

اثر اتفن و سایر تنظیم کننده های رشد گیاهی روی جلوگیری از یخ زدگی بهاره در بادام (*Prunus amygdalus*, Batsch)

علی اکبر رامین

استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ وصول هشتم تیرماه ۱۳۷۳

چکیده

در این آزمایش، اثر تعدادی از تنظیم کنندگان رشد گیاهی در اوایل بهار، بمنظور تاخیر بر پیدایش زمان شکوفه ها و امکان کاهش یخ زدگی گلها، در شش رقم بادام بنامهای مامای، منقا، نان پارل، هیبرید - ۴۳، آذر شهر و هیبرید - ۴۶، مورد مطالعه قرار گرفت. محلول پاشی شاخه های بریده حاوی جوانه های گل با GA₃, CCC, ABA, IBA با غلظت ۲۵۰ PPM در مرحله سبز نوک، در شرایط گلخانه (C > ۱۵) تاثیر معنی داری بر زمان پیدایش شکوفه ها نداشت (P > 0.05). ولی مصرف اتفن به غلظت ۲۵۰ در تمام ارقام بطور معنی داری (P < 0.01) موجب تاخیر بر پیدایش شکوفه ها گردید. محلول پاشی درختان بادام رقمهای مامای و منقا در مرحله سبز نوک با اتفن به غلظتهای ۵۰۰ PPM و ۲۵۰ در اسفند ۷۱ بطور معنی داری موجب کاهش یخ زدگی شکوفه ها و افزایش محصول شد (P < 0.01) اما بیشترین اثر در هر دو رقم با مصرف ۵۰۰ PPM اتفن بدست آمد.

مقدمه

بیشتر میوه های مناطق معتدله غالباً در هنگام شکوفه دهی و تکامل گل و میوه، در معرض خطر سرما و یخ زدگی بهاره قرار داشته و هر چه نیاز درخت به طول دوره سرما برای باز شدن جوانه های گل (شکستن خواب) کمتر باشد، گلها و میوه های جوان، بیشتر آسیب خواهند دید (۴، ۷ و ۱۶). بادام از جمله درختان میوه ای است که به دلیل نیاز کم به سرما شکوفه ها زودتر از هر درخت میوه ظاهری می شود (۱۲). شکوفه های باز و میوه های تازه تشکیل شده بادام در مقابل سرما و یخبندان بهاره بسیار آسیب پذیر بوده لذا در مناطق معتدله، هر ساله صدمات زیادی از این طریق به درختان وارد شده که موجب کاهش شدید محصول می شود (۸ و ۱۲). بالعکس، جوانه های گل در حالت رکود (بسته) مقاومت زیادی به سرما و یخبندان داشته و دمای زیر صفر را بخوبی تحمل می کند (۱۲).

در مواردیکه بکارگیری روش های مقابله با یخ زدگی بهاره در باغ های میوه از قبیل استفاده از وسایل گرم کننده،

آبیاری بارانی و انتخاب ارقام مقاوم مقدور نباشد، هر نوع بیماری که بتواند ظهور شکوفه ها را قدری بتاخیر اندازد، می تواند موثر واقع شود. آزمایش های زیادی بمنظور استفاده از مواد تنظیم کننده رشد برای رسیدن به اهداف فوق انجام گرفته که در بسیاری از آنها نتایج بدست آمده رضایت بخش بوده است. محلول پاشی درختان میوه با مواد تنظیم کننده رشد در پائیز قبل از ریزش برگها و یا اندکی قبل از باز شدن شکوفه ها در بهار، می تواند ظهور شکوفه ها را بتاخیر اندازد (۶ و ۷). بعنوان مثال مصرف مواد شیمیایی با خاصیت اکسینی در تانگ^۱ می تواند زمان پیدایش شکوفه را در بهار بطور معنی داری بتاخیر اندازد (۱۸). همچنین گزارشات موجود، بیانگر آن است که جیبرلین ها نیز می توانند روی زمان شکوفه دهی درختان میوه موثر باشند. محلول پاشی درخت هلو با جیبرلین در پائیز، سبب تاخیر در ظهور شکوفه ها و کاهش سرعت رشد و نمو گل ها در بهار گزارش شده است (۲، ۷ و ۱۵).

در بسیاری از میوه های هسته دار، اتفن^۲ توانسته است بطور موفقیت آمیزی ظهور شکوفه های گل را در بهار به عقب اندازد.

گلخانه ($T < 15^{\circ}C$) و آغاز باز شدن جوانه های گل (سبز نوک) با محلولهای اتفن، اتفن و نترات نقره، سی سی سی^۲، ایندول بوتریک اسید^۳، جیبرلیک اسید^۴ و اسید اسبابسیک^۵ به غلظت ۲۵۰ قسمت در میلیون (باضافه ۱/۰ درصد توین شمار ۲۰)^۶ تا جاری شدن قطره آب از شاخه ها، محلول پاشی بعمل آمد. شاخه های شاهد، بوسیله آب مقطر حاوی ۱/۰ درصد توین شماره ۲۰ بطور همزمان، محلول پاشی گردید. همه روزه آب ظروف شیشه های حاوی شاخه های بادام تعویض گردید. بلافاصله بعد از محلول پاشی، هر روز شاخه ها بمنظور تعیین زمان لازم (روز) برای ظهور اولین گل^۷ و تمام گل^۸، بررسی و نتایج یادداشت گردید. آزمایش بصورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام پذیرفت. واحد آزمایش سه شاخه یکنواخت انتخاب گردید. میانگین نتایج با استفاده از جدول تجزیه واریانس و LSD در سطوح ۱ و ۵ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت.

