و محصول آن وارد می نماید. ارقام مختلف بادام و زردآلو از زودگل ترین و حساس ترین درختان میوه هستند که در بهار از سرما آسیب می بینند (۵ و ۱۰). نوسانات باردهی و نداشتن عملکرد ثابت در برخی از ارقام بادام و زردآلو از جمله عوارض این پدیده می باشند که تولید این محصولات را با چالش های جدی روبرو ساخته است. عوامل محیطی دیگر نظیر وزش باد و سرما با تاثیر روی فعالیت زنبور عسل و گرده افشانی و خطر سرما از طریق کاهش تعداد جوانه ها، گلها خسارت آن را بیشتر نمایان می سازد (۲، ۴ و ۷). همچنین باران و رطوبت نسبی بالا می تواند از طریق محدود نمودن گرده افشانی و شیوع بیماری های گل در طول گلدهی اثر نموده و این مشکل را حادتر نماید.

عوامل متعددی نظیر درجه حرارت محیط، کمبود برخی عناصر غذایی مثل ازت، بر (B) و روی (Zn) با تاثیر در زمان پذیرش دانه گرده توسط گل ها و رشد لوله گرده، دوره گرده افشانی موثر (EPP) را تغییر می دهند (۲۰). برخی از پژوهشگران عقیده دارند عدم تأمین نیاز سرمایی جوانه های گل از طریق ریزش جوانه ها، روی عملکرد اثر می گذارد (۸ و ۱۱). این عوامل در اکثر ارقام زردآلو جزو عوامل فیزیولوژیکی هستند که باعث کم باردهی، افت عملکرد و نوسانات باردهی بشمار می آیند (۳ و ۱۷).

در اکثر مناطق بخصوص در ایران نداشتن عملکرد ثابت در تولید میوه یکی از مشکلات اساسی در ارقام بادام و زردآلو می باشد (۳ و ۶). بررسی های متعددی در روی ارقام زردآلو نشان می دهد همبستگی منفی بین محصول دهی و درجه حرارت بالا قبل از گلدهی وجود دارد. بر عکس دماهای پایین قبل از گلدهی با محصول دهی بالا همبستگی مثبتی نشان داده است (۲۵). در جنس پرونوس اطلاعات در این خصوص ضد و نقیض و کم است. با این حال دماهای بالا قبل از گلدهی تشکیل میوه گیلاس را در درختان جوان کاهش می دهد ولی افزایش دما در شاخه های ایزوله شده بادام تأثیری در درصد تشکیل میوه نداشت (۱۸ و ۲۵). با توجه به اثر متقابل و پیچیده عوامل فیزیولوژیکی و آب و هوایی در مقاومت به سرمای گیاهان چند ساله و درختان، بررسی های مزرعه ای بعنوان روشی مطمئن، کاربردی و ساده برای ارزیابی میزان مقاومت به

1- Self- Incompatibility

2- Utha

با آزمون دانکن مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

ارزیابی شاخص‌های انتخاب شده در این پژوهش نشان داد تفاوت بسیار فاحشی در مقاومت به سرما و اثرات سرما در باردهی ارقام تحت مطالعه بادام و زردآلو وجود دارد. ارقامی نظیر سه‌پند و سوپرنوا به ترتیب با ۴۴۲ و ۴۰۰ واحد سرمایی<sup>۱</sup> (C.U.) و با ۸۲۰۰ و ۸۲۰۰ ساعت رشد<sup>۲</sup> (G.D.H.) بالاترین نیاز سرمایی و مجموعه‌های حرارتی داشتند. همچنین این ارقام با دارا بودن دوره گلدهی طولانی (جدول ۱ و ۲) و عکس‌العمل دمایی کند (شکل ۱) غالباً از خطر سرمای بهاره در امان بودند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد ارقام خودسازگار نظیر تونو، سوپر نوا، کاینو، رویال و تلتون که مشکل دگرگرده افشانی نداشته و از EPP بالاتری برخوردار بودند نیز کمتر مشکل سرمازدگی بهاره دارند. در خصوص سرماهای زودرس پائیزه نتایج نشان داد مقاومت به سرمای پائیزه در ارقام تقریباً یکسان بوده و در یک دوره ده ساله خسارت قابل توجهی در درختان مشاهده نشد. به استثنای بادام رقم شکوفه که به جهت خزان دیرتر و آغاز دیر هنگام خواب فیزیولوژیکی و رکود در سال‌هایی که سرمای زودرس پائیزه شدید بود (سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۳) شاخه‌های ضعیف و سرشاخه‌ها در برخی مناطق استان آسیب دیده و گاهی موجب خشکیدگی آنها می‌گردد (شکل ۲).

