Archive of SID

Journal of Horticultural Science
Vol. 32, No.3, Fall 2018, P. 485-493
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۴۹۳-۴۸۵
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

# اثر برخی اکسین‌های مصنوعی روی عملکرد و بازارپسندی چهار رقم آلو

نیازقلی فیروزبخت[۱]- مهدی رضائی[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۰۶

## چکیده

اندازه میوه نقش مهمی در بازارپسندی و قیمت میوه آلوی ژاپنی دارد. به‌منظور بهبود اندازه میوه آلوهای ژاپنی، اثرات محلول‌پاشی دو اکسین مصنوعی NAA (۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و 2,4-D (۰، ۱۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر) در یک آزمایش اسپلیت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در چهار رقم آلوی ژاپنی (قطره‌طلا، شابلون‌های زودرس، میان‌رس و دیررس) در باغ تجاری شرکت کشاورزی ران در استان گلستان طی سال‌های ۱۳۹۴- ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت. صفات طول، قطر، نسبت طول به قطر و وزن میوه، عملکرد، کارایی عملکرد و درصد میوه درجه یک و دو ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که اکسین‌های مصنوعی باعث افزایش معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد در اندازه میوه آلوی ژاپنی شدند. ارقام آلو پاسخ‌های متفاوتی در مقابل تیمارهای محلول‌پاشی نشان دادند. محلول‌پاشی 2,4-D و NAA به صورت میانگین عملکرد در هر درخت را در ارقام شابلون زودرس، میان‌رس، دیررس و قطره طلا به ترتیب ۳۰، ۶۰، ۲۸ و ۳۴ درصد افزایش داد. تنظیم‌کننده‌های رشدی اکسینی باعث افزایش اندازه میوه و عملکرد میوه آلو ژاپنی می‌شوند.

**واژه‌های کلیدی:** آلوی ژاپنی، تنظیم‌کننده رشد، کارایی عملکرد، NAA، 2,4-D

## مقدمه

اندازه بزرگ در میوه‌های آلو ژاپنی یک ویژگی‌های مهم در کیفیت و بازارپسندی این میوه محسوب می‌شود (۲۱). میوه‌های ریز، معمولاً از قیمت بالایی برخوردار نبوده و سود چندانی را برای کشاورز به دنبال نخواهد داشت. روش‌های زیادی در دنیا جهت افزایش اندازه میوه برای میوه‌های هسته‌دار به‌کاربرده شده است. از این میان می‌توان به تنک کردن گل و میوه و باقی گذاشتن تعداد کمتری میوه روی درخت اشاره کرد تا آنکه میوه‌های بزرگ‌تری حاصل گردد (۷). چنین روش‌هایی در مساحت‌های کوچک شاید قابل اجرا باشند ولی در مساحت‌های و باغات تجاری بزرگ به دلیل افزایش هزینه‌ها و مسایل کارگری قابل اجرا نیستند. تحت این شرایط روش‌های دیگر که سرعت عمل دارند و همچنین باعث کاهش هزینه‌ها می‌شوند از اهمیت زیادی برخوردار خواهند شد. کاربرد اکسین‌های مصنوعی یکی از این روش‌هاست (۱۳). امروزه اکسین‌های مصنوعی کاربردهای زیادی در باغات تجاری دنیا دارند و افزایش اندازه میوه و بهبود رشد میوه از جمله مهم‌ترین این کاربردها است (۳ و ۱۹).

بیش از ۵۰ سال است که اکسین‌های مصنوعی دارای کاربردهای تجاری هستند (۱۱). محلول‌پاشی با اکسین مصنوعی [۳](3, 5, 6-TPA) در غلظت‌های بین ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر در مرکبات، هلو و لیچی به‌طور قابل‌توجهی اندازه میوه را افزایش می‌دهد (۱، ۴ و ۲۲). سان (۱۸) تنک دستی و شیمیایی را روی اندازه میوه زردآلو بررسی نمود و در نهایت گزارش کرد تنک دستی ۷۰ درصدی، محلول‌پاشی[۴]NAA و کاربریل مؤثرترین تیمارها در افزایش اندازه و کیفیت میوه زردآلو هستند. این محقق علت چنین اثری را در قدرت اکسین مصنوعی در جهت افزایش تقسیم سلولی، قدرت رشد میوه و تبدیل نمودن میوه به مخزن قوی جذب مواد غذایی معرفی کرد. استفاده از اکسین مصنوعی 3,5,6-TPA [۵] اندازه میوه و عملکرد در زردآلو رو به‌طور قابل توجهی افزایش داد (۶). محلول‌پاشی 2,4-DP [۶] با غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر روی نارنگی سبب افزایش اندازه میوه های آن گردید (۲). ارزانی و اخلاقی امیری (۵) در پژوهشی نشان دادند که محلول‌پاشی با NAA و 2,4-D [۷] باعث افزایش اندازه و

۱ و ۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود
(*- نویسنده مسئول: (Email: Mhrezaei@shahroodut.ac.ir
DOI: 10.22067/jhorts4.v32i3.70390

3- 3,5,6-trichloro-2-pyridyloxyacetic acid (TPA)
4- 1-Naphthaleneacetic acid
5- 3,5,6-trichloro-2-pyridyloxyacetic acid
6- 2,4-dichlorophenoxypropionic acid
7- 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid

www.SID.ir

Archive of SID



کیفیت میوه نارنگی انشو می‌شود و اثر NAA بر اندازه و کیفیت میوه مشهودتر از 2,4-D است. استرن و همکاران (۲۱)، اثر محلول‌پاشی اکسین‌های مصنوعی TPA 6,5,3، 2,4,5 TP و ترکیب 2,4-D با NAA روی اندازه میوه پنج رقم آلوی ژاپنی بررسی و نشان دادند که همه منابع اکسینی باعث افزایش اندازه و کیفیت میوه آلو ژاپنی نسبت به درختان شاهد شدند و بهترین نتیجه از ترکیب 2,4-D به‌علاوه NAA به دست آمد. راسو و همکاران (۱۶) با بررسی میوه و آب‌میوه مرکباتی که با 4-DP ,2 محلول‌پاشی کردند نشان دادند که در بافت میوه‌ها در زمان برداشت هیچ غلظتی از هورمون مصرفی مشاهده نشد و غلظت هورمون در پوست میوه بسیار کمتر از حد مجاز آن است. نفتالین اسید استیک به عنوان یک عامل تنک کننده میوه شناخته شده است (۱۳). کاربرد NAA پس از شکوفایی سرعت فعالیت‌های متابولیکی را در طی نمو جنین تحت تأثیر قرار می دهد که از رشد میوه جلوگیری می‌کند و همچنین باعث تحریک تولید اتیلن می‌شود و باعث تحریک ریزش میوه ضعیف می‌شود (۶ و ۸). نفتالین استیک اسید برای بهبود کیفیت و اندازه میوه زیتون به صورت تجاری در صنعت تولید زیتون در کالیفورنیا استفاده می‌شود (۸). در یک کار پژوهشی برای اثر تنظیم‌کننده‌های رشدی روی اندازه و کیفیت میوه انار مشخص شد که 4-D ,2 در غلظت ۳۰ تا ۴۰ پی‌پی‌ام باعث افزایش معنی‌دار اندازه میوه و عملکرد میوه انار می‌شود (۱۲). پژوهش های اخیر نشان داده است که اکسین‌ها علاوه بر اتیلن در فرآیند رسیدن میوه آلو نقش دارند. اکسین‌ها دوره رسیدگی میوه را در آلو افزایش می‌دهند ولی از طرف دیگر طول عمر انبارمانی آن را کاهش می‌دهند (۱۰).

استان گلستان با برخورداری از سطح زیر کشتی معادل ۱۹۹۵ هکتار آلوی قطره‌طلا و ۱۳۲۸ هکتار سایر آلوها، چهارمین تولیدکننده اصلی آلو از لحاظ سطح زیر کشت پس از استان‌های فارس، خراسان رضوی و اذربایجان غربی می‌باشد (۱۹). با این حال به دلیل دمای بالا در تابستان در استان گلستان برای میوه آلو، شرایط نامناسبی را برای رسیدن میوه‌ها به ابعاد تجاری فراهم نموده و از این منظر زیان مالی فراوانی به باغداران تحمیل می‌گردد. از این رو ضرورت انجام پژوهشی در جهت افزایش اندازه و کیفیت میوه آلو در استان گلستان احساس می‌شد؛ از طرف دیگر کار چندانی روی اثر اکسین‌های مصنوعی برای افزایش اندازه و کیفیت میوه آلو در ایران انجام نشده است. لذا در این پژوهش سعی شده است تا اثرات دو اکسین مصنوعی روی خصوصیات کمی و کیفی میوه آلو ژاپنی بررسی شود.

## مواد و روش‌ها

### مواد گیاهی و طرح آزمایشی

این پژوهش به‌صورت آزمایش اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در باغ تجاری ۶۰ هکتاری واحد اسکویی شرکت کشاورزی ران واقع در کیلومتر ۳ جاده کلو پلیس‌راه آزادشهر در استان گلستان با مشخصات جغرافیایی (37°00′00″N 54°53′29″E) انجام شد. درختان شش ساله با سیستم جامی روی پایه میروبالان C ۲۹ تربیت شده بودند. آبیاری درختان هر شش روز و با سیستم آبیاری قطره‌ای انجام گردید. کوددهی و سم‌پاشی معمول بروی آن‌ها انجام می‌شد. هر کرت آزمایشی شامل دو درخت با قطر تنه نسبتاً یکسان بود. فاکتور اصلی شامل چهار رقم آلوی ژاپنی و فاکتورهای فرعی شامل تیمارهای اکسین مصنوعی شامل NAA در سه سطح (۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و 2,4-D در سه سطح (۰، ۱۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر) بودند. هر دو اکسین مصنوعی از شرکت مرک آلمان تهیه شدند. ارقام آلو از چهار رقم مهم منطقه با نام‌های قطره‌طلا، شابلون زودرس، میان‌رس و دیررس انتخاب گردید.

### زمان و نحوه محلول‌پاشی

محلول‌پاشی‌ها در زمان اوایل مرحله سخت شدن هسته از حدود بین ۳۰ تا ۴۰ روز پس از تمام گل (قطر میوه حدود ۲ سانتی‌متر) انجام شد (۱۹). زمان دقیق برای محلول‌پاشی در هر رقم با برش میوه های تصادفی در هر رقم و مشخص شدن مرحله سخت شدن هسته تعیین گردید. جهت محلول‌پاشی از سم‌پاش ۲۰ لیتری پشتی استفاده شد. برای هر درخت تقریباً ۲/۵ الی ۳ لیتر محلول هورمونی استفاده گردید. جهت حل نمودن هورمون‌ها ابتدا میزان هورمون مورد نظر را در مقداری هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال حل کرده و سپس به حجم رسانیده شد.

### صفات مورد اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری عملکرد هر درخت، به دلیل اینکه میوه‌ها به‌تدریج در سه مرحله و در مرحله رسیدگی کامل برداشت می‌شدند؛ میوه‌های رسیده درخت در هر مرحله برداشت شد، به‌وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم توزین و برای آن درخت یادداشت می‌شد. در نهایت پس از اتمام برداشت میوه، مقادیر یادداشت شده برای هر درخت با یکدیگر جمع شد و به‌عنوان عملکرد هر درخت در نظر گرفته شد. کارایی عملکرد از تقسیم عملکرد هر درخت بر سطح مقطع عرضی تنه به دست آمد (۱۳). جهت اندازه‌گیری سطح مقطع تنه، ابتدا محیط تنه با یک متر پارچه‌ای به دست آمد و با به دست آوردن شعاع سطح مقطع بر اساس مساحت دایره محاسبه گردید.

طول و قطر میوه‌ها به‌وسیله کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری این دو صفت، برای هر درخت ۱۰ میوه اندازه‌گیری و سپس میانگین‌گیری شد. نسبت طول به قطر میوه نیز از تقسیم طول میوه به قطر آن به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID



جهت اندازه‌گیری درصد میوه‌های درجه‌یک خصوصیاتی چون میوه‌های درشت با وزن بالا، داشتن رنگ درخشان و بدون آسیب‌دیدگی و بیماری در نظر گرفته شد. اندازه میوه درجه یک بسته به نوع رقم و عرف بازار متفاوت بود، برای رقم قطره‌طلا ۶۰ گرم به بالا و برای سایر ارقام ۹۵ گرم به بالا در نظر گرفته شد. میوه‌های درجه دو دارای اندازه متوسط و آسیب‌دیدگی ظاهری کمتر از ۱۰ درصد بودند. وزن میوه‌های درجه‌دو برای رقم قطره‌طلا ۴۰ تا ۶۰ گرم و برای سایر ارقام ۸۰ تا ۹۵ گرم در نظر گرفته شد.

## آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SAS 9.1 و محاسبه مقایسه میانگین‌ها به‌وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. رسم نمودارها در نرم‌افزار صفحه گسترده Excel صورت گرفت.

## نتایج

### اندازه و شکل میوه

نتایج نشان داد که محلول‌پاشی با تنظیم‌کننده‌های رشدی باعث افزایش معنی‌دار طول و قطر میوه گردید (جدول ۱). ارقام به لحاظ طول میوه اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. رقم قطره‌طلا کمترین طول میوه به میزان ۴/۶۷ سانتی‌متر در تیمار شاهد نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری با سایر ارقام داشت (جدول ۲). رقم شابولون دیررس بیشترین میزان طول و عرض میوه را داشت (جدول ۲). در میوه‌ها مناطق معتدله معمولاً ارقام دیررس میوه‌های بزرگتری نسبت به ارقام زودرس تر دارند (۱۳). در رقم شابلون زودرس طول و عرض میوه در محلول‌پاشی ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA افزایش داشت ولی به لحاظ آماری با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱). در رقم شابلون دیررس برخلاف روند مشاهده شده در سایر ارقام بیشترین طول و عرض میوه به ترتیب به میزان ۶/۳۵ و ۶/۰۲ سانتی‌متر در محلول‌پاشی ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به تنهایی به دست آمد (جدول ۲). در رقم شابلون میان‌رس بیشترین طول میوه در تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به تنهایی به میزان ۶/۳۲ سانتی‌متر و همچنین در ترکیب با تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA به میزان ۶/۳۰ سانتی‌متر به‌دست آمد. در این رقم بیشترین میزان عرض میوه نیز در ترکیب محلول‌پاشی ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA مشاهده شد هر چند به لحاظ آماری عرض میوه اختلاف معنی‌داری با محلول‌پاشی ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA به تنهایی نشان نداد (جدول ۲). در رقم قطره‌طلا بیشترین میزان طول و عرض میوه در محلول‌پاشی ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA به دست آمد که فقط اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار بدون محلول‌پاشی (شاهد) در این رقم داشت (جدول ۲).

**جدول ۱- تجزیه واریانس اثر اکسین‌های مصنوعی NAA و 2, 4-D بر عملکرد و بازارپسندی میوه چهار رقم آلوی ژاپنی**

**Table 1- ANOVA of synthetic auxins (NAA and 2, 4-D) effects on yield and fruit marketability in four Japanese plum cultivars**

| منابع تغییرات S.O.V | درجه آزادی df | میانگین مربعات Mean square | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | طول میوه Fruit length | عرض میوه Fruit width | نسبت طول به عرض میوه L/D | وزن میوه Fruit weight | عملکرد Yield | کارایی عملکرد Yield efficiency | درصد میوه‌های درجه یک Percentage of first class fruits | درصد میوه‌های درجه دو Percentage of second class fruits |
| بلوک Block | 3 | 0.12 | 0.07 | 0.01 | 29.64 | 0.004 | 15.63 | 8.39 | 11.98 |
| NAA | 2 | 0.09 ns | 0.20** | 0.01 ns | 1533.7** | 0.02** | 62.86** | 62.96** | 72.27** |
| 2,4-D | 2 | 0.48** | 0.43** | 0.02 ns | 440.3** | 0.07** | 110.26** | 1.21 ns | 0.86 ns |
| رقم Cultivar (C) | 3 | 7.63** | 7.40** | 0.17** | 1172.8** | 0.5** | 853.31** | 88** | 87.04** |
| 2,4-D ×NAA | 4 | 0.63** | 0.37** | 0.01 ns | 95* | 0.03** | 27.61** | 29.77** | 26.60** |
| C × NAA | 6 | 0.28** | 0.21** | 0.04** | 417.7** | 0.06** | 67.72** | 33.45** | 30.50** |
| C× 2,4-D | 6 | 0.15 ns | 0.09* | 0.02 ns | 303.7** | 0.04** | 55.84** | 31.46** | 34.38** |
| C × 2,4-D × NAA | 12 | 0.15* | 0.07* | 0.03 ns | 296.5** | 0.06** | 32.57** | 14.73** | 18.96** |
| خطا Error | 105 | 0.07 | 0.03 | 0.02 | 30.48 | 0.044 | 4.90 | 4.76 | 5.76 |
| ضریب تغییرات CV% | - | 4.78 | 3.65 | 3.96 | 6.16 | 11.03 | 8.16 | 3.13 | 12.95 |

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد، ns عدم وجود اختلاف معنی‌دار

** Significant at $p< 0.01$, * Significant at $p< 0.05$, ns: not significant

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۲- اثر محلول‌پاشی اکسین‌های مصنوعی NAA و 2, 4-D بر عملکرد و بازارپسندی میوه چهار رقم آلوی ژاپنی**

**Table 2- Effect of foliar spray of synthetic auxins (NAA and 2, 4-D), yield and fruit marketability in four Japanese plum cultivars**