در دومین آزمایش، پانزده درخت تقریباً هم سن و یک اندازه رقم منقا، از میان درختان موجود در باغ بادام واقع در دانشگاه صنعتی اصفهان، انتخاب و در تاریخ ۴ اسفند ۷۱ با محلول اتفن با غلظت های ۲۵۰ و ۵۰۰ قسمت در میلیون، محلول پاشی گردید. درختان شاهد بوسیله آب مقطر نیز محلول پاشی شد. درختان رقم مامای نیز بهمان شیوه انتخاب و با محلول اتفن و آب مقطر در تاریخ ۱۲ اسفند ۷۱ محلول پاشی شدند. جوانه های گل در هر دو رقم هنگام محلول پاشی در مرحله اولیه باز شدن (سبز نوک) قرار داشت. دو شاخه تقریباً همگن از ضلع شمالی هر درخت بطور کاملاً تصادفی بمنظور جمع آوری اطلاعات و ارزیابی، انتخاب گردید. شاخه های انتخابی علامت گذاری شده و قطر آنها در قاعده شاخه و تعداد جوانه های گل روی شاخه شمارش و یادداشت گردید. در تاریخ ۲۹ فروردین ۷۲، تعداد میوه های (چغاله) تشکیل شده روی شاخه های علامت گذاری شده، شمارش و تراکم میوه در واحد سطح مقطع قاعده شاخه بنابر روش لومبارد و همکاران محاسبه گردید (۱۰).

دمای هوا بمنظور ثبت روزهای یخبندان از ایستگاه هواشناسی دانشکده کشاورزی واقع در یکصد متری محل آزمایش،

ادگرتون (۵)، در آزمایشهای خود بر روی ارقام مختلف سیب و هلو بیان داشته است که مصرف اتفن با غلظت ۲۵۰-۵۰۰ قسمت در میلیون^۱ بفاصله کمی قبل از باز شدن شکوفه ها، موجب تاخیر در ظهور گلها گردیده است. محلول پاشی درخت گیلاس با اتفن در پاییز، پیدایش شکوفه ها را در بهار حدود ۵ روز در مقایسه با شاهد به عقب انداخته که این تاخیر، موجب کاهش یخ زدگی و افزایش محصول گردیده است (۶). دنیس (۴) در آزمایشهای متعدد خود روی میوه هایی از قبیل آلبالو، گیلاس، زردآلو و سیب، نشان داده که مصرف اتفن با غلظت ۵۰۰-۱۰۰۰ قسمت در میلیون، بطور معنی داری ظهور شکوفه ها را در بهار بتاخیر انداخته است. همچنین، بکار گیری اتفن بمنظور جلوگیری از یخ زدگی بهاره از طریق افزایش طول دوره استراحت جوانه ها، در میوه های هسته دار، بوسیله پژوهشگران دیگری نیز گزارش گردیده است (۷، ۸ و ۱۹).

اطلاعات موجود در مورد چگونگی اثرات مواد تنظیم کننده رشد گیاهی روی زمان شکوفه دهی و کاهش صدمات ناشی از یخ زدگی بهاره در بادام، بخصوص ارقام ایرانی، بسیار اندک است. لذا هدف از این آزمایش، مطالعه اثر مواد تنظیم کننده رشد گیاهی روی گلدهی ارقام ایرانی در شرایط آب و هوایی اصفهان می باشد.

مواد و روشها

در آزمایش اول، شاخه های حاوی جوانه های گل ارقام مختلف بادام در تاریخ بیست و سوم دی ماه ۱۳۷۱ از باغهای بادام واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان (ارقام نان پارل، بومی آذر شهر، هیبرید - ۴۳ و هیبرید - ۴۶) و دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان (ارقام مامای و منقا) بطور کاملاً تصادفی از ضلع شمالی درختان بالغ، از گیاه مادر جدا و به آزمایشگاه ارسال گردید. از میان شاخه های بریده، شاخه های یکنواخت بطول ۳۵ سانتیمتر، قطر ۵/۰ سانتیمتر و با ۲۰-۱۵ جوانه گل انتخاب و در ظروف شیشه ای دارای ۲۵۰ سانتیمتر مکعب آب مقطر حاوی دو درصد ساکاروز و ۳۰۰ قسمت در میلیون اسید استیک در شرایط گلخانه گذاشته شد (۱۴). قبل از محلول پاشی، تعداد کل جوانه های گل موجود بر روی شاخه شمارش و علامت گذاری گردید. بعد از گذشت حدود ۵ روز نگهداری شاخه ها در شرایط

جدول ۱ - اثر برخی از تنظیم کنندگان رشد گیاهی روی میانگین زمان (روز) مورد نیاز برای پیدایش اولین گل در بادام.

