

به تأخیر اندازی گلدهی زردآلو رقم شاهرودی با استفاده از اتفون و جیبرلیک اسید  
Inducing Flowering Delay in Apricot cv. Shahroudi by Ethephon and  
Gibberellic Acid

ابراهیم گنجی مقدم و علی مختاریان

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۲/۲۵

چکیده

گنجی مقدم، ا. و مختاریان، ع. ۱۳۸۳. به تأخیر اندازی گلدهی زردآلو رقم شاهرودی با استفاده از اتفون و جیبرلیک اسید. نهال و بدر ۲۰: ۱۹۸-۱۸۳.

به تأخیر انداختن زمان گلدهی در درختان زردآلو در مناطقی که احتمال خطر سرمازدگی بهاره وجود دارد، بسیار مهم و با اهمیت می باشد. کاربرد تنظیم کننده های رشد در پائیز یا بهار بلافاصله قبل از توسعه جوانه گل جهت کنترل زمان گلدهی پیشنهاد شده است. بدین منظور استفاده از اتفون و جیبرلیک اسید به غلظت های ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در طرح آزمایشی فاکتوریل و بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در اواخر ماه های مرداد، شهریور و مهر به منظور تأخیر در زمان باز شدن گل در سال های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که اتفون به غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر مهرماه با سه و هفت روز تأخیر و جیبرلیک اسید به غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر مرداد با پنج و در اواخر شهریور با ۱۰ روز تأخیر به ترتیب در سال های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ در مقایسه با شاهد منجر به تأخیر در گلدهی گردیدند. در دو سال آزمایش با افزایش غلظت اتفون و جیبرلیک اسید، درصد گل های باز شده و درصد تشکیل میوه کاهش یافت.

واژه های کلیدی: زردآلو، جیبرلیک اسید، اتفون، تأخیر گلدهی، تشکیل میوه.

بهاره می باشد. در مواردی ۸۰ تا ۹۰ درصد محصول در اثر سرمای بهاره از بین می رود. کاربرد تنظیم کننده های رشد در پائیز یا بهار بلافاصله قبل از نمو جوانه های گل جهت کنترل زمان گلدهی پیشنهاد شده است. بوبان و تیوری (Buban and Turi, 1985) گزارش کردند که کاربرد اتفون به میزان ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در دومین هفته مهرماه (ماه های سال میلادی

مقدمه

زردآلو یکی از محصولات مناطق معتدله بوده و در بسیاری از مناطق کشور و از جمله استان پهناور خراسان کشت می گردد. مشکلی که پرورش دهندگان زردآلو و بادام هر ساله با آن مواجه هستند و زیان های زیادی را متحمل می شوند، مسئله زود باز شدن گل های این درخت و مواجه شدن آن با سرمای دیررس

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۷۸۴۳۵-۱۲-۱۰۹ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان تهیه گردیده است.

اتفون قبل از تأمین نیاز سرمایی درختان هلو باعث تأخیر در گلدهی می‌گردد. دارنر (Durner, 1995) تأثیر کاربرد اتیلن و هرس در حالت رکود را بر مقاومت به سرمای جوانه گل هلو در ماه‌های آذر تا اسفند مورد بررسی و نشان داد که توجه به زمان شروع رشد رویشی برای انجام کارهای مربوط به تأخیر انداختن گلدهی ارزش زیادی دارد.

جیبرلین‌ها گروهی از هورمون‌های گیاهی هستند که در کنترل گلدهی و سرمازدگی نقش دارند. کرگان و ویدمویر (Corgan and Widmoyer, 1971) نشان دادند، زمانی که جیبرلیک اسید در اوایل پائیز به میزان ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بر روی درختان هلو به کار برده شود، منجر به تنک گل، تأخیر در گلدهی و افزایش مقاومت به سرما می‌گردد. آن‌ها همچنین نشان دادند که کاربرد جیبرلیک اسید در اوایل پائیز نسبت به کاربرد دیرتر آن از تأثیر بیشتری برخوردار می‌باشد. استمبریج و لاروئه (Stembridge and Larue, 1969) پتاسیم جیبرلات اسید را در زمان‌های مختلف پس از تمایز جوانه‌ها به کار بردند و نتیجه گرفتند که کاربرد این ماده قبل از ریزش برگ باعث از بین رفتن جوانه گل، تأخیر در توسعه جوانه بر حسب زمان و غلظت مورد استفاده می‌گردد. کاربرد پتاسیم جیبرلات در صورتی که قبل از ریزش برگ‌ها صورت گیرد، منجر به تأخیر در گلدهی می‌شود. سونی و یوسف (Soni and Yousif, 1978) غلظت‌های

با ماه‌های سال خورشیدی مطابقت داده شده‌اند) باعث طولانی شدن دوره نمو جوانه‌های گل می‌شود. تأخیر در نمو جوانه گل در نیمه دوم زمستان باعث تأخیر گلدهی در بهار می‌گردد. در زمان تمام گل گیاهان شاهد، درختان تیمار شده زردآلو فقط ۳۷ تا ۴۶ درصد گلدهی داشتند. پاکساسورن و همکاران (Paksasorn et al., 1995) اثر کاربرد پائیزه اتفون بر تأخیر انداختن زمان گلدهی و میزان تشکیل میوه زردآلو را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که کاربرد اتفون (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) در اواسط مهرماه منجر به تأخیر گلدهی گردید. این محققین همچنین نشان دادند که استفاده از غلظت‌های بالای اتفون (۴۰۰ میلی گرم در لیتر) مانع باز شدن گل‌ها گردید، در حالی که غلظت‌های ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ میلی گرم در لیتر آن نتایج مشابهی داشتند. میزان تشکیل میوه در درختان تیمار شده در مقایسه با شاهد پائین‌تر بود. پروستینگ و میلز (Proebsting and Mills, 1978, 1972) گزارش کردند که اتفون باعث افزایش مقاومت به سرمای جوانه‌های درختان هلو در فصل زمستان گردید. نتایج مشابهی نیز از کاربرد اتفون در شهریور و مرداد بر روی هلو به دست آمد. این محققین پس از شش سال مطالعه اعلام کردند کاربرد اتفون بر روی درختان زردآلو در ماه‌های تیر تا مرداد باعث گموز شد، اما پس از شهریور این اتفاق رخ نداد. Gianfagna (1991) گزارش کرد که کاربرد