| رقم Cultivar | 2, 4 D (mg/l) | NAA (mg/l) | طول میوه Fruit length (cm) | عرض میوه Fruit width (cm) | وزن میوه Fruit weight (g) | عملکرد Yield (kg/ tree) | کارآیی عملکرد Yield efficiency ($kg/cm^2$) | درصد میوه‌های درجه یک Percentage of first class fruits | درصد میوه‌های درجه دو Percentage of second class fruits |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شابلون زودرس Shablon Zodras | 0 | 0 | 5.5 efg | 4.62 jk | 93.75 f-i | 17.25 n | 0.13 kl | 67.26 j-m | 20.67 a-e |
| | | 300 | 5.62 de | 4.82 ijk | 105.8 bcd | 22.25 klm | 0.12 l | 68.46 h-l | 19.65 c-g |
| | | 400 | 5.7 cde | 4.72 ijk | 109.1 bc | 22.25 lm | 0.12 l | 67.93 i-m | 19.92 c-g |
| | 10 | 0 | 5.67 de | 4.82 ijk | 93.8 f-i | 17.5 n | 0.14 jkl | 70.83 b-j | 17.94 d-j |
| | | 300 | 5.52 efg | 4.75 ijk | 108.6 bc | 25 i-l | 0.17 g-j | 68.94 e-l | 19.36 c-i |
| | | 400 | 5.65 de | 4.72 ijk | 103.32 b-e | 20 mn | 0.13 kl | 69.6 d-k | 18.02 d-j |
| | 30 | 0 | 5.45 efg | 4.8 ijk | 92.1 g-j | 17.25 n | 0.16 g-k | 68.03 i-m | 19.97 c-f |
| | | 300 | 5.6 def | 4.6 jk | 100.8 c-g | 19.25 mn | 0.13 kl | 68.95 e-l | 19.47 c-h |
| | | 400 | 5.8 b-e | 4.92 hij | 100.9 b-g | 22.5 lm | 0.19 f-i | 65.6 lm | 21.85 a-d |
| شابلون میان‌رس Shablon Mianras | 0 | 0 | 5.17 fgh | 4.67 ijk | 89.17 hij | 25 i-l | 0.17 g-j | 68.41 h-l | 19.63 c-g |
| | | 300 | 5.8 b-e | 5.17 fgh | 97.05 d-h | 27.25 f-j | 0.18 g-j | 71.96 b-h | 16.25 f-j |
| | | 400 | 6.05 a-d | 5.52 cde | 103 b-e | 31.75 de | 0.23 cd | 68.71 f-l | 19.52 c-h |
| | 10 | 0 | 5.82 b-e | 5.27 def | 89.02 hij | 29 d-h | 0.19 e-h | 68.62 g-l | 19.51 c-h |
| | | 300 | 5.55 efg | 5.22 efg | 101.97 b-f | 30.25 d-g | 0.22 de | 67.7 j-m | 20.14 b-f |
| | | 400 | 5.77 b-e | 5.47 c-f | 105.07 b-e | 32.37 cd | 0.19 f-i | 68.71 g-l | 19.49 c-h |
| | 30 | 0 | 6.32 a | 5.55 cd | 110.05 b | 32.25 cd | 0.24 cd | 69.15 e-l | 18.68 d-i |
| | | 300 | 5.75 cde | 5.37 def | 84.5 j | 32 cd | 0.23 cd | 72.4 b-f | 15.74 g-j |
| | | 400 | 6.3 a | 5.75 abc | 134.77 a | 40.75 a | 0.38 a | 64.73 m | 23.15 abc |
| شابلون دیررس Shablon Dirras | 0 | 0 | 5.57 efg | 5.37 def | 85.12 ij | 27.87 f-i | 0.16 g-k | 73.14 a-d | 15.41 hij |
| | | 300 | 5.6 de | 5.55 cd | 94 f-i | 31.87 de | 0.19 efg | 68.35 h-l | 19.78 c-g |
| | | 400 | 5.77 b-e | 5.72 bc | 96.3 e-h | 30.25 d-g | 0.22 def | 72.06 b-h | 16.35 f-j |
| | 10 | 0 | 6.12 abc | 5.97 ab | 84.55 j | 27.5 f-i | 0.18 g-j | 73.95 ab | 14.31 j |
| | | 300 | 5.72 cde | 5.45 c-f | 83.45 j | 26.62 g-j | 0.18 ghi | 69.32 e-l | 19.03 d-i |
| | | 400 | 5.47 efg | 5.52 cde | 84.6 j | 27 f-j | 0.23 cd | 70.49 b-k | 18.29 d-j |
| | 30 | 0 | 6.35 a | 6.02 a | 108.9 bc | 35.75 b | 0.29 b | 64.47 m | 23.92 ab |
| | | 300 | 5.62 de | 5.55 cd | 90.15 hij | 35.5 bc | 0.26 c | 64.61 m | 24.2 a |
| | | 400 | 5.67 de | 5.52 cde | 98.15 d-h | 31.87 de | 0.24 cd | 67.03 klm | 20.66 a-e |
| قطره طلا Tala Ghatreh | 0 | 0 | 4.67 i | 4.57 k | 49.87 m | 22.62 k-m | 0.17 g-j | 67.85i-m | 20.23 b-f |
| | | 300 | 4.8 hi | 4.7ijk | 67.77 kl | 28 f-i | 0.16 g-k | 73.19 a-d | 15.38 hij |
| | | 400 | 4.82 hi | 4.72 ijk | 61.37 l | 26 h-k | 0.15 i-l | 76.36 a | 9.55 k |
| | 10 | 0 | 4.9 hi | 4.72 ijk | 64.87 kl | 28.25 e-i | 0.18 ghi | 70.27 b-k | 17.62 f-j |
| | | 300 | 4.82 hi | 4.67 ijk | 60.72 l | 25.75 h-l | 0.16 h-k | 71.52 b-j | 16.41 f-j |
| | | 400 | 4.8 hi | 4.55 k | 70.25 k | 29.75 d-g | 0.18 g-j | 73.31 abc | 15.27 ij |
| | 30 | 0 | 4.9 hi | 4.72 ijk | 64.87 kl | 30.25 d-g | 0.15 i-l | 72.66 b-e | 16.11 f-j |
| | | 300 | 4.92 hi | 4.7 ijk | 71.4 k | 30.5 def | 0.18 g-j | 72.33 b-g | 16.75 e-j |
| | | 400 | 5.15 gh | 4.95 ghi | 65.05 kl | 23.75 jkl | 0.16 h-k | 69.71 c-k | 18.72 d-i |