ارقام	شاهد (آب مقطر)	CCC	تیمار با مواد شیمیایی به غلظت ۲۵۰ PPM			LSD(P<0.05)	
			اتفن & نترات نقره	ABA	IBA		GA3
مامای	۱۲/۳	۱۲/۷	۱۲/۴	۱۳	۱۳/۲	۱۲/۵	*NS
منقا	۱۲	۱۲/۵	۱۲	۱۲/۵	۱۳	۱۲/۲	NS
هیرید-۴۳	۱۴	۱۴/۵	۱۳/۸	۱۵	۱۴/۵	۱۴/۵	NS
نان پارل	۱۵/۲	۱۶	۱۵/۱	۱۶	۱۶	۱۵/۵	NS
بومی آذرشهر	۱۴/۶	۱۵	۱۵/۵	۱۵	۱۵/۵	۱۵	NS
هیرید-۴۶	۱۵/۴	۱۵	۱۵/۳	۱۶	۱۶	۱۵/۵	NS

*NS= Not significant معنی دار نیست

پیدایش اولین گل در رقم منقا در تیمار شاهد ۱۲/۳ روز، در صورتیکه برای جوانه های تیمار شده با اتفن، حدود ۱۴ روز اندازه گیری گردید(شکل ۲). همچنین میانگین زمان لازم برای پیدایش کامل گلها(تمام گل) با مصرف اتفن بطور معنی داری در مقایسه با تیمار شاهد افزایش نشان داد ($P<0.01$) زمان افزایش یافته برای ظهور کامل گلها نسبت به تیمار شاهد برای ارقام ماما، منقا، هیرید-۴۳، نان پارل، آذرشهر و هیرید-۴۶ به ترتیب، ۳/۹، ۴/۲، ۴/۲، ۴/۲، ۴/۲ و ۶ و ۲ روز محاسبه گردید(شکل ۳).