صدمات ناشی از یخبندان‌های زمستانه بیشتر زمانی قابل توجه بود که دما به زیر ۲۰- درجه سانی گراد رسیده باشد در این سال‌ها معمولاً پوست تنه درختان، سرشاخه‌ها، شاخه‌های ضعیف و نیمه خشبی آسیب دیده (نظیر بادام رقم شکوفه و زردآلو) قرمز شاهرود و در برخی ارقام ریزش جوانه‌های گل (نظیر بادام رقم یلدا) اتفاق می‌افتد. در خسارت زمستانه درختان نوسانات دمایی و از بین رفتن مقاومت بافت، تغذیه گیاهی، توقف آبیاری و القای رشد رویشی (دادن کود ازته و آبیاری) در آخر فصل زراعی در ایجاد خسارت بسیار موثر بود.

در بررسی اثرات سرمای دیررس بهاره روی درختان بادام و زردآلو نتایج نشان داد که عوامل بسیار متعددی در ایجاد خسارت و کاهش باردهی و از بین رفتن محصول در اوایل بهار دخیل هستند. این امر بطور مستقیم و یا غیر مستقیم متأثر از سرمازدگی اعضای زایشی گل و سایر عوامل نامساعد جوی نظیر بادهای سرد، بارندگی، رطوبت بالا و هوای سرد در زمان گلدهی بخصوص در زمان گرده افشانی می‌باشند (جدول ۳). ارقام بادام تونو و سوپرنوا که جزو ارقام خودسازگار و

دیرگل می‌باشند (جدول ۱) نسبت به سرمای بهاره مقاومت نسبی از خود نشان دادند و از عملکرد بالا و باردهی ثابتی برخوردار بودند. به طوریکه در سال‌های ۱۳۸۳، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ علی‌رغم اینکه در زمان گلدهی دما به زیر صفر (۱- الی ۲- درجه سانتی‌گراد) رسیده بود (جدول ۳) باردهی عادی داشتند. در حالیکه ارقام خیلی دیرگل سه‌پند، آ ۲۰۰ و شکوفه باردهی ۵۰-۲۰ درصد و ارقام زودگل منطقه از جمله منقا صد درصد خسارت دیده و هیچ محصولی نداشتند (جدول ۳ و شکل ۴، ۵، ۶ و ۷).

بطوریکه در شکل ۱ دیده می‌شود ارقام سه‌پند شکوفه و تونو عکس‌العمل دمایی بسیار کندی داشته و با نوسانات دمایی اواخر اسفند یا اوایل بهار باز شدن گلها سریع اتفاق نمی‌افتد ولی ارقامی نظیر منقا به افزایش دما حساس بوده و سریعاً گلها به حالت نیمه باز یا تمام گل در می‌آید. این موضوع بیشتر با نیاز سرمایی و نیاز حرارتی این ارقام مربوط می‌باشد. بطوریکه در جدول ۱ و ۲ و شکل‌های ۱ و ۲ دیده می‌شود مقادیر نیاز سرمایی و نیاز حرارتی ارقام دیرگل بسیار بیشتر از ارقام زودگل است و از طرفی رکود و خواب فیزیولوژیکی ارقام دیرگل طولانی و عمیق است. بعبارت دیگر این ارقام دیرتر از مرحله رکود حقیقی<sup>۳</sup> خارج شده و دیرتر نیاز حرارتی آنها برای باز شدن گلها تامین می‌گردد. در این میان برخی از ارقام نظیر شکوفه استثناء بوده و با وجود رکود کوتاه مدت دیرگل می‌باشد به نظر سه عامل زیر در دیرگلدگی یک چنین ارقام دخیل باشد:

- ۱- ورود دیروقت به خواب فیزیولوژیکی و در نتیجه پایان دیر وقت رکود و به تبع آن زمان گلدهی به تاخیر می‌افتد.
  - ۲- بالا بودن صفر گیاهی در این ارقام که باعث به تاخیر افتادن تامین نیاز حرارتی و زمان گلدهی می‌گردد.
  - ۳- عکس‌العمل بسیار کند جوانه‌های گل به دماهای بالا که تاخیر در باز شدن گلها را باعث می‌شود
- در خصوص ارقام زودگل نظیر منقا رکود بسیار سطحی و کوتاه مدت بوده و دارای نیاز حرارتی کمتری می‌باشند. بنابراین تنها عامل باز دارنده باز شدن گلها در این ارقام پایین بودن دمای محیط از صفر گیاهی آنهاست که در تقسیم بندی رکود از آن بعنوان رکود تحمیلی یاد می‌شود. بدین جهت در صورت مساعد بودن شرایط محیطی حتی در آبان و آذر ماه نیز گل می‌دهند.