اعداد دارای حروف مشترک تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

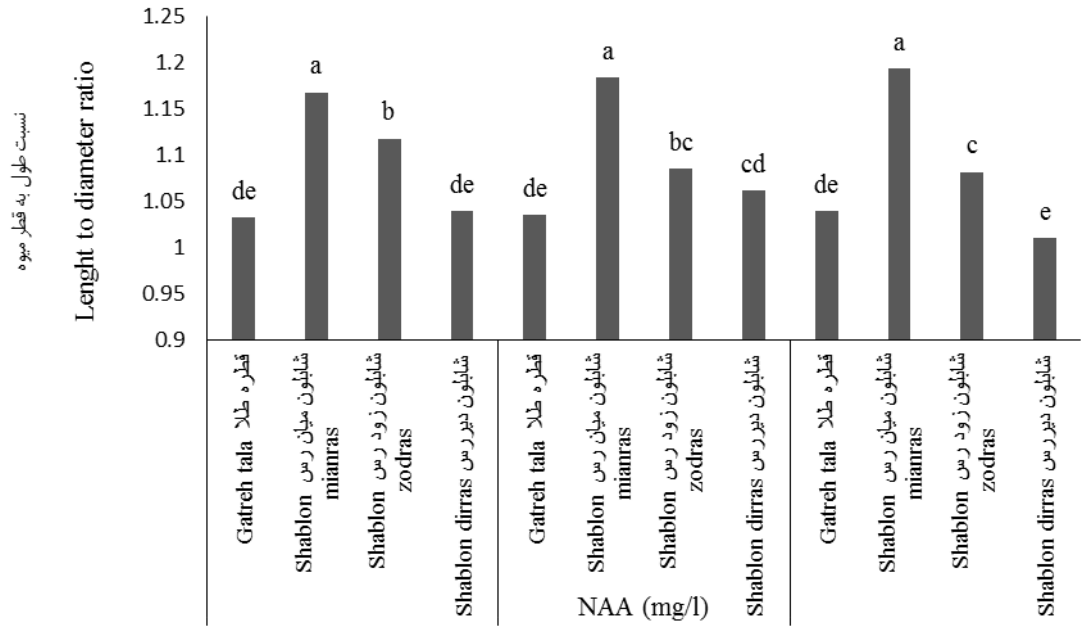
The numbers with same letters have not a significant difference ($p< 0.05$)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در شاخص نسبت طول به قطر میوه، تنها اثر ساده رقم و اثر متقابل NAA در رقم در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). رقم شابلون زودرس با بیشترین میزان نسبت طول به قطر، میوه‌های کشیده‌تری دارد و ارقام قطره‌طلا و شابلون دیررس با کمترین نسبت طول به قطر و نسبت نزدیک به یک، میوه‌های گردتری دارند. روند تغییرات نسبت طول به قطر میوه نشان می‌دهد که نفتالین‌استیک‌اسید فقط در غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر باعث گردتر شدن میوه در ارقام شابلون دیررس شده است و روی سایر ارقام تأثیر معنی‌داری نداشته است (شکل ۱). در هر چهار رقم محلول‌پاشی باعث افزایش اندازه میوه گردید که با نتایج پژوهش استرن و همکاران (۲۱) همخوانی داشت. نتایج نشان داد که واکنش ارقام مختلف آلو به تنظیم کننده‌های رشدی اکسینی متفاوت است. استرن و همکاران (۲۱) نیز نشان دادند که غلظت مناسب اکسین‌ها برای افزایش میوه در ارقام مختلف آلو متفاوت است. نتایج پژوهش آنها نشان داد که در رقم 'Royal Diamond' غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر و در رقم 'Kesselman' غلظت ۲۵ میلی‌گرم بر لیتر 2, 4,DP باعث که سبب افزایش اندازه میوه گردید (۲۱).

www.SID.ir

Archive of SID






**شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف NAA بر نسبت طول به قطر میوه چهار رقم آلوی ژاپنی**

**Figure 1- Effects of different concentration of NAA on fruit length / diameter ratio in four japonica plum cultivars**

## وزن میوه

نتایج نشان داد که تنظیم‌کننده‌های رشدی به‌طور معنی‌داری سبب افزایش وزن میوه شدند و بین ارقام مختلف آلو نیز از نظر وزن میوه اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱ و ۲). کمترین میزان وزن میوه در رقم قطره طلا در تیمار شاهد به میزان ۴/۵۷ گرم و بیشترین میزان وزن میوه به میزان ۱۳۴/۷۷ گرم در رقم شابلون میان رس مشاهده شد (جدول ۲). در رقم شابلون زودرس وزن میوه فقط در محلول‌پاشی‌هایی که از NAA به‌تنهایی و یا در ترکیب با 2,4-D استفاده شده بود؛ افزایش معنی‌داری نسبت تیمار بدون محلول‌پاشی نشان داد (جدول ۲). تیمار ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA با میانگین وزن میوه ۱۰۸/۶ گرم بیشترین میزان وزن میوه را در رقم شابلون زودرس داشت که اختلاف معنی داری با وزن میوه در تیمارهای ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA، ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA نداشت. بیشترین میزان وزن میوه برای رقم شابلون میان‌رس در تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA به دست آمد (جدول ۲). در رقم شابلون دیررس بیشترین وزن میوه همانند اندازه میوه در محلول‌پاشی ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به دست آمد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت (جدول ۲). در رقم قطره‌طلا تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA بیشترین میانگین وزن میوه (۷۱/۴ گرم) را داشت که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA، ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA، ۱۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA نداشت (جدول ۲).

با نگاهی به نتایج به‌دست آمده از تیمارهای اعمال شده گاهی نتایج قابل‌تأملی برای صفات طول، قطر و نسبت طول به قطر میوه در چهار رقم مورد مطالعه مشاهده می‌گردد ولی شاخص وزن میوه نتیجه قاطعی را نشان داد. به نظر می‌رسد واکنش ارقام مختلف آلو نسبت به منبع و غلظت اکسین مصرفی می‌تواند متفاوت باشد. در پژوهشی که روی اثر منابع مختلف اکسین روی خصوصیات میوه ارقام مختلف آلوی ژاپنی انجام گردید مشخص شد که ترکیب NAA ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر به همراه 2,4-D ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر بیشترین میزان طول میوه و قطر میوه را در بعضی ارقام حاصل می‌کند (۱۴ و ۲۱). استرن و همکاران (۲۱) چنین نتیجه‌ای را وابسته به ژنتیک ارقام و واکنش آن‌ها به تیمار اعمال شده دانستند. دنیس (۹) بیان داشت که با استفاده از تیمارهای اکسینی می‌توان خصوصیات کمی میوه چون اندازه و وزن میوه را افزایش دهد. این محقق اثر اکسین بر تکثیر و افزایش اندازه سلول‌ها را دلیل اصلی افزایش طول و وزن میوه دانست. سهیبر و همکاران (۱۷) نشان دادند که علاوه بر آنکه اکسین عامل تقسیم و طویل شدن سلولی است، بلکه در هر بخشی از گیاه که این هورمون فعال باشد می‌تواند به‌عنوان یک مخزن قوی عمل

www.SID.ir

Archive of SID



کند و جذب آسیمیلات‌ها را در آن قسمت افزایش می‌یابد.