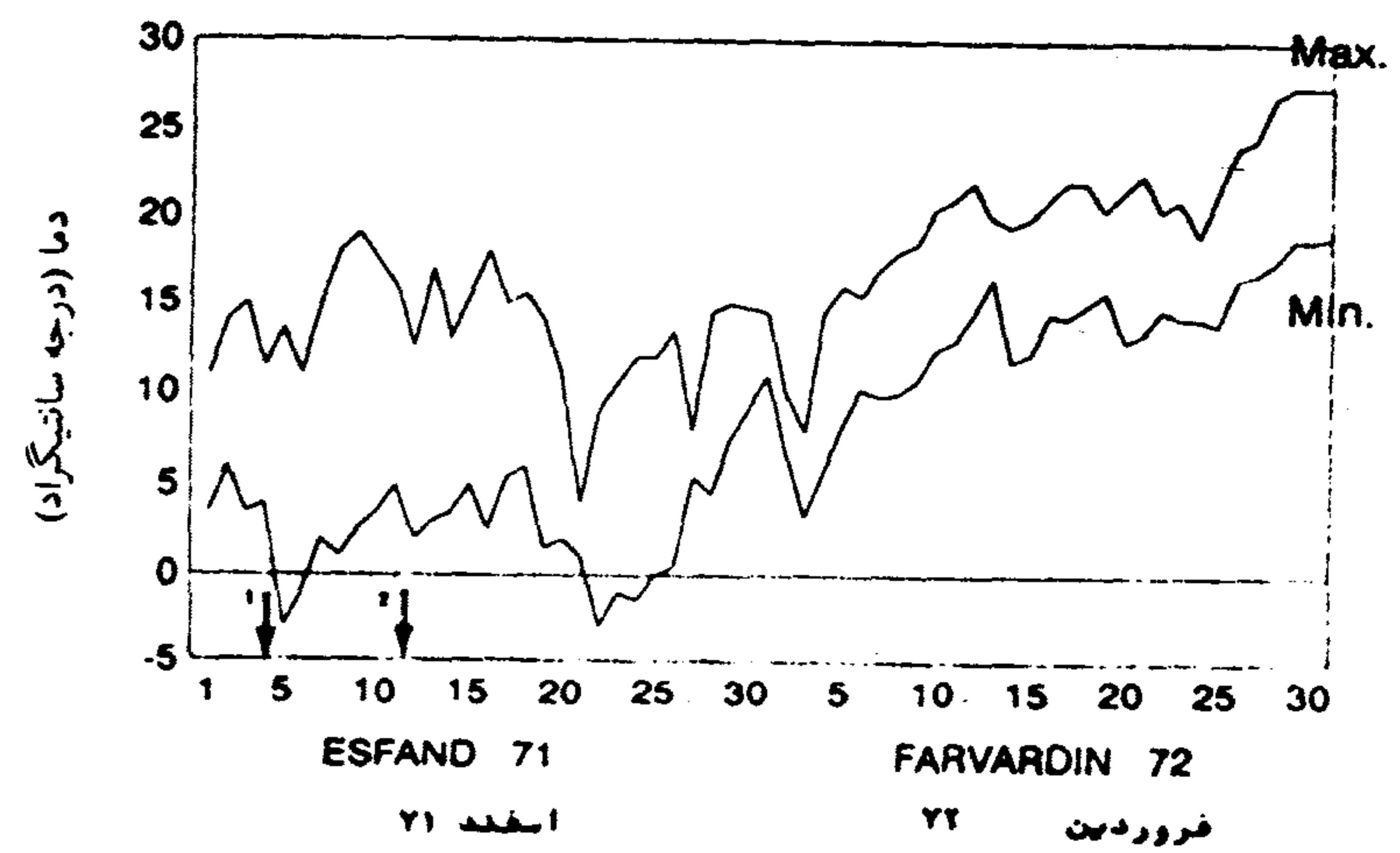
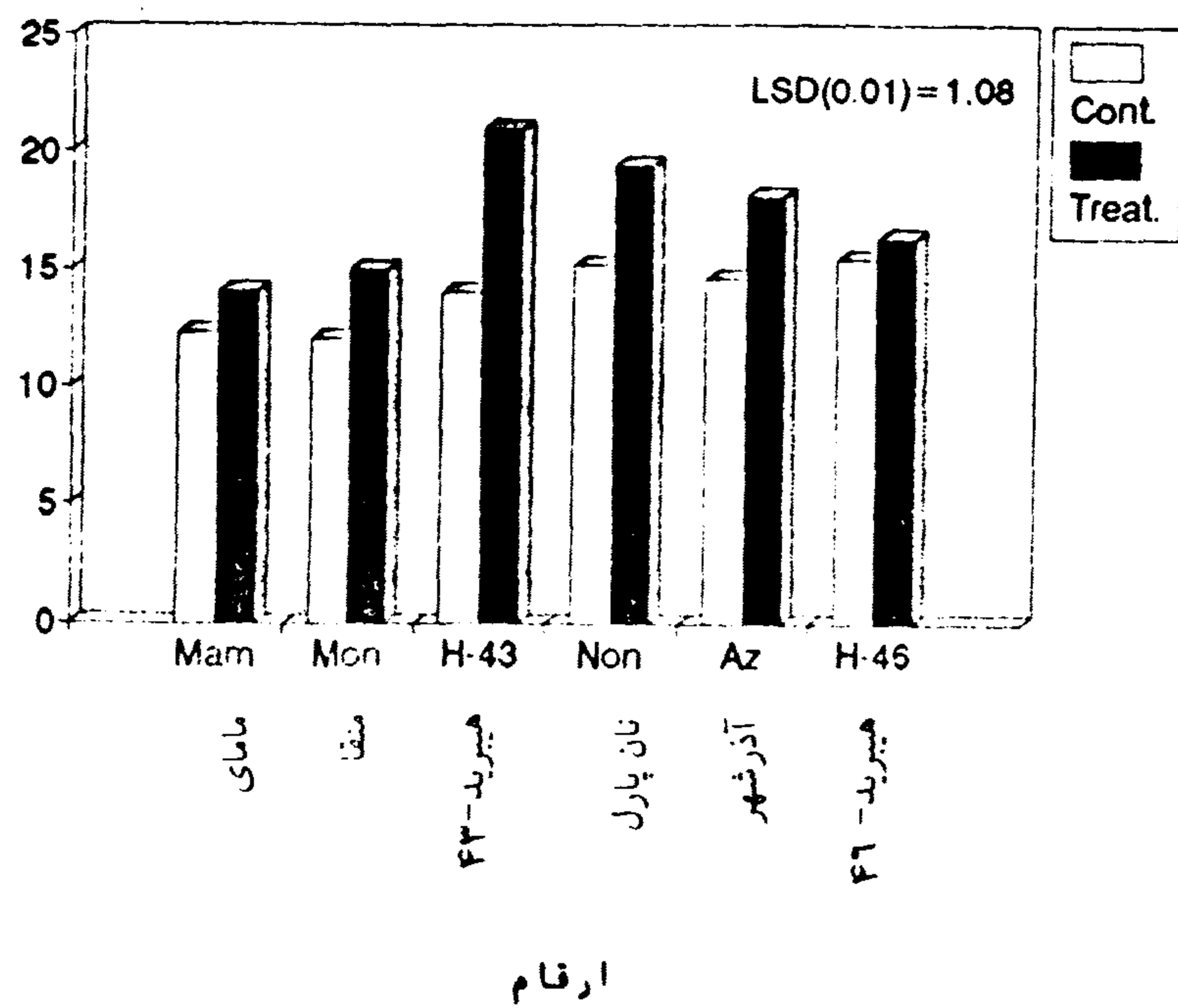
آزمایش دوم: محلول پاشی درختان رقم های مامای و منقا با اتفن به غلظت های ۲۵۰ و ۵۰۰ قسمت در میلیون در اسفند ۱۳۷۱، بطور بسیار معنی داری ($P<0.01$) موجب کاهش یخ زدگی گلها و افزایش توان میوه دهی درخت شد(شکل ۴). شمارش میوه (چغاله) روی درختان شاهد و تیمار شده با اتفن و محاسبه تراکم میوه در هر دو رقم بادام آزمایش شده در این بررسی، موجب تولید میوه بیشتر در واحد سطح مقطع قاعده شاخه، در درختان تیمار شده با اتفن گردید. تراکم میوه در رقم منقا تیمار شده با اتفن به غلظت ۵۰۰ قسمت در میلیون، تقریباً دو برابر درختان شاهد محاسبه گردید(شکل ۴). تقریباً "همین نتیجه برای رقم مامای نیز بدست آمد. مصرف اتفن به غلظت ۲۵۰ PPM در رقم منقا در مقایسه با شاهد، تا حدودی سبب افزایش میوه دهی گردید ولی این اختلاف معنی دار نبود ($P>0.05$). ولی افزایش میوه با مصرف ۲۵۰ PPM اتفن در رقم مامای در مقایسه با تیمار شاهد در سطح ۵ درصد معنی دار بود.