مقایسه درصد گل‌های سالم و درصد تشکیل میوه در شکل‌های ۴، ۵، ۶ و ۷ بیانگر این نکته است که با وجود اینکه در ارقامی نظیر سه‌پند و آ ۲۰۰ درصد گل‌های سالم با ارقام تونو و سوپرنوا اختلاف معنی دار است، با این وجود اگر شرایط مساعد گرده افشانی و رشد لوله گرده فراهم باشد اصولاً نباید در تشکیل میوه کاهش معنی داری رخ می‌داد، ولی مقایسه ارقام خودسازگار و خودناسازگار نشان

1- Chill Unit

2- Growth Degree Hours

3- True dormancy

شکل ۸ درصد تشکیل میوه در صفر تا ۸ روز پس از آمادگی پذیرش مادگی، دوره گرده افشانی موثر را برای زردآلو و بادام نشان می دهد. در مورد زردآلو نصیری بعنوان رقم داخلی و خودناسازگار از EPP (دوره گرده افشانی موثر) کمتری در مقایسه با رقم کانیو بعنوان رقم خارجی و خودسازگار برخوردار می باشد. در مورد بادام ارقام منقا، سهند بعنوان ارقام داخلی خودناسازگار نیز دارای EPP پایین تری در مقایسه با تونو بعنوان خارجی و خودسازگار می باشند.

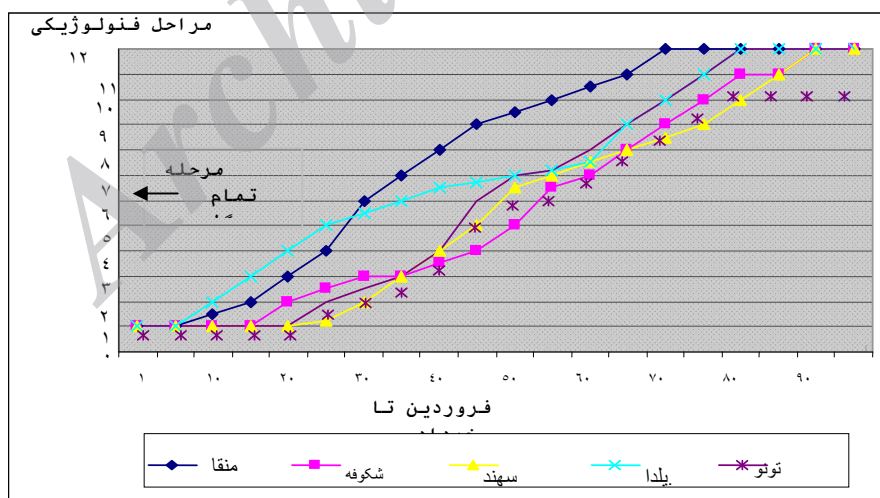
می دهد دو تیپ مختلف در درصد تشکیل میوه باهم اختلاف معنی داری (در سطح احتمال ۵٪) دارد. همچنین این موضوع در مورد زردآلو رقم عسکرآباد در مقایسه با ارقام کانیو و رویال صادق است. بنابراین بخوبی مشخص می گردد که علاوه بر مقاومت جوانه های گل به سرما ی بهاره، مساعد نبودن شرایط گرده افشانی و رشد لوله گرده بدلیل سرد بودن هوا و کاهش فعالیت زنبورعسل می تواند از عوامل بسیار مهم در از دست رفتن محصول در اکثر سال ها می باشد.

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی و بیولوژیکی ارقام تجارته داخلی و خارجی بادام

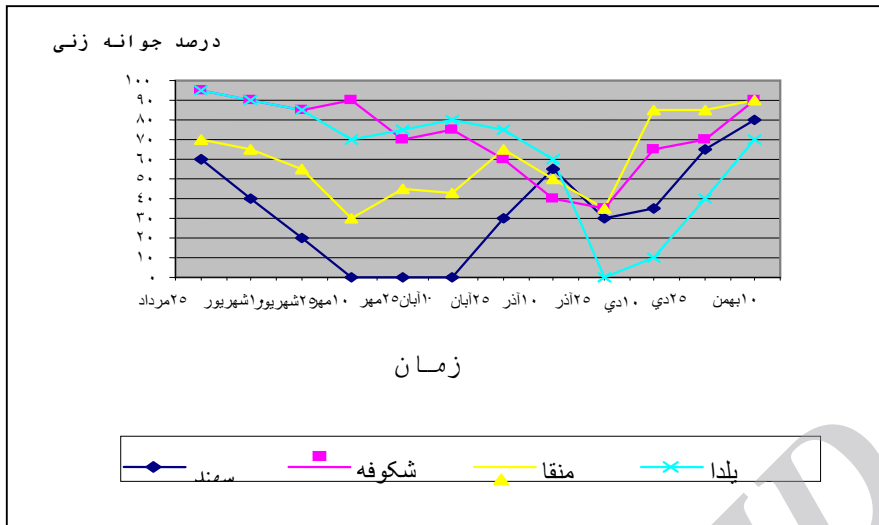
| رقم     | زمان گلدهی | باروری      | نیاز سرمایی (C.U.) | نیاز حرارتی (G.D.H.) | طول دوره گلدهی (روز) |
|---------|------------|-------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| سهند    | خیلی دیرگل | خودناسازگار | ۴۴۲                | ۸۲۰۰                 | ۱۲                   |
| آ ۲۰۰   | خیلی دیرگل | خودناسازگار | ۳۴۷                | ۷۵۰۰                 | ۱۲                   |
| شکوفه   | دیرگل      | خودناسازگار | ۲۲۵                | ۵۵۰۰                 | ۱۰                   |
| منقا    | زودگل      | خودناسازگار | ۷۰                 | ۴۵۰۰                 | ۳                    |
| تونو    | دیرگل      | خودسازگار   | ۳۷۰                | ۸۰۰۰                 | ۸                    |
| سوپرنوا | دیرگل      | خودسازگار   | ۴۰۰                | ۸۲۰۰                 | ۸                    |

جدول ۲- برخی از خصوصیات فیزیولوژیکی و بیولوژیکی ارقام تجارته داخلی و خارجی زردآلو

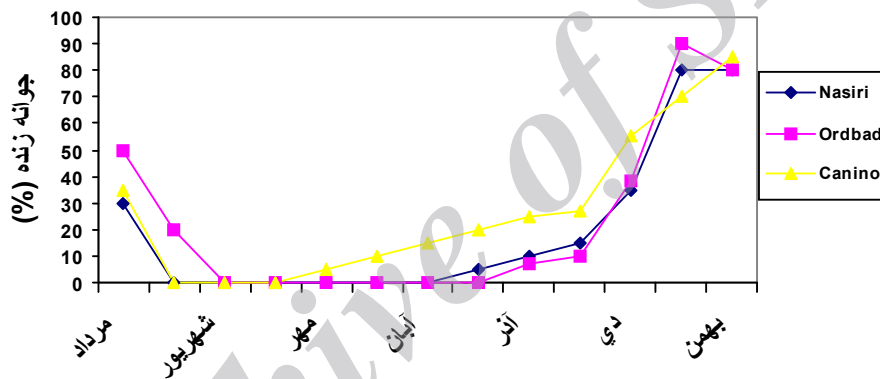
| رقم       | زمان گلدهی | باروری      | نیاز سرمایی (C.U.) | نیاز حرارتی (G.D.H.) | طول دوره گلدهی (روز) |
|-----------|------------|-------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| نصیری     | میان گل    | خودناسازگار | ۸۲۰                | ۳۵۰۰                 | ۴-۵                  |
| اردباد    | میان گل    | خودناسازگار | ۹۰۰                | ۳۳۰۰                 | ۴-۵                  |
| عسکر آباد | میان گل    | خودناسازگار | -                  | -                    | ۴                    |
| رویال     | میان گل    | خودسازگار   | ۷۱۰                | ۳۲۰۰                 | ۵                    |
| تلتون     | میان گل    | خودسازگار   | ۶۷۰                | ۳۸۰۰                 | ۵                    |
| کانیو     | میان گل    | خودسازگار   | ۶۵۰                | ۴۱۰۰                 | ۵                    |



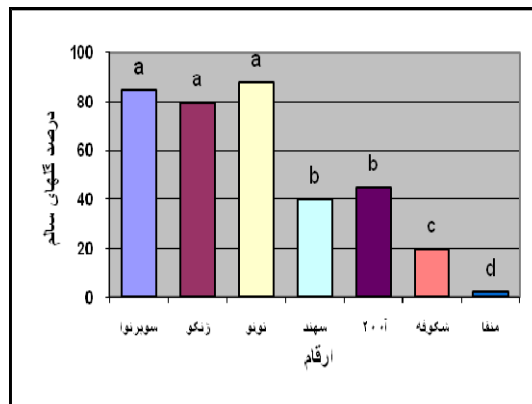
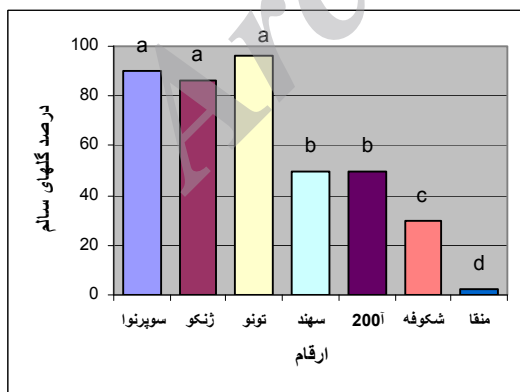
شکل ۱- عکس العمل دمایی جوانه های گل چند رقم بادام تجارته داخلی در اوایل بهار



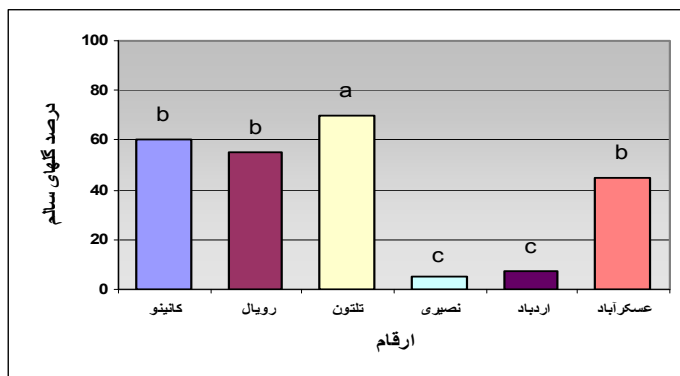
شکل ۲- زمان ورود و خروج از خواب فیزیولوژیکی در ارقام بادام



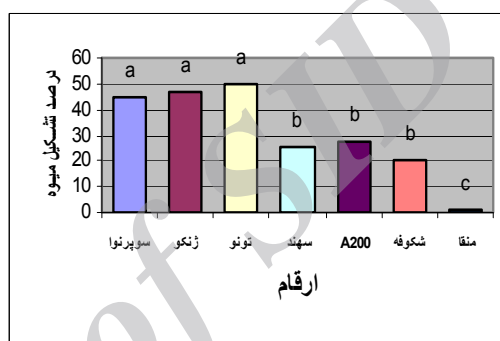
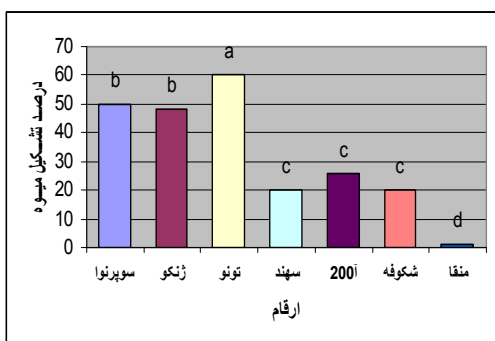
شکل ۳- زمان ورود و خروج از خواب فیزیولوژیکی در ارقام زردآلو



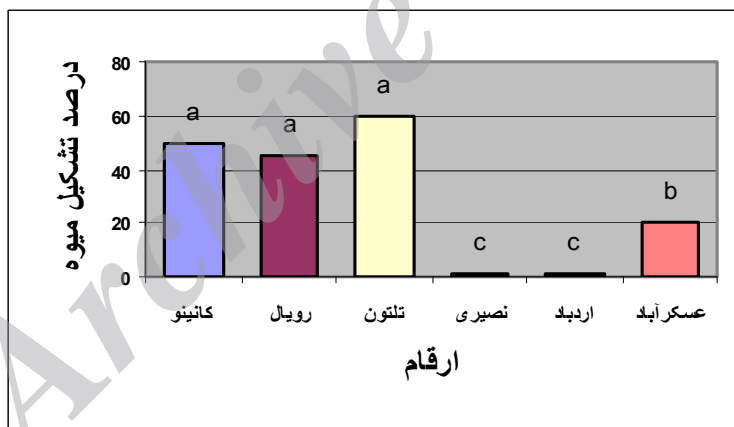
شکل ۴- میانگین درصد گل‌های سالم در ارقام مختلف بادام در سال‌های ۱۳۸۸ (راست) و ۱۳۸۹ (چپ)



شکل ۵- میانگین درصد گل‌های سالم در ارقام مختلف زردآلو در سال ۱۳۸۹



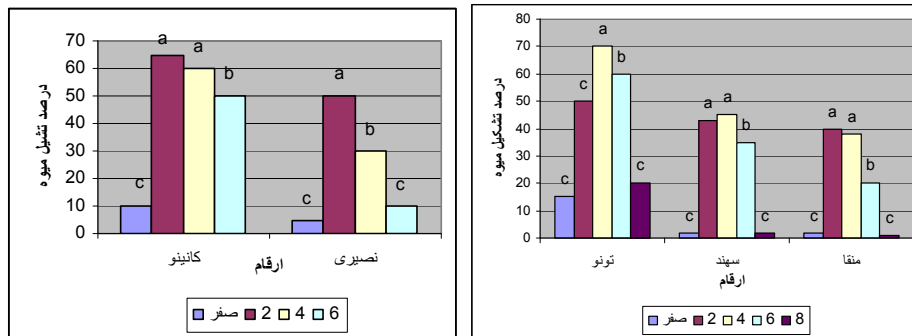
شکل ۶- میانگین درصد تشکیل میوه در ارقام مختلف بادام در سال‌های ۱۳۸۸ (چپ) و ۱۳۸۹ (راست)



شکل ۷- میانگین درصد تشکیل میوه در ارقام مختلف زردآلو در سال ۱۳۸۹

ارقام کانینو و تونو از درصد تشکیل میوه بیشتر و EPP بالاتر برخوردار بودند. نجاتیان و همکاران (۱۳۸۱) مشابه این نتایج را در ارقام زردآلو گزارش نمودند و اظهار نمودند در ارقام تحت مطالعه خود پذیرش مادگی برای گرده افشانی در روزهای ۲ و ۴ بعد از بلوغ گلها بیشتر از روزهای صفر بود و پس از روز ۴ کاهش شدید درصد تشکیل میوه اتفاق می افتد (۷).

بطوریکه در شکل ۸ بخوبی دیده می شود درصد تشکیل میوه بالا، نوسانات باردهی کمتر و نهایتاً حساسیت کمتر به سرما در زمان گلدهی و لقاح می تواند به طولانی بودن دوره گرده افشانی موثر، رقم کانینو و رقم تونو مربوط باشد. بیشترین میوه بندی برای کانینو در روزهای ۲ و ۴، برای نصیری روز دوم، برای تونو روز چهارم و برای سهند و منقا روز ۲ و ۴ بود. بطوری که با سایر روز های آزمایش شده دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد. در کل



شکل ۸- درصد تشکیل میوه در روز های صفر، ۲، ۴، ۶ و ۸ پس از مرحله پاپ کورن در برخی ارقام زردآلو (چپ) و بادام (راست)

بومی نظیر اردباد ، نصیری و متقا در سرماهای نزدیک به صفر خسارت دیده و به دلیل خودسازگار بودن و دوره گرده افشانی موثر پائین و حساسیت اعضای زایشی گل به سرما از نوسانات و بی نظمی باردهی سالیانه برخوردار بودند. بنابراین در مقابله به سرما علاوه بر استفاده از روش های مختلف زراعی و محافظتی (که معمولاً هزینه بر و مشکل است) بهترین روش در درختان میوه اصلاح ژنتیکی نبات و معرفی ارقام مقاوم به سرما ، دیرگل ، خودبارور و انتخاب محل مناسب است.

اکثر ارقام بادام و زردآلو موجود در ایران به جهت خودسازگاری برای تولیدمحصول نیاز به ارقام گرده دهنده و دگرگرده افشانی دارند (جدول ۱ و ۲) که این عمل ۹۰٪ توسط زنبور عسل صورت می گیرد (۱۶ و ۱۲). زمان گلدهی در اوایل بهار غالباً مصادف است با شرایط نامساعد آب و هوایی که دگرگرده افشانی و تشکیل میوه را دچار اختلال می نمایند در صورتی که دوره گرده افشانی موثر بیشتر و رقم خودسازگار باشد این مشکل کمتر بروز می نماید (۱۲).

بررسی ده ساله اطلاعات هواشناسی منطقه و نوسانات باردهی ارقام نشان می دهند که عوامل زیادی در گرده افشانی و عدم تشکیل میوه دخالت داشته و تنها سرماهای زیر صفر عامل از بین رفتن محصول نمی باشد (جدول ۳). از دیگر عوامل جوی که که بسیار موثر در در صد تشکیل میوه و باردهی بودند عبارتند از :

- وزش بادهای شدید که باعث اختلال در فعالیت زنبور عسل و پایین آمدن دما و خشک شدن کلاله می شود.

- بارندگی و بالا بودن میزان رطوبت هوا که باعث عدم جوانه زنی دانه گرده و کاهش فعالیت زنبور عسل می شود.

- سرد بودن هوا و کاهش جوانه زنی دانه گرده و کند شدن رشد لوله گرده ( دماهای نزدیک به صفر بدون یخبندان).

- نوسانات دمایی در فصل گلدهی و از بین رفتن مقاومت به سرمای اندام ها .

نتایج این پژوهش نشان می دهد سرمای شدید زیر صفر در فصل

ارقام خودسازگار نظیر تونو و سوپرنوا علیرغم اینکه ۷-۵ روز زودتر از ارقام شکوفه و سهند گل می دهند (جدول ۱) بااین وجود متحمل به سرما بوده و کمتر از سرمای بهاره خسارت می بینند. بااینکه مکانیسم های مقاومت در گیاهان بسیار متفاوت می باشد اما در این پژوهش اختلاف در نوسانات باردهی سالیانه در میان ارقام خودسازگاری، دوره گرده افشانی موثر، زمان گلدهی و مقاومت اندامهای زایشی این ارقام مربوط بود. در این رابطه بورگوس و همکاران (۱۴)، اگه و بورگوس (۱۸)، نجاتیان و همکاران (۷) نوسانات باردهی را در مورد ارقام زردآلو و گودینی و همکاران (۲) در مورد ارقام بادام به این عوامل ربط دادند.

در مورد زردآلو ارقام دیرگل حداقل در ایران تا حال شناسایی نشده است به طوری که در میان ارقام داخلی و خارجی و دیگر ژنوتیپ های موجود در کشور و منطقه حداکثر اختلاف گلدهی در بین ارقام ۴-۵ روز بود و این تفاوت در سالهای مختلف ثابت نبوده و از سالی به سال دیگر فرق می نماید (۵). با این حال علیرغم وجود زمان گلدهی مشابه در میان ارقام برخی نظیر کانیو، رویال، تلتون، کافونا، سان کاستریز (ارقام جدید وارداتی) از ارقام اروپایی و خودسازگار و رقم عسگرآباد از ارقام داخلی نسبت به سرمای بهاره و شرایط نامساعد جوی که عامل بازدارنده دگرگرده افشانی، رشد لوله گرده و تشکیل میوه هستند، مقاوم بوده و از نوسانات باردهی سالانه کمتری برخوردار بودند واز عملکرد بیشتری برخوردار هستند. میبیدی و همکاران (۱۳۸۴) اختلاف ارقام در تحمل به سرمای اعضای زایشی را به عوامل بیولوژیکی نظیر غلظت بالای قندها ، قابلیت افزایش اسید آمینه پرولین و پایین بودن آب میان بافتی اعضای زایشی ربط دادند (۶). ایمانی و طلایی (۱۳۷۶) بین میزان پروتئین موجود در بافت جوانه های گل و تحمل به سرما همبستگی مثبتی را گزارش نمودند (۱).

ارزیابی ده ساله نشان داد (جدول ۳) ارقام متحمل به سرما فقط در سال هایی خسارت دیدند که درجه حرارت در زمان شکوفه دهی و نمو میوه پایین تر از ۲- درجه سانتی گراد بود. در حالیکه اکثر ارقام



خسارت صد درصد می بینند. در حالیکه با بکار گیری ارقام اصلاح شده و متحمل به سرما در توسعه باغات درختان بادام و زردآلو که معمولاً از دو ویژگی بسیار مهم فیزیولوژیکی، خودسازگاری و دیرگلی نیز برخوردار هستند می توان خسارت سرمازدگی را به یک چهارم کاهش داد. ارقام جدید خارجی و دورگ های ایجاد شده با این خصوصیت هم اکنون در کشور موجود بوده و در حال معرفی می باشند و تولید کنندگان و باغداران می توانند در توسعه باغات از یک چنین ارقامی استفاده نمایند. همچنین می توان در برنامه های اصلاحی بمنظور تولید دورگ های متحمل به سرما با عملکرد بالا از ارقام مذکور بعنوان والد استفاده نمود. با این تفاسیر توصیه می شود در درختان میوه بخصوص در مورد بادام و زردآلو جهت مبارزه با سرمازدگی در وهله اول از ارقام مقاوم و در کنار آن از سایر روش های باغی و محافظتی استفاده گردد.

گلدھی که عامل محدود کننده محصول باشد معمولاً کمتر اتفاق افتاده و عامل اصلی ار بین رفتن محصول نمی باشد بلکه خسارت و کاهش عملکرد غالباً در اثر بروز شرایط نامساعد جوی در زمان گرده افشانی است که از طریق ایجاد اختلال در گرده افشانی، تلقیح و کاهش تشکیل میوه است که در مورد ارقام خودسازگار حداقل و در مورد ارقام خودناسازگار حداکثر می باشد (۲۱ و ۲۲).

جدول ۳ بخوبی نشان می دهد که سرما و شرایط نامساعد آب و هوایی در یک دوره ده ساله محصول ارقام بومی بادام و زردآلو را بیش از ۴ سال یعنی تقریباً هر یک سال در میان از بین برده ولی در مورد ارقام اصلاح شده فقط یک سال برای بادام و دو سال برای زردآلو خسارت اقتصادی وارد شده است. بعبارت دیگر در سالهایی که در زمان گلدھی درجه حرارت زیر صفر بوده و یا در زمان گرده افشانی شرایط جوی نامساعد بود کلیه باغداران به جهت استفاده از ارقام و ژنوتیپ های بومی که غالباً "زود گل و خودناسازگار می باشند

جدول ۳- خسارات ناشی از سرمای بهاره و نوسانات باردهی ده ساله ارقام بادام و زردآلو

| ردیف | سال  | حداقل دما در زمان گلدھی (°C) | شرایط نامساعد جوی در زمان گلدھی | میزان باردهی |        |            |
|------|------|------------------------------|---------------------------------|--------------|--------|------------|
|      |      |                              |                                 | زردآلو       | بادام  | میانگین    |
|      |      |                              |                                 | زودگل        | دیرگل  | دیرگل و SC |
| ۱    | ۱۳۸۰ | صفر                          | +                               | ۰            | ٪۷۰    | -          |
| ۲    | ۱۳۸۱ | صفر                          | +                               | ۰            | ٪۵۰    | -          |
| ۳    | ۱۳۸۲ | +۳                           | -                               | نرمال        | نرمال  | -          |
| ۴    | ۱۳۸۳ | -۱/۵                         | +                               | ۰            | ٪۲۰    | ٪۵۰        |
| ۵    | ۱۳۸۴ | +۲                           | -                               | نرمال        | نرمال  | نرمال      |
| ۶    | ۱۳۸۵ | +۱                           | -                               | نرمال        | نرمال  | نرمال      |
| ۷    | ۱۳۸۶ | صفر                          | +                               | ٪۵۰          | نرمال  | نرمال      |
| ۸    | ۱۳۸۷ | +۴                           | -                               | نرمال        | نرمال  | نرمال      |
| ۹    | ۱۳۸۸ | -۲                           | +                               | ۰            | ٪۳۰-۲۰ | نرمال      |
| ۱۰   | ۱۳۸۹ | -۰/۵                         | +                               | ۰            | ٪۵۰-۳۰ | نرمال      |

\*منظور از نرمال، مقدار باردهی است که برای میانگین چند ساله آن ارقام ثبت شده است

## منابع

- ایمانی ع. و طلایی ع. ۱۳۷۶. بررسی نقش پروتئین در افزایش مقاومت شکوفه های بادام به سرما بهاره، مجله نهال و بذر، جلد ۱۳ شماره ۳.
- راحی م. ۱۳۷۵. گرده افشانی و تشکیل میوه، انتشارات دانشگاه شیراز.
- دژم پور ج. ۱۳۸۰. تعیین نیاز دمایی در چند رقم تجارتي زردآلو در تبریز. مجله نهال و بذر. جلد ۱۷. شماره ۱.
- دژم پور ج. و رهنمون ح و گریکوریان و. ۱۳۸۲. بررسی برخی عوامل موثر در سازگاری کلیمایی ارقام تجارتي بادام. مجموعه مقالات اولین همایش ملی خشکبار کشور.
- دژم پور ج. و رهنمون ح. ۱۳۸۸. خصوصیات میوه واریته های زردآلوی موجود در ایران، نشر آموزش کشاورزی.
- میبدی م. محمد ع. و ترکش اصفهانی س. ۱۳۸۴. حفاظت مزارع و باغ های میوه در برابر سرمازدگی، مجموعه مقالات همایش علمی کاربردی راههای مقابله با سرمازدگی، انتشارات سازمان جهاد کشاورزی استان یزد.
- نجاتیان، م. ۱۳۸۱. بررسی تنوع ژنتیکی برخی از ارقام زردآلو. رساله دوره دکتری علوم باغبانی. دانشگاه تربیت مدرس.



- 8- Acka, Y., and Sen S. M. 1999. Studies on selection of apricot with food fruit quality and resistance to late spring in Genas Plain. *Acta Horticulturae*. 488: 135 – 137.
- 9- Albuquerque, N., Burgos L. and Egea J. 2003. Apricot flower bud development and abscission related to chilling, irrigation and type of shoots. *Scientia Horticulturae*. 98: 265 – 276.
- 10- Bailey G. H. and Hough L. F. 1996. Apricots. In: *Advances in fruit breeding*. (Janick, J. and J. N. Moore, Eds.). Purdue University Press, West Lafayette, Indiana. USA. 367 – 383.
- 11- Bassi, D., Andalo G., Bartollozi F., Gulcan R. and Aksoy U. 1995. Tolerance of apricot to winter temperature fluctuation and spring frost in Northern Italy. *Acta Horticulturae*. 384: 315 – 321.
- 12- Benedek, P., Nyeki J., Szabo Z., Gulcan R. and Aksoy U. 1995. Bee pollination of apricot: variety features affecting bee activity. *Acta Horticulturae*. 384: 329 – 332.
- 13- Bolat, I. and Lutfi P. 1999. Effects of some chemical substances on pollen germination and tube growth in apricot. *Acta Hort*. 488: 341 – 343.
- 14- Burgos, L., Egea J. and Dicenta F. 1991b. Effective pollination period in apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. *Annals of Applied Biology*. 119 (3): 533 – 539.
- 15- Burgos, L. and Egea J. 1993. Apricot embryo – sac development in relation to fruit set. *Journal of Horticultural Science*. 68: 203 – 208.
- 16- Burgos, L. and Perez – Tornero O. 1999. Review of self – incompatibility in apricot. *Acta Horticulturae*. 488: 267 – 271.
- 17- Dejampour, J., and Grigorian V. 2000. Assessing the dormancy characteristics of some commercial almond cultivars for different climates, *Iran Agricultural research*, Vol. 19. No, 2.
- 18- Egea, J and Burgos L. 1992. Effective pollination period as related to stigma receptivity in apricot. *Scientia Horticulturae*.
- 19- Egea, J and Burgos L. 1994. Year - to - year variation in the development stage of the embryo sac at anthesis in flowers of apricot. *Journal of Horticultural Science*. 69 (2): 315 – 318.
- 20- Faust, M. 1989. *Physiology of temperate – zone fruit trees*. John Wiley and Sons. New York. USA. 388 p.
- 21- Lillecrapp, A. M., Wallwotk M. A. and Sedgley M. 1999. Female and male sterility cause low fruit set in a clone of ‘Trevatt’ variety of apricot (*Prunus armeniaca*). *Scientia Horticulturae*. 82: 255 – 263.
- 22- McLaren, G. F., Fraser J. A. and Grant J. E. 1992. Pollination of apricots. *Orchardist of New Zealand*. 65 (8): 22 – 23.
- 23- Rodrigo, J. and Herrero M. 1996. Evaluation of pollination as the cause of erratic fruit set in apricot ‘Moniqui’. *Journal of Horticultural Science*. 71: 801 – 805.
- 24- Rodrigo, J. and Herrero M. 2001. Effects of pre – blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. *Scientia Horticulturae*. 92: 125 – 135.
- 25- Martinez-Gomez, P., Dandekar, A.M., Lopez, M., Batlle, I., and Gradziel, T.M. 2003. Identification of self-incompatibility Alleles in almond and related *Prunus* species using PCR. *Proc. XXVI IHC. Genetics and Breeding of Tree Fruit and Nuts*. 211: 461-464.