**عملکرد و کارایی عملکرد**

بررسی نتایج نشان داد که تنظیم‌کننده‌های رشد توانستند نسبت به شاهد عملکرد در هر درخت و کارایی عملکرد را در ارقام آلو افزایش دهند به‌طوری‌که بیشترین میزان عملکرد و کارایی عملکرد برای آلوی شابلون میان رس به ترتیب به میزان ۴۰/۷۵ کیلوگرم در هر درخت و ۰/۳۸ کیلوگرم در سانتی‌متر مربع در تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA به دست آمد که نسبت به شاهد به ترتیب افزایش ۶۰٪ و ۱۲۰٪ در عملکرد و کارایی را نشان می‌دهد (جدول ۲). در رقم شابلون زودرس محلول‌پاشی با NAA باعث افزایش معنی‌دار عملکرد تک درخت گردید. بیشترین عملکرد تک درخت در رقم شابلون زودرس در محلول‌پاشی ۱۰ میلی گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA با افزایش ۳۰ درصدی به دست آمد که اختلاف آماری معنی‌داری با سایر تیمارهای محلول‌پاشی شده با NAA نشان نداد و با سایر تیمارها در این رقم اختلاف آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). بررسی میزان کارایی عملکرد در رقم شابلون زودرس روند مشابه میزان عملکرد نداشت و بیشترین کارایی عملکرد در این رقم در درختان محلول‌پاشی شده با ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با تیمارهای ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D و تیمار محلول‌پاشی ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA نداشت (جدول ۲). در رقم شابلون دیررس عملکرد و کارایی عملکرد در محلول‌پاشی‌هایی که با غلظت ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D افزایش معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها نشان داد هر چند اختلاف در صفت عملکرد در محلول‌پاشی با تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). در رقم قطره‌طلا تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA با عملکرد ۳۰/۵ کیلوگرم بیشترین میزان عملکرد با افزایش ۳۴٪ نسبت به شاهد را نشان داد که با تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D (با عملکرد ۳۰/۲۵ کیلوگرم) اختلاف معنی‌دار نداشت. رقم قطره‌طلا بیشترین مقدار کارایی عملکرد به میزان ۰/۱۸ کیلوگرم در سانتی‌متر مربع در تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA به دست آمد که اختلاف آماری معنی‌داری با سایر تیمارها نشان نداد (جدول ۲). نتایج حاکی از آن است که ترکیب NAA به همراه 2,4-D و با بیشترین میزان غلظت خود (به ترتیب با غلظت ۴۰۰ و ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر) بیشترین عملکرد را در رقم شابلون میان‌رس حاصل کرد. همچنین تیمار مذکور بیشترین میزان کارایی عملکرد را نیز نشان دادند. رقم شابلون میان-رس در تیمار NAA ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر و 2,4-D ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر، بیشترین میزان وزن میوه را نیز داشت. چنین به نظر می‌آید که رقم شابلون میان رس به تیمار فوق نسبت به دیگر ارقام پاسخ مناسب‌تری نشان می‌دهد و به احتمال زیاد پاسخ ارقام مختلف به نوع و غلظت تیمار اکسینی بسیار وابسته به خصوصیات ژنتیکی آن‌ها است (۱۷ و ۲۰). محلول‌پاشی 2,4-D توانست سبب افزایش اندازه میوه و عملکرد در مرکبات شود (۵). استرن و همکاران (۲۱)، نیز نتایج مشابهی از تیمار NAA در 2,4-D در آلو به دست آوردند که با پژوهش حاضر همخوانی داشت.

**درصد میوه درجه‌یک و دو**

برخی از تیمارهای تنظیم‌کننده رشد توانستند سبب افزایش معنی دار درصد میوه درجه‌یک شوند (جدول ۲) ولی این افزایش در چهار رقم متفاوت بود به‌طوری‌که تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA، ۷۲/۴ درصد میوه درجه یک را در رقم شابلون میان رس حاصل کرد و با تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA (به میزان ۷۱/۹۶ درصد) اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۲). تیمار ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D در دو رقم شابلون زودرس و شابلون دیررس بیشترین میزان میوه درجه یک را به ترتیب به میزان ۷۰/۸۳ و ۷۳/۹۵ درصد داشت که در رقم شابلون دیررس شاهد با میانگین ۷۳/۱۴ درصد اختلاف معنی‌داری با تیمار مذکور نداشت. در رقم قطره‌طلا تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA با میانگین میوه درجه یک ۷۶/۳۶ درصد بیشترین میزان شاخص مورد بررسی را داشت و با تیمارهای ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA (به ترتیب با میانگین ۷۳/۱۹ و ۷۳/۳۱ درصد) اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). از نظر شاخص درصد میوه درجه دو، بین تیمارهای تنظیم‌کننده رشد و ارقام اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱). در رقم شابلون میان‌رس و شابلون زودرس تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA به ترتیب به میزان ۲۳/۱۵ و ۲۱/۸۵ درصد بیشترین میزان میوه درجه دو را داشتند که در رقم شابلون زودرس تیمار شاهد با میانگین ۲۰/۶۷ درصد اختلاف معنی‌داری با تیمار مذکور نداشت. شابلون دیررس نیز در تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر NAA با میانگین ۲۴/۲ درصد بیشترین میزان میوه درجه دو را داشت که با تیمار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D اختلاف معنی‌دار نداشت. تیمار شاهد در آلوی رقم قطره‌طلا بیشترین میزان میوه درجه دو را با میانگین ۲۰/۲۳ درصد داشت (جدول ۲).