ویدمویر (Corgan and Widmoyer, 1971) در ضمن مطالعه تأثیر جیبرلیک اسید در تمایز گل، تاریخ گلدهی و مقاومت گل در هلو گزارش کردند که تأخیر در انگیزش جوانه گل می‌تواند در اثر تیمار جیبرلیک اسید در مردادماه، به وجود آید. ساکس و هاکت (Sacks and Hakett, 1969) پیشنهاد کردند که نقش جیبرلیک اسید بر گلدهی می‌تواند در اثر کاهش سطح کربوهیدرات‌ها و خاصیت تحریک‌کنندگی رشد رویشی توسط جیبرلیک اسید باشد. والسر و همکاران (۱۹۸۱) گزارش کردند که دوره استراحت یا رکود در درختان تیمار شده با جیبرلیک اسید دو هفته دیرتر از درختان شاهد می‌باشد. این تأخیر در خاتمه دوره رکود ممکن است باعث تأخیر در ریزش برگ یا تأخیر در پیری در اثر جیبرلیک اسید باشد.

این تحقیق با هدف بررسی امکان به وجود آوردن تأخیر در زمان باز شدن گل‌های درختان زردآلو و محافظت آن‌ها در مقابل سرمازدگی در بهار انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

این تحقیق روی درختان زردآلو رقم شاهرودی به مدت دو سال (۸۰-۱۳۷۸) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گل‌مکان (مشهد) با طول و عرض جغرافیایی  $59^{\circ}17'$  و  $36^{\circ}32'$  ارتفاع از سطح دریا ۱۱۷۶ متر و میانگین بارندگی  $239/7$  میلی‌متر انجام شد. به منظور

مختلفی از جیبرلیک اسید (۳۰۰، ۲۵۰، ۲۰۰، ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر)، کومارین (۳۲۰، ۱۶۰ و ۸۰ میلی‌گرم در لیتر)، مالیک هیدرازید (۳۰۰۰، ۲۰۰۰، ۱۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و سوکسنیک اسید (۸۰۰ و ۶۰۰، ۴۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) را بر روی زردآلو رقم زاگنیا (Zagenia) به کار بردند که منجر به چند روز تأخیر در گلدهی گردید. میزان تأخیر در گلدهی با غلظت و زمان کاربرد مواد شیمیایی متفاوت بود، به گونه‌ای که کومارین و سوکسنیک اسید به ترتیب منجر به ۱۱ و ۵ روز تأخیر در گلدهی در مقایسه با شاهد گردیدند. هیکز و کرین (Hicks and Crane, 1968) گزارش کردند که می‌توان با تأخیر انداختن توسعه جوانه گل، احتمال خسارت سرمازدگی را کاهش داد. در آزمایش آن‌ها، کاربرد پائیزه جیبرلیک اسید باعث به تأخیر افتادن گلدهی انگور، تعدادی از هسته دارها و بادام گردید. کاربرد این ماده بر روی هلو و گیلاس بر حسب زمان کاربرد، باعث کاهش یا افزایش مقاومت جوانه‌ها به سرما و یا باعث ریزش جوانه‌ها به علت کم بودن شدت سرما در مناطق با آب و هوای معتدل گردید. والسر و همکاران (Walser et al., 1981) گزارش کردند که کاربرد پائیزه جیبرلیک اسید در چندین گونه خزان‌دار باعث تأخیر در گلدهی سال بعد می‌گردد. کاربرد این ماده قبل از شروع ریزش برگ‌ها همچنین باعث تأخیر در تغییر رنگ برگ‌ها و ریزش آن‌ها می‌گردد. کرگان و

گردید و تعداد روز تأخیر در گلدهی نسبت به شاهد محاسبه شد. گرده‌افشانی درختان به صورت گرده‌افشانی آزاد صورت گرفت.

#### درصد تشکیل میوه

پس از تشکیل میوه، تعداد میوه‌ها در شاخه‌های انتخابی در هر تیمار در دهه سوم خرداد شمارش و پس از انجام محاسبات لازم درصد تشکیل نهایی میوه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد تشکیل میوه} = \frac{\text{تعداد میوه‌های تشکیل}}{\text{تعداد گل‌های گرده‌افشانی شده}} \times 100$$

#### وزن و ابعاد میوه

این ابعاد شامل طول، عرض و قطر میوه بود و با کمک کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی تأثیر تیمارهای تنظیم‌کننده رشد بر وزن میوه، میانگین هر میوه نیز تعیین و مورد تجزیه قرار گرفت. بدین منظور میانگین وزن ده عدد میوه چیده شده از هر تیمار با ترازو، با دقت یک صدم گرم اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است که برداشت میوه در شاخه‌های انتخابی از هر تیمار در دهه سوم خرداد مطابق با عرف منطقه صورت گرفت.

#### کیفیت میوه

به منظور بررسی اثر اتفون و جیبرلیک اسید بر کیفیت میوه، مقدار pH و درصد مواد جامد محلول آن اندازه‌گیری گردید. بدین منظور تعداد شش عدد میوه از هر تکرار انتخاب و بعد از آبگیری، میزان pH آن با استفاده از

انجام آزمایش، ۴۵ درخت انتخاب و بر روی هر درخت چهار شاخه یکسان و یکنواخت در جهات مختلف آن علامت‌گذاری شد. ارتفاع شاخه‌های انتخابی از سطح زمین در حدود ۱/۵ الی ۲ متر بود. با توجه به این که جهت تأخیر در زمان باز شدن گل‌ها می‌بایستی محلول پاشی در زمان انگیزش جوانه گل صورت گیرد و از طرفی به دلیل آن که زمان دقیق انگیزش گل درختان زردآلو رقم شاهرودی دقیقاً مشخص نمی‌باشد، لذا محلول پاشی در سه زمان ۲۰ مرداد، ۲۰ شهریور و ۲۰ مهرماه با محلول‌های اتفون (Ethephon) و جیبرلیک اسید (Gibberellic acid) به غلظت‌های ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر روی شاخه‌های درختان انجام شد. کلیه مدیریت‌ها شامل هرس، آبیاری، کوددهی، سمپاشی و غیره در دو سال اجرای آزمایش برای همه درختان سطح باغ به طور یکسان انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن صورت گرفت. در این تحقیق فاکتورهای مختلف به شرح زیر اندازه‌گیری شدند:

#### درصد شکوفایی گل‌ها

روی شاخه‌های انتخاب شده در هر درخت، قبل از باز شدن، جوانه‌های گل شمارش و ثبت گردید. پس از شروع باز شدن گل‌ها، تعداد گل‌های باز شده به فواصل متوالی سه روز تا مرحله‌ای که تمام گل‌ها باز شوند، شمارش

از محلول پاشی و در زمان گلدهی مورد بازدید و بررسی قرار گرفتند. به هر یک از شاخه‌ها با توجه به اندازه و میزان صمغ خارج شده نمره‌هایی از صفر تا سه داده شد. به شاخه‌هایی که آثار صمغ یا گموز بر روی پوست آن‌ها مشاهده نشد نمره صفر، به شاخه‌های با علائم متوسط صمغ زدگی نمره یک و دو و به شاخه‌های با صمغ زدگی خیلی شدید نمره سه داده شد.

نتایج

الف- اثر اتفون

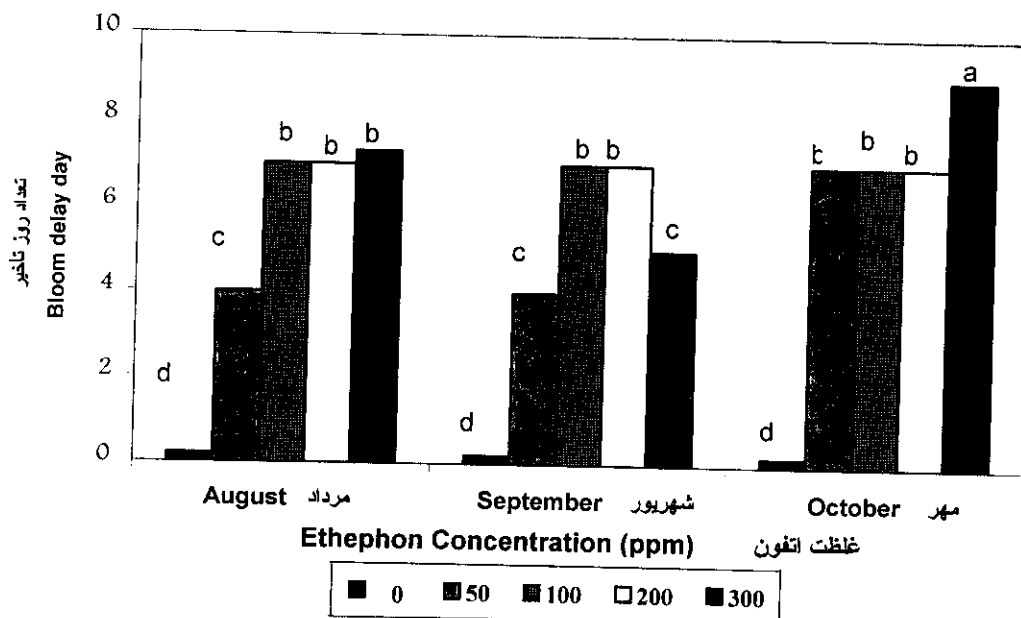
زمان گلدهی

بررسی نتایج اثر متقابل زمان کاربرد و غلظت اتفون در سال ۱۳۷۸ نشان داد که کاربرد

دستگاه pH متر مدل نیک افزار در دمای آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری درصد مواد جامد محلول به وسیله دستگاه رفاکتومتر مدل OSK-7887 ساخت ژاپن انجام شد. برای دقت عمل، آب هر میوه از دو قسمت مختلف آن استخراج گردید و درصد مواد جامد محلول هر دو طرف میوه اندازه‌گیری شد. این عمل برای تمام میوه‌های انتخاب شده از هر تیمار انجام شد و نهایتاً میانگین کلیه اعداد به عنوان متوسط مواد جامد محلول در هر تیمار منظور گردید.

اندازه‌گیری میزان خروج صمغ (گموز)

به منظور بررسی تأثیر اتفون بر میزان خروج صمغ، شاخه‌های مورد تیمار، قبل، دو هفته بعد



شکل ۱- اثر کاربرد اتفون بر تعداد روز تأخیر در گلدهی زردآلو رقم شاهرودی در سال ۱۳۷۹

حروف مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها است.

Fig. 1. Effects of ethephon application on bloom delay day of apricot cv. Shahrودي in 2000

Bars with similar letters are not significantly different.

لیتر منجر به کاهش درصد گل‌های باز شده گردید.

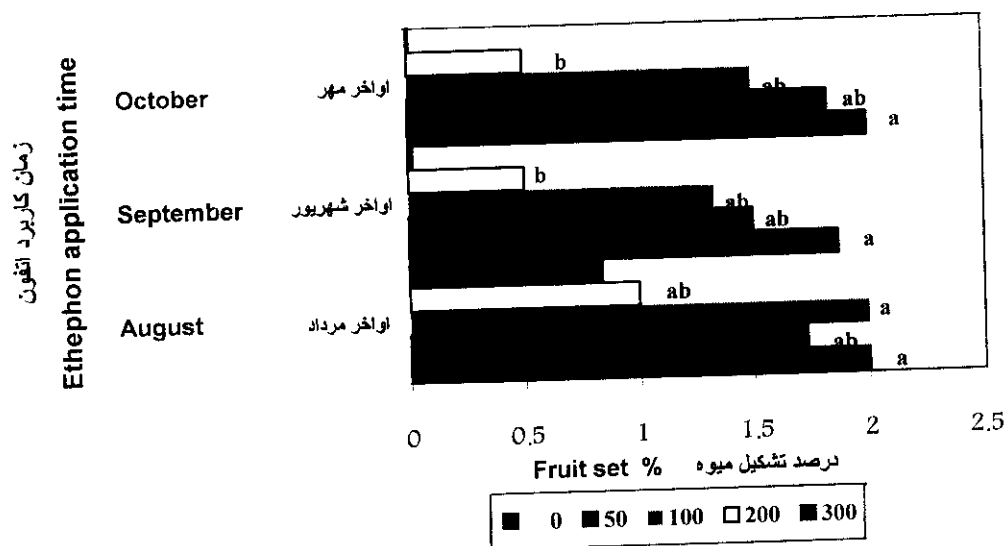
**طول دوره گلدهی و درصد تشکیل میوه**

در بررسی اثر متقابل زمان و غلظت اتفون بر طول دوره گلدهی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ولی تیمار محلول‌پاشی با اتفون به غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر در اواخر مهرماه با چهار روز تأخیر در طول دوره گلدهی از بیشترین تأثیر برخوردار بود. مطالعه اثر متقابل زمان و غلظت اتفون نیز نشان داد که شاهد با ۲ درصد و محلول‌پاشی به غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر در اواخر مهرماه با ۰/۰۱ درصد به ترتیب از بیشترین و کمترین درصد تشکیل میوه برخوردار بودند (شکل ۲).

اتفون در اواخر مرداد به غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر بیشترین تأخیر در گلدهی (پنج روز در مقایسه با شاهد) را داشت. بررسی اثر متقابل زمان و غلظت اتفون در سال ۱۳۷۹ نیز نشان داد که کاربرد اتفون در اواخر مهرماه به غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر با نه روز تأخیر در مقایسه با شاهد از بیشترین تأخیر در گلدهی برخوردار بود (شکل ۱).

**درصد گل‌های باز شده**

اثر اتفون از نظر درصد گل‌های باز شده، در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و تنها کاربرد اتفون در اواخر مهرماه به غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در



شکل ۲- اثر کاربرد اتفون بر درصد تشکیل میوه زردآلو رقم شاهرودی در سال ۱۳۷۹

حروف مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین آنها است.

Fig. 2. Effects of ethephon application on fruit set percentage of apricot cv. Shahruodi in 2000

Bars with similar letters are not significantly different.

جدول ۱- اثر کاربرد اتفون بر اندازه میوه زرد آلو رقم شاهرودی

زمان محلول پاشی Application time	Etethephon concentration (mg l <sup>-1</sup> )														
	0			50			100			200			300		
	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	حجم Volume (cm <sup>3</sup> )	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	حجم Volume (cm <sup>3</sup> )	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	حجم Volume (cm <sup>3</sup> )	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	حجم Volume (cm <sup>3</sup> )	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	حجم Volume (cm <sup>3</sup> )
August	4.93 ab	3.87 bc	4.67 ab	3.90 bc	4.17 c	3.15 d	4.83 ab	3.83 bc	4.88 ab	4.1 bc					
September	4.93 ab	3.87 bc	5.30 a	4.30 ab	4.93 ab	3.90 ab	4.83 ab	4.73 a	5.00 a	4.0 bc					
October	4.52 bc	3.94 bc	4.57 b	3.69 ab	4.78 ab	4.51 bc	4.51 bc	3.62 cd	4.67 ab	3.9 bc					

Means with similar letters in each column and row are not significantly different at 1% level (DMRT).  
میانگین هایی که در هر ستون و در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشد از نظر آزمون دانکن در سطح 1% معنی دار نیستند.

جدول ۲- اثر کاربرد اتفون بر وزن میوه و درصد مواد جامد محلول

زمان محلول پاشی Application time	Etethephon concentration (mg l <sup>-1</sup> )														
	0			50			100			200			300		
	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S %	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S %	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S %	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S %	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S %	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S %	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S %	
August	51.45 abc	13.63 a	47.80 abcd	12.75 a	26.90 ebcd	11.43 b	49.20 abcd	13.12 ab	50.30 dabce	13.59 a					
September	50.57 abc	13.52 a	54.67 ab	14.00 a	47.23 bcd	13.32 a	49.60 abcd	13.15 ab	50.27 a	12.56 ab					
October	49.89 abcd	13.89 a	45.35 bcd	13.42 a	50.60 abc	12.57 ab	38.75 d	12.48 ab	40.02 cd	12.66 ab					

Means with similar letters in each column and row are not significantly different at 1% level (DMRT).  
میانگین هایی که در هر ستون و در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشد از نظر آزمون دانکن در سطح 1% معنی دار نیستند.  
TSS = Total Soluble Solids

## اندازه میوه

کاربرد اتفون به غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر شهریور با ۳/۹۷ و اتفون به غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر در اواخر مرداد با ۳/۴۴ به ترتیب بیشترین و کمترین میزان pH را داشتند.

## تشکیل صمغ

در بررسی اثر مستقل زمان کاربرد اتفون بر میزان تشکیل صمغ تفاوت معنی داری مشاهده نشد ولی تیمار کاربرد اتفون در اواخر شهریور بیشترین میزان صمغ زدگی را داشت. بررسی اثر مستقل غلظت نیز نشان داد که با افزایش غلظت اتفون میزان صمغ افزایش یافت به گونه ای که بیشترین میزان صمغ در غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر مشاهده شد. اثر متقابل زمان و غلظت اتفون نیز نشان داد که محلول پاشی اتفون به غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر مهرماه و تیمار شاهد به ترتیب از بیشترین و کمترین میزان صمغ برخوردار بودند (جدول ۳).

## ب- اثر جیبرلیک اسید

## زمان گلدهی

نتایج محلول پاشی درختان زردآلو با جیبرلیک اسید نشان داد که محلول پاشی در اواخر مرداد ماه با غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر با شش روز تأخیر در مقایسه با شاهد از بیشترین تأثیر برخوردار بود. نتایج همچنین نشان داد که محلول پاشی با غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر شهریور با ۵ روز تأخیر با محلول پاشی در اواخر مرداد تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ ندارد (شکل ۳).

نتایج نشان داد که کاربرد اتفون به غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر شهریور ماه با ۵/۰۳ سانتی متر و محلول پاشی در اواخر مردادماه به غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر با ۴/۱۷ سانتی متر به ترتیب بیشترین و کمترین طول میوه را تولید نمود. نتایج همچنین نشان داد که تیمارهای کاربرد اتفون در اواخر شهریور ماه با غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر با ۴/۷۳ سانتی متر عرض از بیشترین و با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر مرداد با ۳/۱۵ سانتی متر کمترین عرض میوه را داشتند (جدول ۱).

## درصد مواد جامد محلول

اثر متقابل غلظت و زمان کاربرد اتفون نشان داد که تیمارهای اتفون با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر در اواخر شهریور با ۱۴ درصد و با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر مرداد با ۱۱/۴۳ درصد به ترتیب از بیشترین و کمترین درصد مواد جامد محلول برخوردار بودند. بررسی نتایج همچنین نشان داد تفاوت معنی داری بین تیمار شاهد و اتفون به غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر در اواخر شهریور ماه نمی باشد (جدول ۲).

## میزان pH افشرد میوه

در بررسی اثر مستقل زمان محلول پاشی بر میزان pH افشرد میوه تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در بررسی اثر متقابل غلظت و زمان کاربرد اتفون بر میزان pH افشرد میوه، تفاوت معنی دار مشاهده شد به گونه ای که میوه های حاصل از



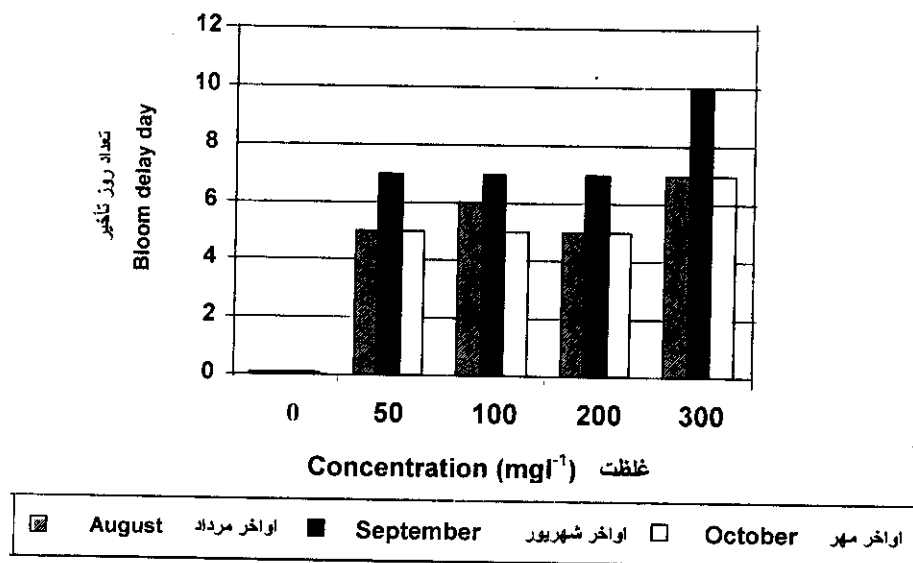
جدول ۳- اثر کاربرد اتفون بر میزان خروج صمغ (گموز) شاخه درختان زردآلو رقم شاهرودی

Table 3. Effect of ethephon application on shoot gummosis of apricot trees (cv. Shahroudi )

غلظت اتفون Ethephon Concentration (mg l <sup>-1</sup> )	Application time		
	اواخر مرداد August	اواخر شهریور September	اواخر مهر October
0	0.0 c	0.00 c	0.00 c
50	0.0 c	0.67 bc	0.67 bc
100	1.0 abc	1.67 ab	1.33 abc
200	1.3 abc	2.00 ab	1.00 abc
300	1.31 ab	2.33 a	2.33 a

میانگین‌هایی که در هر ستون و در هر ردیف در یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آزمون دانکن در سطح ۱٪ معنی‌دار نیستند.

Means with similar letters in each column and row are not significantly different at 1% level (DMRT).



شکل ۳- اثر کاربرد جیبرلیک اسید بر تعداد روز تاخیر در گلدهی زردآلو رقم شاهرودی

Fig. 3. Effect of gibberellic acid application on bloom delay of apricot (cv. Shahroudi)

تیمار شاهد با ۲/۰۵ درصد بیشترین و غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر با ۰/۱۷ درصد کمترین درصد تشکیل میوه را تولید نمودند. بررسی اثر متقابل زمان و غلظت جیبرلیک

درصد تشکیل میوه بررسی اثر مستقل غلظت جیبرلیک اسید بر درصد تشکیل میوه نشان داد که با افزایش غلظت، درصد تشکیل میوه کاهش می‌یابد.

اسید بر درصد تشکیل میوه نشان داد که  
تیمار شاهد با ۳/۵ درصد و تیمار محلول پاشی  
با غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر  
مرداد با یک دهم درصد به ترتیب  
بیشترین و کمترین درصد تشکیل میوه را داشتند  
(جدول ۴).

جدول ۴- اثر کاربرد جیبرلیک اسید بر درصد تشکیل میوه زردآلو رقم شاهرودی  
Table 4. Effect of gibberellic acid application on fruit set of percentage  
apricot (cv. shahroudi)

غلظت اتفون Ethephon Concentration (mg l <sup>-1</sup> )	Application time		
	اواخر مرداد August	اواخر شهریور September	اواخر مهر October
0	1.50 ab	1.17 ab	3.50 a
50	1.16 ab	1.16 ab	2.66 ab
100	0.67 ab	0.84 ab	2.50 ab
200	0.30 b	0.16 ab	1.66 ab
300	0.10 b	0.17 ab	0.4 ab

میانگین‌هایی که در هر ستون و در هر ردیف در یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آزمون دانکن در سطح ۱٪ معنی‌دار نیستند.

Means with similar small letter in each column and row are not significantly different at 1% level.

#### درصد گل‌های باز شده

جیبرلیک اسید در اواخر مرداد با غلظت ۳۰۰  
میلی گرم در لیتر با ۴/۷۵ سانتی‌متر و  
محلول پاشی در اواخر مهرماه به غلظت ۱۰۰  
میلی گرم در لیتر با ۳/۸۶ سانتی‌متر به ترتیب  
بیشترین و کمترین طول میوه را داشتند. نتایج  
همچنین نشان داد که جیبرلیک اسید به غلظت  
۳۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر شهریور ماه با ۴  
سانتی متر بیشترین و محلول پاشی در اواخر مهر  
ماه با غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر با ۳/۳۶  
سانتی‌متر کمترین عرض میوه را داشتند. در  
بررسی اثر محلول پاشی جیبرلیک اسید بر درصد  
مواد جامد محلول، میزان pH افشره میوه و  
خروج صمغ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد  
(جدول‌های ۵ و ۶).

نتایج نشان داد که بین زمان‌های محلول پاشی  
تفاوت معنی‌داری وجود داشته به طوری که  
محلول پاشی در اواخر مهرماه با ۹۸/۶۵ درصد  
بیشترین و در اواخر شهریور با ۴۰ درصد از  
کمترین درصد گل‌های باز شده را داشتند. نتایج  
همچنین نشان داد که با افزایش غلظت، درصد  
گل‌های باز شده کاهش می‌یابد، به طوری که  
کاربرد جیبرلیک اسید در اواخر مرداد به غلظت  
۳۰۰ میلی گرم در لیتر با ۱۸/۴۰، کمترین درصد  
گل‌های باز شده را داشت.

#### اندازه و کیفیت میوه

در بررسی اثر جیبرلیک اسید بر اندازه میوه  
(طول و عرض)، نتایج نشان داد که کاربرد

جدول ۵- اثر کاربرد جیبرلیک اسید بر اندازه میوه زردآلو رقم شاهرودی  
Table 5. Effect of gibberellic acid application on apricot (cv. Shahroudi) fruit size

زمان محلول پاشی Application time	Etheption concentration (mg l <sup>-1</sup> )														
	0			50			100			200			300		
	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	طول Length (cm)	عرض Width (cm)	طول Length (cm)	عرض Width (cm)			
August	2.73 a	3.87 ab	4.50 abc	3.65 ab	4.50 abc	3.70 ab	4.56 a	3.6 ab	4.75 a	3.83 ab					
September	4.47 abc	3.70 ab	4.35 abc	3.47 ab	4.65 ab	3.85 ab	4.40 abc	3.8 ab	4.57 abc	4.00 a					
October	4.00 abc	3.50 ab	4.10 abc	3.55 ab	3.87 c	3.50 ab	4.00 abc	34.0 ab	4.10 bc	3.37 b					

Means with similar letters in each column and row are not significantly different at 1% level (DMRT).  
میانی های که در هر ستون و در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشد از نظر آزمون دانکن در سطح 1% معنی دار نیستند.

جدول ۶- اثر کاربرد جیبرلیک اسید بر وزن و درصد مواد جامد محلول میوه

Table 6. Effect of gibberellic acid application on fruit weight and total soluble solids percentage

زمان محلول پاشی Application time	Etheption concentration (mg l <sup>-1</sup> )														
	0			50			100			200			300		
	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S.%	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S.%	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S.%	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S.%	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S.%	وزن Weight (g)	درصد مواد جامد محلول T.S.S.%			
August	11.91 b	44.0 a	12.71 ab	41.30 ab	12.9 ab	40.7 ab	12.2 ab	40.6 ab	12.1 ab	42.1 ab					
September	13.30 ab	35.7 ab	12.98 ab	40.20 ab	12.9 ab	39.7 ab	13.5 ab	37.7 ab	12.7 ab	40.6 ab					
October	13.63 a	30.9 ab	13.00 ab	31.62 ab	13.3 ab	27.8 b	12.7 ab	29.4 ab	12.9 ab	28.5 b					

Means with similar letters in each column and row are not significantly different at 1% level (DMRT).  
میانی های که در هر ستون و در هر ردیف در یک حرف مشترک می باشد از نظر آزمون دانکن در سطح 1% معنی دار نیستند.  
TSS = Total Soluble Solids

## بحث

می‌باشد. گزارش‌های فوق با نتایج به دست آمده در این تحقیق منطبق می‌باشد. تأخیر در گلدهی در تمام غلظت‌های به کار گرفته شده اتفون (۵۰ تا ۳۰۰ میلی گرم در لیتر) در اواخر شهریور ماه به دست آمد ولی غلظت‌های بالا (۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی گرم در لیتر) منجر به کاهش درصد گل‌های باز شده و افزایش درصد گل‌های غیر طبیعی گردید. به نظر می‌رسد غلظت‌های بالا از توسعه و نمو گل‌های طبیعی جلوگیری می‌کند. نتایج همچنین نشان داد که درصد بالایی از گل‌هایی که با تأخیر باز شدند غیرنرمال بوده و احتمالاً دلیل اصلی کاهش درصد تشکیل میوه و کاهش عملکرد در این غلظت‌ها بود. این نتایج با نتایج کریوزوتو و همکاران (۱۹۹۰) و پا کسارن و همکاران (۱۹۹۵) منطبق بود. دنیس (Denis, 1976) گزارش کرد که غلظت‌های بالای اتفون که منجر به تأخیر گلدهی در زردآلو، آلو و آلبالو گردید ولی در بسیاری از موارد این غلظت‌ها منجر به کاهش درصد تشکیل میوه نیز گردیدند. غلظت بالای ۵۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر مهرماه از توسعه و نمو گل‌های طبیعی در زردآلو و هلو رقم ردهون جلوگیری کرده و باعث ریزش شدید جوانه‌های گل گردید. این نتایج نشان می‌دهد که درختان زردآلو رقم شاهرودی ممکن است نسبت به سایر گونه‌های هسته‌دار حساس‌تر بوده و علت کاهش درصد میوه در این رقم به خاطر خود ناسازگاری باشد. در پژوهشی که توسط نجاتیان و ارزانی (۱۳۸۲)

کاربرد اتفون در تأخیر انداختن زمان گلدهی درختان زردآلو رقم شاهرودی در دو سال متوالی ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ منجر به تأخیر گلدهی گردید. براساس زمان و غلظت محلول‌های به کار برده شده مرحله تمام گل یک تا شش روز نسبت به شاهد در بهار سال ۱۳۷۹ و چهار تا ده روز نسبت به شاهد در بهار سال ۱۳۸۰ بود. این نتایج با گزارش‌های ارائه شده برای چندین گونه میوه هسته‌دار (گیلاس، هلو، آلو و زردآلو) که اتفون را در غلظت‌های ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلی گرم در لیتر به کار برده بودند مشابه می‌باشد (Buban and Turi, 1985) اثر اتفون بر زمان گلدهی زردآلو بستگی به زمان کاربرد آن دارد. کاربرد زود هنگام در مقایسه با کاربرد دیر هنگام آن دارای اثرهای بسیار کم و حتی بدون تأثیر بود، با این وجود بیشتر گل‌های باز شده در نتیجه تیمار محلول‌پاشی دیر هنگام غیرطبیعی و میزان تشکیل میوه به طور مشخص کاهش یافت. نتایج نشان داد که زمان مناسب محلول‌پاشی در زردآلو با هدف تأخیر در گلدهی اواخر مهرماه می‌باشد. کریوزوتو و همکاران (Crisosto et al., 1990) گزارش کردند که کاربرد اتفون در مرحله‌ای که ۱۰٪ برگ‌ها ریزش کرده در مقایسه با زمانی که کل برگ‌ها ریزش کرده بودند، دارای اثر تأخیر کنندگی بیشتری در هلو و آلو بود. این محققین پیشنهاد کردند که زمان محلول‌پاشی، عامل بسیار مهمی در تأخیر انداختن زمان گلدهی

کاربرد اتفون منجر به پیری و خزان زودهنگام برگ‌ها گردید. به طوری که درختان پس از محلول‌پاشی تقریباً دو هفته زودتر از درختان شاهد خزان نمودند. توسعه جوانه گل در بهار پس از تیمار با اتفون (اواخر مهرماه) به تأخیر افتاد و مرحله تمام گل تقریباً هفت روز بعد از شاهد مشاهده شد. این نتایج با گزارش‌های جیانفانا و راکمیل (Gianfagna and Rachmiel, 1986) منطبق است. پرس‌تینگ و میلز (Proebsting and Mills, 1976) پیشنهاد کردند که اثر اتفون بر زمان گلدهی می‌تواند به کاهش سطح کربوهیدرات در اثر نقش تحریک‌کننده رشد رویشی آن نسبت داده شود. نتایج همچنین نشان داد که با افزایش غلظت اتفون میزان خروج صمغ افزایش می‌یابد. این یافته‌ها با گزارش‌های دنیس (۱۹۷۶) و جیانفانا و راکمیل (۱۹۸۶) که بیان کردند اتفون در غلظت‌های بالا در تمامی گونه‌های *Prunus* مورد مطالعه منجر به گموز می‌شود منطبق است. نتایج به دست آمده در این پژوهش نشان داد با افزایش غلظت اتفون، درصد تشکیل میوه کاهش و میزان خروج صمغ افزایش می‌یابد و از طرفی با توجه به این که تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر اتفون در تأخیر انداختن زمان گلدهی وجود ندارد، لذا کاربرد اتفون به غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در اواخر مهرماه توصیه می‌گردد. در غلظت و زمان محلول‌پاشی توصیه شده به منظور تأخیر

در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در ارتباط با خود ناسازگاری و دوره‌گرده‌افشانی مؤثر بر روی چهار رقم زردآلوی حسینی، شاهرودی، نوری و قیسی اصفهان انجام شد، نتایج نشان داد که تمام ارقام مورد مطالعه خود ناسازگار بوده و درصد تشکیل میوه در گرده‌افشانی آزاد به مراتب بیشتر از خود‌گرده‌افشانی می‌باشد. همچنین به علت خود ناسازگاری اکثر ارقام زردآلو، هنگام احداث باغ‌های جدید، کاشت ارقام گرده‌دهنده‌ای که گل‌های آن‌ها در دوره گرده‌افشانی رقم اصلی (دو تا چهار روز) باز شود، برای تشکیل میوه ضروری می‌باشد. بورگاس و همکاران (Burgos *et al.*, 1993)، ادرگون و همکاران (Audergon *et al.*, 1999) و شارما و شارما (Sharma and Sharma, 1991) نیز نتایج مشابهی بر روی دیگر ارقام زردآلو در کشورهای مختلف گزارش نمودند. در پژوهش اخیر چون هدف اصلی بررسی تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد بر تأخیر در زمان گلدهی بوده، لذا در پلات آزمایشی تنها رقم شاهرودی منظور گردید. پایین بودن درصد میوه‌بندی در تیمارهای مختلف از جمله در تیمار شاهد وجود داشت. از آن جایی که محلول‌پاشی درختان در تمام سطح باغ انجام نشد، پایین بودن عملکرد تا حد زیادی به دلیل عدم وجود گرده کافی برای گرده‌افشانی گل‌هایی که با تأخیر باز می‌شدند، می‌باشد. در صورتی که محلول‌پاشی کلیه درختان در سطح باغ انجام می‌شد، این مشکل تا حد زیادی حل می‌گشت.

دیرتر آن بیشتر مؤثر بوده است. این نتایج با یافته‌های این پژوهش که نشان داد، زمان محلول‌پاشی اواخر شهریور ماه نسبت به اواخر مهرماه در تأخیر گلدهی مؤثرتر بود، منطبق است. والسر و همکاران (Walser et al., 1981) گزارش کردند که دوره استراحت یا رکود درختان تیمار شده با جیبرلیک اسید دو هفته دیرتر از درختان شاهد می‌باشد. تأخیر در رکود ممکن است به خاطر تأثیر جیبرلیک اسید در تأخیر انداختن پیری و ریزش برگ باشد. این گزارش با نتایج به دست آمده در این تحقیق که کاربرد جیبرلیک اسید منجر به تأخیر انداختن پیری و خزان برگ حدود دو هفته گردید، منطبق است. بررسی اثر متقابل زمان و غلظت کاربرد جیبرلیک اسید بر درصد تشکیل میوه نشان داد که شاهد با ۳/۵ درصد تشکیل میوه و محلول‌پاشی جیبرلیک اسید به غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر مرداد با یک درصد به ترتیب از بیشترین و کمترین درصد تشکیل میوه برخوردار بودند. بررسی اثر محلول‌پاشی جیبرلیک اسید بر درصد گل‌های باز شده نشان داد که تیمار شاهد با ۱۰۰ درصد و محلول‌پاشی در اواخر شهریور به غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر با ۳۳/۵ درصد از کمترین درصد گل‌های باز شده برخوردار بودند. در بررسی مقایسه میانگین‌های اثر مستقل و متقابل زمان و غلظت جیبرلیک اسید بر میزان خروج صمغ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج با یافته‌های سایر محققین (Corgan and Widmoyer, 1971)؛

گلدهی، اثر منفی بر اندازه و کیفیت میوه مشاهده نشد.

مقایسه میانگین اثر متقابل جیبرلیک اسید بر زمان گلدهی در سال ۱۳۷۸ نشان داد که کاربرد جیبرلیک اسید در اواخر مرداد به غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر با پنج روز تأخیر نسبت به شاهد و در سال ۱۳۷۹ محلول‌پاشی در اواخر شهریور به غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر با ده روز تأخیر نسبت به شاهد از تأثیر بیشتری برخوردار بود. تفاوت‌های مشاهده شده در دو سال آزمایش می‌تواند ناشی از تفاوت شرایط آب و هوایی باشد، از طرفی در سال ۱۳۷۸، اگر چه محلول‌پاشی در اواخر مرداد نسبت به سایر زمان‌های محلول‌پاشی از میانگین بالاتری برخوردار بود ولی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این نتایج با گزارش سونی و یوسف (Soni and Yousif, 1978) که بیان کردند تأثیر جیبرلیک اسید بر گلدهی متأثر از فصل رشد می‌باشد منطبق است. آن‌ها گزارش دادند که جیبرلیک اسید در غلظت ۱۵۰ میلی گرم در لیتر در یک سال آزمایش، منجر به تأخیر گلدهی به مدت یازده روز شد ولی در سال بعد تأثیری مشاهده نشد.

Corgan and Widmoyer (1971)

دریافتند، زمانی که جیبرلیک اسید در اوایل پائیز به کار برده شود، منجر به تنک گل، تأخیر در گلدهی و افزایش مقاومت به سرما می‌گردد. بررسی آن‌ها همچنین نشان داد که کاربرد جیبرلیک اسید در اوایل پائیز نسبت به کاربرد

(اواخر شهریور به غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر) بررسی اثر کاربرد جیبرلیک اسید بر اندازه و کیفیت میوه نشان داد که در غلظت و زمان محلول پاشی توصیه شده به منظور تأخیر گلدهی، اثر منفی بر اندازه و کیفیت میوه مشاهده نشد. (Durner, 1995؛ Powell, 1986)

## References

منابع مورد استفاده

نجاتیان، م. و ارزانی، ک. ۱۳۸۲. خود ناسازگاری و دوره گرده افشانی مؤثر در زردآلو. خلاصه مقالات اولین همایش ملی خشکبار، تبریز.

**Audergon, J. M., Duffillo, J. M., Pinet, C., Blance, P., and Karayiannis, I. 1999.**

Pollination of tree main apricot cultivars in France. *Acta Horticulturae* 488: 327-333.

**Buban, T., and Turi, I. 1985.** Delaying bloom in apricot and peach trees. *Acta Horticulturae* 192: 57-63.

**Burgos, L., Berenguer, T., and Egea, J. 1993.** Self and cross compatibility among apricot cultivars. *HortScience* 28: 148-150.

**Corgan, J. N., and Widmoyer, F. B. 1971.** The effects of gibberellic acid on flower differentiation, date of bloom, and flower hardiness of peach. *Journal of American Society of Horticultural Science* 96: 54-57.

**Crisosto, C. H., Miller, A. N., Lombard, P. B., and Robbins, S. 1990.** Effect of fall ethephon applications on bloom delay, flowering and fruiting of peach and prune. *HortScience* 25: 426-428.

**Dennis, F. G. Jr. 1976.** Trials of ethephon and other growth regulators for delaying bloom on tree fruits. *Journal of American Society of Horticultural Science* 101: 241-245.

**Durner, E. F. 1995.** Dormant pruning and fall ethephon application influence on peach pistil hardiness. *Journal of American Society of Horticultural Science* 120: 823-829.

**Gianfagna, T. J. 1991.** The effect of lab 17311 and ethephon on time of flowering and cold hardiness of peach flower buds. *Journal of Plant Growth Regulators* 10:191-195.

**Gianfagna, T. J., Rachmiel, S. 1986.** Changes in gibberellin-like substances of peach seed during stratification. *Plant Physiology* 66: 154-158.

- Hicks, J. R., and Crane, J. C. 1968.** The effect of gibberelline on almond flower bud growth, time of bloom and yield. *Journal of American Society of Horticultural Science* 92: 1-6.
- Paksasorn, A., Masuda, M., Matsui, H., Ohara, H., and Hirata, N. 1995.** Effect of fall ethephon application on bloom delay and fruit set in Japanese apricot (*Prunus mume*). *Acta Horticulturae* 395: 193-200.
- Powell, L. E. 1986.** The chilling requirement in apple and its role in regulating time of flowering in spring in cold – winter climates. *Acta Horticultural* 176: 129-139.
- Proebsting, E. L. Jr., and Mills, H. H. 1972.** Bloom delay and frost survival in ethephon treated sweet cherry. *HortScience* 8: 46-47.
- Proebsting, E. L. Jr., and Mills, H. H. 1976.** Ethephon increases cold hardiness of sweet cherry. *Journal of American Society of Horticultural Science* 101: 31-33.
- Proebsting, E. L. Jr., and Mills, H. H. 1978.** Low temperature resistance of developing flower buds of six deciduous fruit species. *Journal of American Society of Horticultural Science* 103: 192-198.
- Sachs, R. M., and Hackett, W. P. 1969.** Control of vegetative and reproductive development in seed Plants. *HortScience* 4: 103-107.
- Sharma, S. D., and Sharma, S. R. 1991.** Flowering, fruit set, fruit intensity, sex ratio, and pollination studies in some cultivars of apricot. *Journal of Horticultural Science* 20: 20-35.
- Soni, S. L., and Yousif, H. Y. 1978.** Inducing delay in flowering of apricot with growth-regulators. *Indian Journal of Agricultural Science* 48: 197-200.
- Stembridge, E., and LA. Rue, I. H. 1969.** The effect of potassium-gibberellate on flower bud development in Red-Skin peach. *Journal of American Society of Horticultural Science* 94: 492-495.
- Walser, R. H., Walker, D. R., and Seely, S. D. 1981.** Effect of temperature, fall defoliation and gibberellic acid on rest period of peach leaf buds. *Journal of American Society of Horticultural Science* 106: 91-94.

---

آدرس نگارندگان:

ابراهیم گنجی مقدم و علی مختاریان- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، صندوق پستی ۴۸۸، مشهد ۹۱۳۳۵.