اخذ که در شکل ۱ آورده شده است. آزمایش بصورت طرح کاملاً تصادفی با پنج درخت (تکرار) برای هر تیمار انجام پذیرفت و میانگین نتایج از جدول تجزیه واریانس و LSD در سطوح ۱ و ۵ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

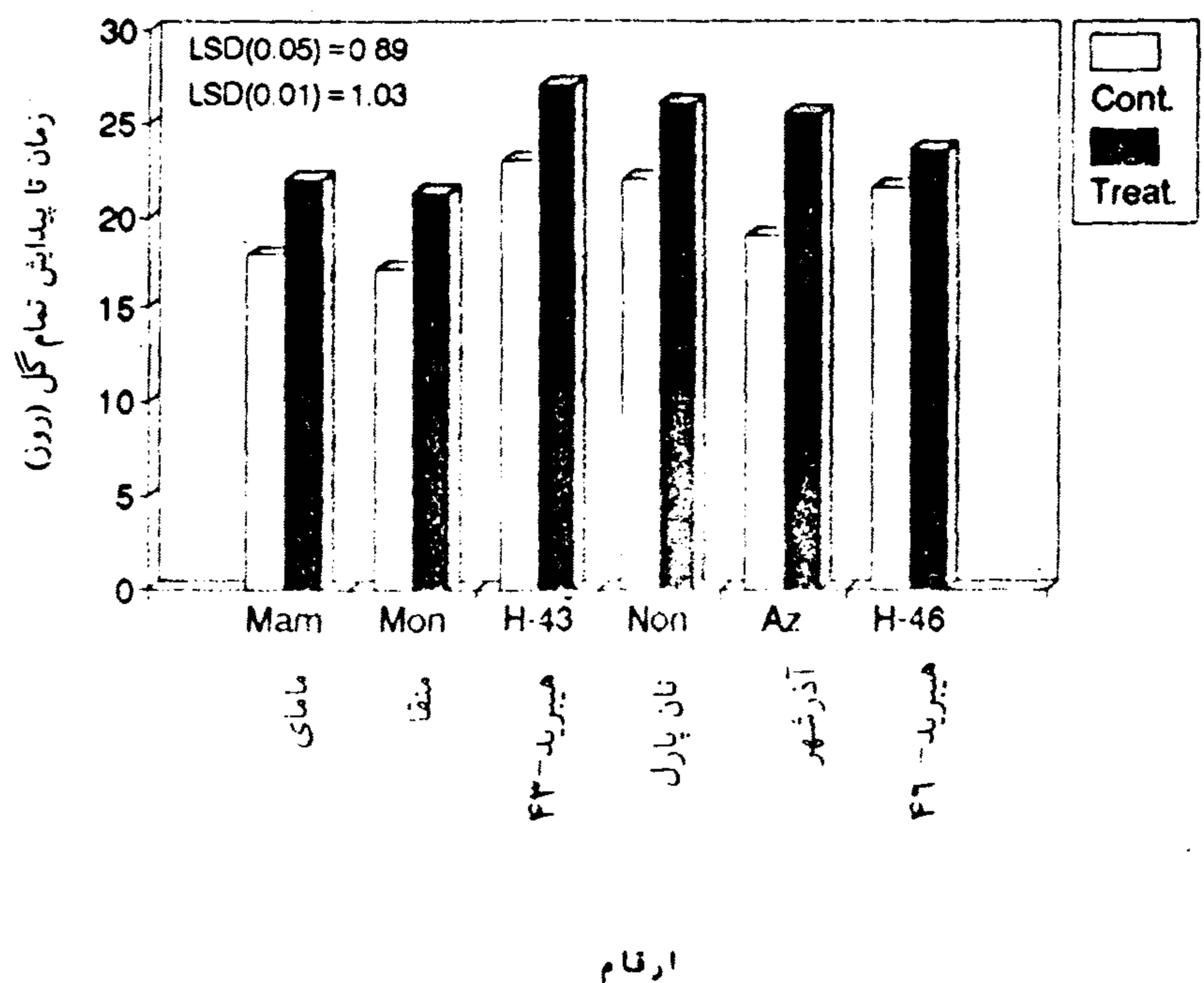
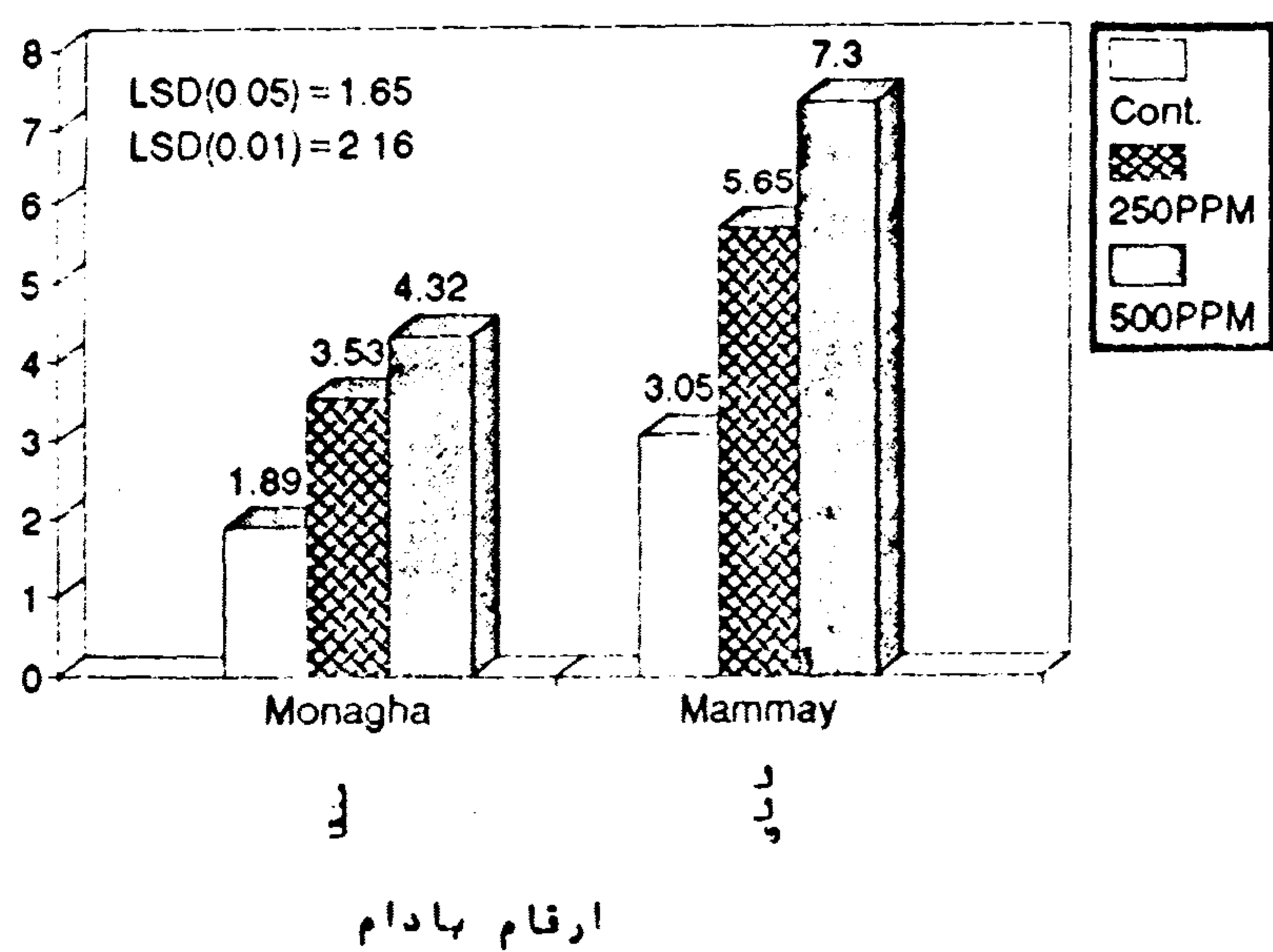
آزمایش اول: نتایج بدست آمده از آزمایش مقدماتی مندرج در جدول ۱ نشان می دهد برخی از مواد شیمیایی مصرف شده از قبیل IBA, ABA, GA3, CCC تاثیر معنی داری بر زمان پیدایش گل نداشته است ($P>0.05$). ولی مصرف IBA به میزان ۲۵۰ قسمت در میلیون در مرحله سبز نوک، توانسته است در کلیه ارقام بادام استفاده شده در این آزمایش، زمان ظهور شکوفه ها را در مقایسه با تیمار شاهد تا حدودی افزایش دهد. ولی بهر حال این اختلاف در سطح ۵ درصد معنی دار نبود. از طرفی بین ارقام، تفاوت نسبتاً زیادی در زمان لازم برای پیدایش شکوفه، مشاهده گردید. از میان ارقام، رقم منقا زودتر از سایر ارقام وارد مرحله شکوفه دهی شد در صورتیکه رقم های نان پارل و هیرید-۴۶ تقریباً سه روز دیرتر از رقم منقا وارد مرحله شکوفه دهی شد(جدول ۱).

در کلیه ارقام، محلول پاشی جوانه هادر مرحله سبز نوک با اتفن به غلظت ۲۵۰ قسمت در میلیون، بطور بسیار معنی داری ($P<0.01$) در مقایسه با تیمار شاهد، سبب تاخیر در باز شدن جوانه های گل گردید. میانگین زمان لازم بعد از محلول پاشی با اتفن برای



شکل ۱ - حداکثر و حداقل دمای هوا در زمان آزمایش مزرعه.
 ۱ - تیمار رقم منقا با اتفن
 ۲ - تیمار رقم مامای با اتفن

شکل ۲ - اثرات فن بر زمان پیدایش اولین گل در بادام (روز)



شکل ۳ - اثرات فن بر زمان پیدایش مرحله تمام گل در بادام (روز)

شکل ۴ - اثر محلول پاشی درختان بادام با اتفن در بهار، بر تراکم میوه.

استراحت جوانه ها و دیر باز شدن جوانه های گل در فصل بهار ذکر شده است (۲، ۷، ۱۵ و ۱۸). لذا نتایج بدست آمده از این آزمایش با کار دیگران در این مورد مغایرت دارد. دلیل تناقص را می توان: اختلاف در انتخاب نوع گیاه، شرایط آب و هوایی و بالاخره زمان مصرف دانست. در آزمایشات دیگران، زمان مصرف مواد شیمیایی تنظیم کننده رشد را پائیز (قبل از فرا رسیدن زمستان) ذکر کرده، حال آنکه، در این آزمایش محلول پاشی جوانه ها بوسیله جیرلین واکسین در مرحله سبز نوک و تقریباً بعد از سپری شدن استراحت زمستانه، انجام گرفته است (شکل ۱). همچنین گزارشات موجود بیانگر آن است که مصرف ABA و برخی از باز دارندگان رشد از

بحث

هیچیک از ارقام بادام که در این آزمایش مورد مطالعه قرار گرفت نسبت به ماده شیمیایی تنظیم کننده رشد ABA، GA3، CCC و اکسین واکنشی نشان نداده و مواد ذکر شده با غلظت ۲۵۰ PPM تاثیر معنی داری ($P > 0.05$) در ظهور گلها در شرایط گلخانه نداشته است (جدول ۱). تنها محلول پاشی شاخه های حاوی جوانه های گل با IBA با غلظت ۲۵۰ PPM، بطور ناچیزی سبب تاخیر در ظهور شکوفه ها گردید که احتمالاً این تاخیر مربوط به اثری است که اکسین بر ساخته شدن و تولید اتیلین در گیاه دازد، صورت گرفته باشد (۳). اثر جیرلین ها و اکسین ها، در دیگر گزارشات، افزایش دروه

داشته که برای از بین بردن گلها مناسب بوده است ولی بدلیل باز نبودن شکوفه ها در نتیجه محلول پاشی با اتیلن (در مقایسه با تیمار شاهد) آسیب کمتری دیده اند (شکل های ۳ و ۳).

مکانیزم عمل اتیلن بر رشد و نمو جوانه های زایشی تاکنون بدرستی دانسته نشده است. آپلوم و بورگ (۱) و دنس (۴) بیان داشته اند که اتیلن با ممانعت از تقسیم سلولی و طویل شدن سلولها، سبب تاخیر در نمو گیاه می شود. همچنین ادگرتون (۵) عمل اتیلن را شبیه به بازدارندگان رشد گزارش داده است. بکارگیری اتیلن بعنوان یک ماده شیمیایی باز دارنده رشد در پاره ای از گیاهان از جمله غلات بوسیله بسیاری از پژوهشگران نیز گزارش گردیده است (۹، ۱۱ و ۱۳). نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان می دهد که بکارگیری مواد مولد اتیلن از جمله اتفن، با کاهش خسارات ناشی از یخ زدگی شکوفه ها در اوایل بهار، موجب افزایش محصول می گردد. ولی بهر حال، برای توصیه و کاربرد گسترده آن، نیاز به مطالعات بیشتر در این زمینه می باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای مهندس ناصر صافی کارشناس گروه باغبانی بخاطر همکاری در اجرای طرح صمیمانه تشکر و قدر دانی می شود.

قبیل CCC در بیشتر موارد نمی تواند سبب طولانی تر شدن استراحت جوانه ها شود، بویژه هنگامیکه استراحت جوانه ها تقریباً پایان رسیده باشد (۱۸).

محلول پاشی درختان بادام رقم های مامای و منقا با اتفن با غلظت های ۲۵۰ و ۵۰۰ PPM در مرحله "سبز نوک" بطور چشمگیری سبب کاهش ضایعات ناشی از یخ زدگی بهاره گردید. این اثر با اندازه گیری تراکم میوه در اواخر فروردین ۷۲ روی درختان تیمار شده و شاهد باثبات رسید. بطوریکه تراکم میوه درختان تیمار شده با اتفن تقریباً دو برابر درختان شاهد اندازه گیری گردید (شکل ۴). اثر اتفن مربوط به گاز اتیلنی است که پس از جذب آن در داخل گیاه در اسیدپت چهار به بالا از خود آزاد ساخته و یا کمک به ساخته شدن اتیلن در داخل نسوج گیاهی می شود (۳، ۵، ۶ و ۱۷). نتایج بدست آمده از سایر درختان میوه گویای این مطلب است که: اتیلن با کاهش نمو جوانه ها و تاخیر در پیدایش گلها، باعث جلوگیری صدمات ناشی از یخبندانهای بهاره می شود (۴، ۵، ۷ و ۱۶). در بادام اطلاعات موجود مبین این مطلب است در صورتیکه جوانه ها در مرحله تمام گل در معرض دمای ۳- درجه سانتیگراد برای مدت ۳۰ دقیقه قرار گیرد، بیش از ۵۰ درصد گلها آسیب خواهند دید (۱۲). در این آزمایش با توجه به شکل شماره ۱، مشاهده می شود در زمان نمو جوانه های گل به خصوص بعد از محلول پاشی با اتفن، تعداد ساعات زیر صفر (حدود ۳- درجه سانتیگراد) در شب به اندازه کافی وجود

مراجع مورد استفاده

صفاری و. ۱۳۷۱. اثرات زمان محلول پاشی و غلظت هورمون اسید جیبرلیک بر روی کیفیت و کمیت محلول و زمان گلدهی درختان پسته. پایان نامه تحت راهنمایی دکتر احمد خلیقی، گروه باغبانی دانشکده کشاورزی کرج. مقاله ارائه شده در سمینار باغبانی در مشهد.

- 1- Apalbaum, A. & S.P. Burg. 1972. Effect of ethylene on cell division and deoxyribonucleic acid synthesis in *Pisum sativum*. *Plant Physiology* 50:117-124.
- 2- Corgan, J.N. & F.B. Widmoyer. 1971. The effects of gibberellic acid on flower differentiation, date of bloom and flower hardiness of peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96:54-57.
- 3- Davies, P.J. 1988. *Plant hormones and their role in plant growth and development*. Kluwer Academic publishers, the Netherlands. 681 P.
- 4 - Dennis, F.G. 1976. Trials of ethephon and other growth regulators for delaying bloom in tree fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101(3):241-245.
- 5 - Edgerton, L.J. 1969. Regulation of growth, flowering and fruits abscission with 2-Chloroethanephosphonic acid. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94:11-13.

- 5 - Gianfagna, T.S. 1988. *Natural and sythetic growth regulators and their use in Horticulturale and agronomic crops.* In: P.J. Davies (ed). *Plant hormone and their role in plant growth and development.* Kluwer Academic pub., the Netherlands. pp: 614-635.
- 7 - Gianfagna, T.J., R. Marina and S. Rachmiel. 1986. *Effect of ethephon and GA3 on time of flowering in peach.* Hortscience 21(1): 69-70.
- 8 - Joolka, N.K., T.R. Bushehri & P. Bhutani. 1991. *Effect of growth regulators, Urea and tree spray oil on bloom delay and productivity of almonds.* Indian Journal of Horticulture 48(3): 217-221.
- 9 - Khan, A. and L. Spilde. 1992. *Agronomic and economic response of spring wheat cultivars to ethephon.* Agron. J. 84: 399-402.
- 10 - Lombard, P. b., N. W. Callan, F. G. Dennis, Jr., N. E. Looney, G. C. Martin, A. R. Renquits and E. A. Mielke. 1988. *Towards a standardized nomenclature, procedures, values and unit in determing fruit and tree yield performance.* HortScience 23(5): 813-817.
- 11 - Ma, B. L. and D. L. Smith. 1992. *post-anthesis ethephon effects on yield of spring barley.* Agron. J. 84: 370-374.
- 12 - Meith, C., B. Conty, W. C. Micke & A. D. Rizzi. 1977. *Almond production.* Cooperative Extension, University of California 20 P.
- 13 - Nafziger, E. D., L. M. Wax & C. M. Brown. 1986. *Response of five winter wheat cultivars to growth regulators and increased nitrogen.* Crop Science 26: 767-770.
- 14 - Nowak, J., R. M. Rudniki & A. A. Duncan. 1990. *Postharvest handling and storage of cut flowers, liorist greens, Florist and potted plants.* Chapman and Hall, USA. 210 p.
- 15 - Painter, J. W. and G. E. Stembridge. 1972. *Peach flowering responses as related to time of Gibberellin application.* HortScience 7: 389-390.
- 16 - Proebsting, E. L. & H. H. Mills. 1972. *Bloom delay and frost survival in ethephon treated sweet cherry.* HortScience 8(1): 46-47.
- 17 - Roberts, J. A. & G. A. Tucker. 1985. *Ethylene and plant development.* Butterworths, London. 416 p.
- 18 - Sell, H. M., H. A. Taylor and G. E. Potter. 1944. *Effect of chemical treatments in porolonging dormancy of tung bud.* Bot. Gaz. 103: 788-793.
- 19 - Webster, A. D. 1984. *plant growth regulator sprays to delay blossoming of Victoria plum.* J. Hort. Sci. 59: 377-386.

Effect of Ethephon and Other Plant Growth Regulators on Preventing Spring Freeze Injury in Almond (*Prunus Amygdalus*, Batsch)

A.A.RAMIN

Assistant Professor, Department of Horticulture, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Received for Publication ,29,June,1994.

SUMMARY

Spring applications of several plant growth regulators were evaluated for their effects on delaying bloom in six cultivars of almond namely: Mamay, Monagha, Nonpariel, Azar shahar, Hybrid-43 and Hybrid-46. Sprays of GA₃, CCC, ABA and IBA at 250 PPM on excised twigs at green tip stage had no significant effect on time of bloom ($p > 0.05$), but, ethephon (2-chloroethylphonic acid) at 250 PPM applied to six cultivars of almond, significantly delayed blooming ($p < 0.01$). During 1993, ethephon at 250 and 500 PPM applied to almond trees cvs Mamay and Monagha in the field at green tip stage delayed bloom, thereby reduced spring freeze injury and increased yield. Ethephon applied at 500 PPM was more effective than 250 PPM.