از جمله خصوصیات کیفی میوه‌های برداشت شده، محاسبه درصد میوه‌های درجه یک و دو است. نتایج به‌دست آمده نشان داد که تنظیم‌کننده‌های رشد 2,4-D و NAA توانستند باعث افزایش درصد میوه درجه یک نسبت به شاهد در ارقام شابلون میان‌رس، شابلون

www.SID.ir

Archive of SID



زودرس و قطره‌طلا شوند ولی غلظت‌های و ترکیب تنظیم کننده‌هایی که باعث افزایش درصد میوه‌های درجه یک شدند کاملاً مشابه تیمارهایی که باعث افزایش اندازه، وزن و یا عملکرد شدند؛ نبودند. دلیل این امر را می‌توان به چگونگی انتخاب میوه‌های درجه یک ارتباط داد که علاوه بر اندازه میوه ویژگی‌هایی چون شکل ظاهری، رنگ، آسیب فیزیکی و عاری بودن از علائم بیماری‌ها نیز مدنظر قرار می‌گیرد. شرایط دمایی، آبی، تغذیه‌ای و ژنتیکی می‌تواند اثر تیمارهای هورمونی را تحت تأثیر قرار دهد (۱۸). در مطالعات زیادی استفاده از هورمون‌های اکسینی و حتی ترکیب آن‌ها با یکدیگر را بر کیفیت میوه جنس پرونوس مؤثر دانستند (۶، ۱۷، ۲۰، ۲۱ و ۲۲). استرن و همکاران (۲۱) نشان دادند که ترکیب NAA به همراه 4-D ,2 علاوه بر بهبود خصوصیات کمی میوه، تعداد میوه‌های مطلوب در آلو را نیز افزایش می‌دهد. اثرات مثبت اکسین‌ها تنها به میوه آلو محدود نمی شود و اثبات شده است که NAA سبب بهبود کیفیت پسته‌ها و خندان شدن آن‌ها می‌شود (۱۵). اکسین می‌توانند با ایجاد یک مخزن قوی سبب جذب بیشتر مواد غذایی در میوه شوند (۱۴) و یا با تغییر خاصیت ارتجاعی دیواره سلولی با عث بزرگتر شدن سلول و در نتیجه باعث افزایش اندازه میوه و بازارپسندی میوه شوند (۶ و ۱۴).

## نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد ارقام دارای اختلاف معنی‌داری به لحاظ اندازه میوه بودند و آلوی قطره‌طلا میوه کوچک‌تری نسبت به سایر ارقام دارد. ارقام آلو واکنش‌های متفاوتی در مقابل تیمارهای محلول‌پاشی نشان دادند. تیمار 2,4-D با غلظت ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر به همراه NAA با غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در آلو رقم شابلون میان‌رس، شابلون زودرس و قطره‌طلا و تیمار 2,4-D با غلظت ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر به همراه NAA با غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر برای آلو رقم شابلون دیررس و قطره‌طلا باعث تولید میوه درشت، عملکرد بالا و کارایی عملکرد خوب گردید. بیشترین میزان میوه درجه یک در ارقام شابلون زودرس و شابلون دیررس در تیمار ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر 2,4-D و در ارقام شابلون میان‌رس و قطره‌طلا در تیمار ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر NAA به دست آمد. همچنین تنظیم‌کننده‌های رشدی اکسینی باعث افزایش اندازه و عملکرد میوه آلو شدند.

## منابع


1- Agusti M., Almela V., Andreu I., Juan M., and Zacarias L. 1999. Synthetic auxin 3, 5, 6-TPA promotes fruit development and climacteric in Prunus persica L. Batsch. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 74(5): 556-560.
2- Agusti M., Almela V., Aznar M., El-Otmani M., and Pons J. 1994. Satsuma mandarin fruit size increased by 2, 4-DP. HortScience, 29(4): 279-281.
3- Agustí M., Gariglio N., Castillo A., Juan M., Almela V., Martínez-Fuentes A., and Mesejo C. 2003. Effect of the synthetic auxin 2,4-DP on fruit development of loquat. Plant Growth Regulation, 41(2): 129-132.
4- Agustí M., Zaragoza S., Iglesias D. J., Almela V., Primo-Millo E., and Talón M. 2002. The synthetic auxin 3, 5, 6-TPA stimulates carbohydrate accumulation and growth in citrus fruit. Plant Growth Regulation, 36(2): 141-147.
5- Arzani K., and Akhlaghi-Amiri N. 2000. Size and quality of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* L.) As affected by 2-4, D and Naphtalene Acetic Acid (NAA). Seed and Plant Improvment Journal, 16(4): 450-459.
6- Bregoli A.M. C., Fabbroni Raimondi V., and Costa G. 2010. Improving colour and size of apricot fruit by means of exogenous auxin application. Acta Horticulture, 862: 365-372.
7- Costa G., and Vizzotto G. 2010. Flower and fruit thinning of peach and other Prunus. Horticultural Reviews, 28: 351.
8- Da A., Busta A., Avn A., Lav S., and Rio J. 2009. Fruit thinning using NAA shows potential for reducing biennial bearing of 'Barnea' and 'Picual' oil olive trees. Crop and Pasture Science, 60: 1124-1130.
9- Dennis F. J. 2000. The history of fruit thinning. Plant Growth Regulation, 31(1-2): 1-16.
10- El-Sharkawy I., Qubbaj S. T., Sullivan A, J., and Jayasankar S. 2016. Stimulated auxin levels enhance plum fruit ripening, but limit shelf-life characteristics. Postharvest Biology and Technology, 112: 215-223.
11- Hartmann H.T., Kester D.E., Davies F.T., and Geneve R.L. 1997. Plant propagation: principles and practices: Prentice-Hall Inc.
12- Manasa P. 2017. Effect of plant growth regulators on yield and quality of pomegranate (*Punica granatum*. L) cv. bhagwa (Doctoral dissertation, Vasantrao Naik Marathwada Krishi Vidyapeeth, Parbhani).
13- Melvin N. W. 2009. Temperate-zone pomology: Physiology and Culture: Timber Press.
14- Rajput V., and Bhatia S. K. 2017. Changes in fruit quality parameters in Japanese plum CV. Kala Amritsari with chemical flower thinning. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(6): 2220-2223.
15- Rahemi M., and Ramezanian A. 2007. Potential of ethephon, NAA, NAD and urea for thinning pistachio fruitlets. Scientia Horticulturae, 111(2): 160-163.
16- Russo C., Lanza C., Tomaselli F., Lanza G., and Di Martino Aleppo E. 1991. HPLC determination of 2-(2, 4-dichlorophenoxy) propionic acid used for fruit drop control of citrus. Italian Journal of Food Science (Italy).


www.SID.ir

Archive of SID



17- Seehuber C., Damerow L., and Blanke M. 2011. Regulation of source: sink relationship, fruit set, fruit growth and fruit quality in European plum (*Prunus domestica* L.) using thinning for crop load management. Plant Growth Regulation, 65(2): 335-341.
18- Son L. 2004. Effects of hand and chemical thinning on fruit size and quality of 'Priana'and 'Beliana'apricot (*Prunus armeniaca*) cultivars. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 32(3): 331-335.
19- Statistics A.A. 2011. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran.
20- Stern R.A., Flaishman M., Applebaum S., and Ben-Arie R. 2007. Effect of synthetic auxins on fruit development of 'Bing'cherry (*Prunus avium* L.). Scientia Horticulturae, 114(4): 275-280.
21- Stern R.A., Flaishman M., and Ben-Arie R. 2007. Effect of synthetic auxins on fruit size of five cultivars of Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.). Scientia Horticulturae, 3(112): 304-309.
22- Stern R.A., Stern D., Harpaz M., and Gazit S. 2000. Applications of 2, 4, 5-TP, 3, 5, 6-TPA, and combinations thereof increase lychee fruit size and yield. HortScience, 35(4): 661-664.
23- Vinita R., Bhatia S. K., Kumatkar R.B., and Suneel S. 2017. Study of chemical blossom thinning on fruiting and fruit quality in Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) cv Kala Amritsari. Environment and Ecology, 35(4A): 2831-2835.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Horticultural Science
Vol. 32, No.3, Fall 2018, P. 485-493
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۴۹۳-۴۸۵
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

# Effects of some Synthetic Auxins on Yield and Marketability of Four Plum Cultivars

**N.G. Firozbakht.[1]- M. Rezaei[2]***

Received: 28-01-2018
Accepted: 28-07-2018

**Introduction:** Size of fruit in Japanese plum has an important role in marketability and fruit quality. In Golestan province, one of the most important areas of plum production in Iran, due to high temperatures in summer that led to unfavorable conditions in fruit ripening stage, final fruit size are reduced in commercial scale. In this respect, the large financial loss is imposed to plum growers. Today, synthetic auxins are widely applied in the commercial gardens of the world in order to increasing fruit size and improving fruit growth . Auxins can promotes cell division, cell enlargement in fruit growth stages and it also acts as sink for nutrients absorption. In this study, the effects of the foliar application of two synthetic auxins were investigated on fruit qualitative and quantitative of Japanese plums in Golestan province climatic conditions.

**Material and Methods:** A split-plot factorial experiment based on randomized complete block design with four replications was conducted in a commercial orchard from Run Agri Company in Golestan province, Iran for two years (2015 and 2016). The main factor was considered four plum cultivars including 'Ghatreh Tala', 'Shablon Zodras', 'Shablon Mianras' and 'Shablon Dirras' which were spraying by two synthetic auxins: NAA (0, 300 and 400 mg/l) and 2, 4-D (0, 10 and 30 mg/l) along and in combination. Fruit length, diameter, length to diameter ratio and fruit weight, yield, yield efficiency and percentage of first and second fruit grade production characteristics were evaluated. Data analysis was performed by SAS 9.1 software and the comparison of mean values was done by Duncan's multiple range tests at 0.05 of probability level.

**Results and Discussion:** The results showed that foliar application of auxin significantly increased fruit size and weight. The results showed that the response of plum cultivars to synthetic auxins was different. Fruit length and width of 'Shablon Dirras' cultivar were increased with the 2,4-D application at 10 and 30 mg/l , but in the 'Shablon Mianras' cultivar, the combination of 2,4-D with NAA improved fruit size. NAA at its highest concentration (400 mg/l) plus 2, 4-D at its highest concentration (30 mg/l) produced the largest fruits and the highest yield in 'Shablon Mianras' cultivar. Stern et al. (16) also obtained similar results from NAA and 2, 4-D treatments in plum, which is confirmed our results. The yield (kg/tree) and yield efficiency in plum cultivars increased significantly by synthetic auxin treatments. The average of yield (kg/tree) by 2, 4-D and NAA foliar application increased 30, 60, 28 and 34 percent in 'Shablon Zodras', 'Shablon Mianras', 'Shablon Dirras' and 'GhatrehTala' cultivars, respectively. The highest yield efficiency was obtained in 'Shablon Mianras' cultivar (0.38 kg/cm$^2$) in 30 mg/L of 2, 4-D plus 400mg/L of NAA, which showed a 120 % increasing in comparison to control trees. Denis (7) reported increases the quantitative characteristics of stone fruits such as fruit size and weight by using synthetic auxin spray. The effect of auxin on increase cell proliferation and cell size are main reason for increasing the length and weight of the fruits (7). The results showed that 2, 4-D and NAA auxins were able to increase the percentage of first grade fruit relative in all plum cultivars in comparison to the control trees, but the concentrations and composition of plant growth regulators that increased the percentage of first grad fruits were not completely same to best treatments on fruit size, weight or yield. It referred to the first-grade fruits selection criteria. In selecting of best marketable fruits, in addition to the size of the fruit, others feature such as fruit appearance, color, physical damage and the absence of symptoms of diseases are also taken into grading. Temperature, water, nutritional and genetic conditions can affect the effect of plant growth regulator treatments (13).

**Conclusions:** Plum cultivars showed different reactions to synthetic auxin treatments. The largest fruit, highest yield and yield efficiency obtained in 2,4-D (30 mg/l ) with NAA (400 mg/l) in 'Shablon Mianras', 'Shablon Dirras' and 'Ghatreh Tala' cultivars and 2,4-D at 30 mg/l with NAA at 300 mg/l concentration in 'Shablon Dirras' and 'Ghatreh Tala' Cultivars. The highest degree of first grad-fruit was observed at 10 mg/l 2,4-D in 'Shablon Zodras' and 'Dirrras' cultivars and 300 mg/l of NAA in 'Shabolon Mianras' and 'Ghatreh Tala' cultivars.

**Keywords:** Growth regulators, Japanese plums, NAA, Yield efficiency, 2,4-D

1 and 2- M.Sc. Graduated and Asisstant Professor, Department of Horticultural Science, Agriculture Faculty, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran
(*- Corresponding Author Email: Mhrezae@shahroodut.ac.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir