

## اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک بر برخی صفات کمی و کیفی پسته رقم اوحدی سعید کاشانی زاده<sup>۱</sup>، شکرآ... حاجی وند<sup>۲</sup>، ناصر جلیوند<sup>۳</sup>

### چکیده

این تحقیق به منظور افزایش عملکرد در هکتار و بهبود سایر صفات مهم از قبیل کاهش درصد پوکی و کاهش درصد پسته‌های ترک‌خورده و افزایش درصد خندانی پسته و همچنین تعدیل در سال آوری پسته انجام گردید. بررسی اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک ( $GA_3$ ) در کاهش درصد پوکی، افزایش خندانی و عملکرد محصول (وزن تر و وزن خشک) بر روی رقم پسته اوحدی انجام گردید. طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ این آزمایش در قالب طرح اسپیلت پلات با ۴ تکرار در هر کرت آزمایشی ۳ درخت و در مجموع ۱۸۰ درخت انجام شد. فاکتور اصلی زمان محلول پاشی در سه زمان آذر=۲۶، دی=۲۶، بهمن=۲۶ ( $a_3$ ) و فاکتور فرعی غلظت محلول  $GA_3$  در ۵ سطح (شاهد=۰،  $b_1$ ،  $b_2=2500$ ،  $b_3=5000$ ،  $b_4=10000$ ،  $b_5=20000$  میلی‌گرم در لیتر) بود. نتایج نشان دادند که با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ ppm اسید جیبرلیک در زمان ۲۶ دی‌ماه عملکرد محصول (وزن خشک و وزن تر میوه) و سایر صفات مورد بررسی (درصد پوکی و درصد خندانی) در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌داری با شاهد بودند. برای مثال صفت خندانی با ۷۶/۶۹ درصد بیشترین پسته‌های خندان و در صفت پوکی با ۱۰/۰۷ درصد کمترین پسته‌های پوک را نسبت به سایر ترکیب‌ها داشته و در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است.

واژه‌های کلیدی: درصد خندانی، عملکرد، غلظت، وزن خشک، وزن تر.

### مقدمه

پسته یکی از مهم‌ترین محصولات باغی کشور می‌باشد. در حال حاضر سطح زیر کشت پسته در ایران بیش از ۳۶۰۰۰۰ هکتار می‌باشد که استان کرمان با مجموع بیش از ۲۷۰۰۰۰ هکتار باغ‌های بارور و غیر بارور، ۷۷ درصد محصول کل کشور را تولید و به‌عنوان مهم‌ترین منطقه پسته‌کاری ایران و دنیا محسوب می‌شود. ضمناً سایر استان‌های پسته خیز عبارت‌اند از: یزد، خراسان، فارس، سمنان، سیستان و بلوچستان، قزوین، مرکزی، اصفهان و قم می‌باشند که بیش از ۹۰۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت باقیمانده را به خود اختصاص می‌دهند (پناهی و همکاران، ۱۳۸۰).

درخت پسته (*pistaciavera*) گیاهی دوپایه است متعلق به تیره سماق (*Anacardiaceae*) جنس *Pistacia* دارای ۱۱ گونه است که همگی آن‌ها از خود، تربانتین یا سقز ترشح می‌کنند. گل‌های نر و گل‌های ماده بر روی درختان جداگانه وجود دارند. گل‌ها فاقد گلبرگ و غده‌های شهد ساز بوده، بنابراین زنبور عسل را به خود جلب نمی‌کند و گرده گل توسط باد پراکنده می‌شود. از آنجایی که گرده‌ها از درخت‌های نر، به وسیله باد، به درختان ماده منتقل می‌شوند، درختان نر می‌بایست سرتاسر باغ پراکنده باشند (پناهی و همکاران، ۱۳۸۰). اگرچه میزان تولید این محصول در ایران بسیار بالاتر از سایر کشورهاست لیکن متوسط عملکرد در هکتار در بسیاری از مناطق پسته‌کاری کمتر از سایر

<sup>۱</sup>- مربی پژوهشی و عضو هیئت‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

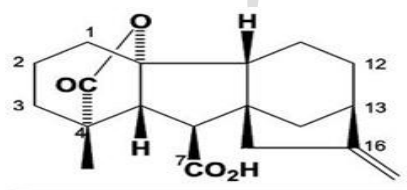
<sup>۲</sup>- استادیار پژوهشی و عضو هیئت‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

<sup>۳</sup>- مربی پژوهشی و عضو هیئت‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

## ارزیابی اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک بر برخی صفات کمی و کیفی پسته رقم اوحدی

کشورهای تولیدکننده می‌باشد. هورمون‌های گیاهی عبارت‌اند از تنظیم‌کننده‌هایی که توسط گیاه تولید شده و به‌طور معمول در درون گیاه از محل تولید به محل تأثیر انتقال یافته و در آنجا بر فرآیندهای فیزیولوژیکی اثر می‌گذارند. هورمون‌ها همان تنظیم‌کننده‌های طبیعی موجود در گیاه می‌باشند در حالی که تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی هم طبیعی و هم مصنوعی می‌باشند. در حال حاضر در دنیا ۵ گروه مختلف از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی (اکسین- جیبرلین- سائتوکینین- اتیلن و مواد بازدارنده‌ها) شناخته شده که بسیاری از آن‌ها دارای کاربردهای زیاد و مهمی در کشاورزی و به‌ویژه در باغبانی دارند. جیبرلین‌ها باعث شکستن خفتگی بذرها و جوانه‌ها، به گل نشاندن گیاهان روز بلندی که در شرایط روز کوتاه پرورش یافته‌اند و همچنین از کوتاه ماندن گیاهانی که به دلیل داشتن بیماری ویروسی ویژه از رشد بازمانده‌اند جلوگیری می‌کند (خوشخوی و تفضلی، ۱۳۸۷).

جیبرلین‌ها از نظر ساختمان شیمیایی دی‌تریپنئید هستند و لذا در خانواده کلروفیل و کاروتن‌ها قرار می‌گیرند، جیبرلین‌ها در حقیقت پلیمرهای تخریب شده ایزوپرن محسوب می‌شوند. بخش عمده جیبرلین‌ها از اسکلتی اختصاصی به نام جیبان تشکیل شده است و گروه کربوکسیل آزاد در آن قرار دارد. جیبرلین‌ها دارای انواع مختلفی هستند که با شماره گذاری به صورت  $GA_1$ ،  $GA_2$  و... مشخص می‌شوند. با اینکه تاکنون بیش از ۷۰ نوع جیبرلین شناسایی شده است ولی مهم‌ترین آن‌ها از نظر فیزیولوژیکی و گسترش طیف عمل  $GA_3$  (شکل ۱) می‌باشد (فتحی و اسماعیل پور، ۱۳۷۹).



شکل ۱- فرمول شیمیایی اسید جیبرلیک

جونز و فیلیس در سال ۱۹۶۶ نشان دادند که طرح‌های اولیه برگ‌ها نسبت به مریستم‌های راسی، جیبرلین بیشتر تولید می‌کنند. ریشه‌ها به روش بسیار فعال این تنظیم‌کننده‌های رشد را می‌سازند. جنین دانه‌ها و میوه‌ها نیز منبع خوب تولید جیبرلین هستند (فتحی و اسماعیل پور، ۱۳۷۹).

نظر به اینکه جیبرلین‌ها در طول شدن اندام‌های گیاهی نقش مهمی را بازی می‌کنند، لذا محلول پاشی با غلظت مناسب در بسیاری از گیاهان باعث طول شدن ساقه و ریشه می‌شوند. با توجه به شناخته شدن نقش اسید جیبرلیک در باغبانی و مخصوصاً در افزایش گل‌های ماده در درختان پسته همچنین به منظور افزایش عملکرد در هکتار و بهبود سایر صفات مهم از قبیل کاهش درصد پوکی و کاهش درصد پسته‌های ترک‌خورده و افزایش درصد خندانی پسته و همچنین تعدیل در سال آوری پسته، آزمایش اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک بر روی رقم پسته اوحدی انجام گردید.

در تحقیقی که در کشور ترکیه انجام شده است، کاربرد اسید جیبرلیک ( $GA_3$ ) با غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر روی جوانه‌زنی دانه گرده پسته رقم Uygur به مقدار ۸۷/۹۲ درصد مؤثر بوده است (ایزت و همکاران، ۲۰۱۰).<sup>۱</sup>

تحقیقات نشان داده است که محلول پاشی اسید جیبرلیک در رشد زایشی گیاهان از جمله پسته مؤثر است و باعث افزایش گل‌های ماده نیز می‌شود (تزو تزوکو و پونتیکیس، ۱۹۹۸).<sup>۲</sup> جیبرلین‌ها در تحریک رشد طولی سلول‌های ساقه

<sup>۱</sup> -Izzet & etal., 2010

<sup>۲</sup> -Tzoutzoukou and Pontikis, 1998

مؤثر بوده و همانند اکسین ها توانایی رشد میوه ها و بزرگ ساختن اندازه آن ها را نیز دارا می باشند (بایل و همکاران، ۱۹۹۴).<sup>۱</sup>

اسید جیبرلیک به طور قابل ملاحظه ای برافزایش شکوفه دهی غنچه های گل، افزایش میزان تنفس شکوفه ها، افزایش سطح برگ و اندازه جوانه انشعابی، کاهش وزن خشک پسته، تأثیر داشته ولی بر ریزش غنچه های گل و خندان شدن پسته ها تأثیری نداشت. در مورد پسته های ماده نتایج نشان داد که تأثیر اسید جیبرلیک در افزایش شکوفه دهی گل های ماده، به زمان استفاده و واحدهای سرمایی که درخت تا آن زمان دریافت کرده، بستگی دارد و همچنین به غلظت اسید جیبرلیک بستگی دارد (تروتزوکو و پونتیکیس، ۱۹۹۸).

محلول پاشی اسید جیبرلیک بر روی انگور و درختان سیب به طور معنی داری سبب افزایش درصد تشکیل میوه شد (ویور، ۱۹۶۰).<sup>۲</sup> اسید جیبرلیک، آغاز شکوفه دهی درختان پسته را، حدود ۶ تا ۲۶ و ۸ تا ۲۸ روز، به ترتیب در سال های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۲ افزایش داد (تروتزوکو و پونتیکیس، ۱۹۹۸).

ابو قاعد<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) در آزمایشی به این نتیجه رسیده است که بیشترین درصد جوانه زنی بذور پسته رقم *Pistacia palaestina* با تیمار استراتیغیکاسیون + اسکاریفیکاسیون به مقدار ۶۰ درصد و با تیمار GA<sub>3</sub> (۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر) + اسکاریفیکاسیون به مقدار ۵۶ درصد و با تیمار فقط اسکاریفیکاسیون در پسته رقم فوق الذکر ۵۷/۵ درصد بوده است. جیبرلین ها در تسریع گل دهی در تعداد وسیعی از گیاهان عالی به کار گرفته می شوند (ویور، ۱۹۶۰).

مولد بیوسکا<sup>۴</sup> (۱۹۶۰) نیز نشان داد که اسیدهای جیبرلیک در برهم زدن دوره خواب شکوفه های معمولی در ماه سپتامبر مؤثرترند تا ماه اکتبر یا نوامبر، به علاوه چنین بیان شده است که اسید جیبرلیک می تواند جایگزین، نیاز به سرمای شکوفه های درخت هلو شود (والکر و دوناهو، ۱۹۵۹).<sup>۵</sup> افزایش شکوفه دهی در درختان پسته ماده توسط کاربرد اسید جیبرلیک، در این مطالعات دیده شده است.

لین وکرین<sup>۶</sup> (۱۹۸۴) تأثیر GA<sub>3</sub> را در افزایش جوانه های زایشی و رویشی در پسته و نیز افزایش طول شاخه را گزارش کرده اند. والکر (۱۹۵۹) و پایاوا و روبی تیل<sup>۷</sup> (۱۹۷۸) اثر اسید جیبرلیک را بر روی گل دهی هلو و سیب گزارش کرده اند و نشان دادند که اسپری GA<sub>3</sub> در تاریخ ۲۶ دی (۱۵ ژانویه) بیشترین گل دهی را در برداشته است.

تروتزوکو و پونتیکیس (۱۹۹۸) بر روی درختان پسته ۴۵ ساله تأثیر GA<sub>3</sub> را در تحریک گل دهی گل های ماده در سال های on و off آزمایش کرده و به این نتیجه رسیده اند که افزایش گل های ماده به زمان کاربرد و غلظت محلول پاشی آن بستگی دارد چنانچه اگر درختان پسته در تاریخ ۱۵ دسامبر (۲۵ آذر) با غلظت بالا یعنی ۲۰۰۰۰ میلی گرم در لیتر GA<sub>3</sub> تیمار شوند بیشترین گل دهی را خواهند داشت و چنانچه در تاریخ ۱۵ ژانویه (۲۶ دی ماه) با غلظت ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر تیمار شوند افزایش گل های ماده را در برخواهد داشت.

اسید جیبرلیک را می توان برای درختان پسته ماده مناطق گرم پیشنهاد کرده و نیز برای جاهایی که اواسط فصل و گل دهی دیر هنگام پسته های نر ورا وجود ندارد و نیز برای شکوفه دهی پیشرفته و هماهنگی در گل دهی درخت های پسته نر و ماده، هم پیشنهاد می شود. همچنین غلظت های کم ۲۵۰۰ و ۱۵۰۰ میلی گرم در لیتر به نظر بهتر می باشند.

<sup>1</sup> - Boyle et al., 1994

<sup>2</sup> - Weaver, 1960

<sup>3</sup> - Abu-Qaoud

<sup>4</sup> - Moldibowska

<sup>5</sup> - Walker and Donoho, 1959

<sup>6</sup> - Lin & Crane

<sup>7</sup> - Paiava and Robitaille 1978

## ارزیابی اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک بر برخی صفات کمی و کیفی پسته رقم اوحدی

چراکه آن‌ها باعث پیشرفت و افزایش قابل ملاحظه شکوفه دهی، بدون تغییر آن‌چنانی ویژگی‌های مطلوب میوه از جمله، وزن هر پسته و درصد خندان بودن پسته‌ها و شکل پسته‌ها می‌شوند (ویستر و کراو<sup>۱</sup>، ۱۹۶۹). در تحقیقی گزارش شده است که خیساندن بذور پسته (۱۲ و ۲۴ ساعت) در محلول اسید جیبرلیک با غلظت‌های (۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و BA (۰/۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر روی جوانه‌زنی بذر پسته و رشد نهال رقم آشوری تأثیر داشته است. در این آزمایش تیمار خیساندن بذور پسته به مدت ۱۲ ساعت در آب + (میلی‌گرم در لیتر GA<sub>3</sub>۲۰۰) + (BA ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بیشترین درصد جوانه‌زنی بذور (۸۸/۵ درصد) را به همراه داشته است. همچنین بهترین پارامترهای رشد گیاه (قطر و ارتفاع نهال) در تیمار (GA<sub>3</sub> ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) + (خیساندن بذور ۱۲ ساعت) به دست آمد (Nabil and Ameen, 2007). جیبرلین‌ها تولید میوه ناشی از بکرزایی را روی گیاهانی که به‌طور طبیعی توانایی این کار را داشته باشند افزایش می‌دهند. با استفاده از این ویژگی می‌توان، در برخی از انواع سیب و گلابی در سال‌هایی که به دلایل مختلف گرده‌افشانی به‌اندازه کافی انجام نمی‌شود با محلول پاشی به غلظت ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر از جیبرلین، گل‌ها را وادار به تولید میوه کرد (خوشخوی و تفضلی، ۱۳۸۷). محلول پاشی جیبرلین‌ها با غلظت مناسب در بعضی از گیاهان، جایگزین نیاز سرمایی جهت گل دادن و در نتیجه تولید میوه شده و باعث افزایش عملکرد محصول خواهد شد و همچنین کاربرد اسید جیبرلیک در بعضی از گونه‌های گیاهی به طویل شدن ساقه و ریشه کمک خواهد کرد (لسانی و مجتهدی، ۱۳۸۱).

## روش تحقیق

آزمایش بین سال‌های ۸۹-۱۳۸۵ در قالب کرت‌های خردشده (اسپلیت پلات) با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی به مدت ۳/۵ سال و در ۴ تکرار روی درختان ۲۵ ساله در باغ پسته شرکت سیمرغ واقع در حومه قزوین انجام گردید. محل آزمایش در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی قزوین واقع شده و ارتفاع از سطح دریا ۱۲۸۵ متر و مختصات جغرافیایی آن ۳۶°۲'۲۹" عرض شمالی و ۵۰°۶'۳۱" طول شرقی می‌باشد. میانگین بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر و متوسط حداقل و حداکثر درجه حرارت، به ترتیب ۱۵- و ۳۸+ درجه سانتی‌گراد بود و در معرض بادهای راز (گرم و خشک) و مه (سرد و مرطوب) قرار دارد. فاکتور اصلی در این آزمایش زمان محلول پاشی (در مرحله خواب جوانه پسته) با سه سطح (۲۶ آذر = a1 و ۲۶ دی = a2 و ۲۶ بهمن = a3) و فاکتور فرعی غلظت محلول GA<sub>3</sub> با پنج سطح (شاهد = b1 = ۲۵۰۰، b2 = ۵۰۰۰، b3 = ۱۰۰۰۰، b4 = ۲۰۰۰۰ و b5 = ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بود. تیمارها بر روی پسته رقم اوحدی اعمال گردید. در هر کرت آزمایشی ۳ درخت و در مجموع ۱۸۰ درخت مورد آزمایش قرار گرفت. در طول آزمایش صفاتی از قبیل وزن تر و وزن خشک محصول، درصد پوکی، درصد خندانی پس از برداشت محصول یادداشت برداری شد. میانگین عملکرد ۳ درخت در هر کرت وزن شد و برای درصد پوکی و خندانی میانگین ۴ خوشه در چهار جهت درخت (۱۰۰ عدد پسته) اندازه‌گیری شد. سپس داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTATC تجزیه واریانس مرکب شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام گردید.

<sup>1</sup> - Webster and Crowe, 1969

## نتایج:

زمان محلول پاشی و میزان غلظت محلول پاشی و اثر متقابل آنها برای همه صفات (وزن خشک محصول، درصد پوکی، درصد خندانی، وزن تر محصول) در رقم اوحدی در سطح یک درصد معنی دار شده است (جدول ۱).

### ۱- وزن خشک محصول

در خصوص عملکرد محصول (وزن خشک) با توجه به مقایسه میانگین های سطوح مختلف غلظت اسید جیبرلیک، با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر میانگین محصول پسته رقم اوحدی دارای اختلاف معنی دار بوده و در یک هکتار برابر ۱۱۳۲ کیلوگرم می باشد که با میزان میانگین محصول در شاهد تفاوت اساسی دارد. با توجه نمودار ۱ بهترین کاربرد غلظت اسید جیبرلیک ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد و در صفت مورد بررسی نسبت به شاهد برتری داشته است ولی با استفاده از غلظت ۲۰۰۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک عملکرد محصول پسته افزایش نداشته و برابر شاهد عملکرد داشته است.

### ۲- وزن تر محصول

با توجه به نمودار ۱ اثرات مختلف غلظت اسید جیبرلیک، بر روی وزن تر پسته رقم اوحدی با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر در یک هکتار برابر ۳۵۳۶ کیلوگرم (در هر درخت ۸/۸۴۶ کیلوگرم) می باشد که با میزان محصول در شاهد ۲۹۶۴ کیلوگرم (در هر درخت ۷/۴۱۳ کیلوگرم) تفاوت دارد؛ و همچنین کاربرد غلظت های ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک، میانگین عملکرد محصول به ترتیب در هر درخت ۸/۱۰۷، ۷/۰۵۲ و ۷/۰۵۳ بوده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد ارزیابی

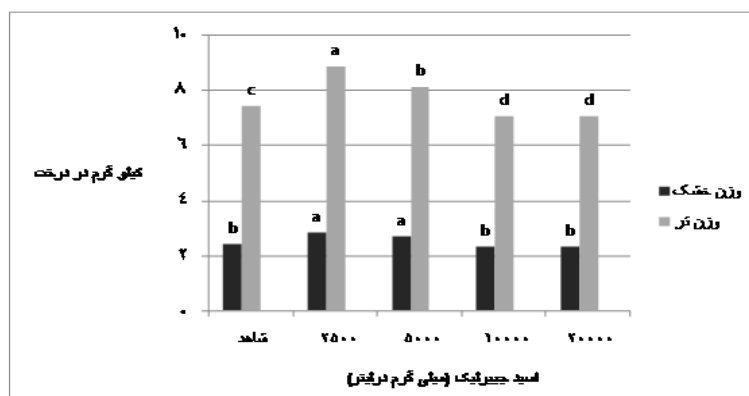
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات صفات مورد بررسی			
		وزن خشک	درصد پوکی	درصد خندانی	وزن تر
سال	۱	۰/۱۸۲*	۵/۰۹۶*	۰/۳۸**	۳/۲۷۴**
خطا	۶	۰/۰۳۲	۰/۴۴۷	۲/۵۶۵	۰/۰۴۸
زمان محلول پاشی	۲	۱/۰۲۷**	۱۰/۴۱۶**	۳۸/۹۲۹**	۱۲/۱۸۱**
سال × زمان محلول پاشی	۲	۰/۰۲۹	۱۵۰/۲۵۴	۳/۵۳۷*	۰/۰۷۴
خطا	۱۲	۰/۰۳۳	۰/۱۸۵	۱/۱۰۴	۰/۱۶۳
غلظت	۴	۱/۶۱۹**	۲۱۸/۳۵۱**	۴۱/۹۴۱**	۳/۴۰۱**
سال × غلظت	۴	۰/۰۲۵	۰/۰۷۱	۱/۷۵۲	۰/۰۵۳
زمان محلول پاشی × غلظت	۸	۰/۱۰۱*	۴/۸۷۱**	۲۲/۰۶۱**	۰/۸۴۷**
زمان محلول پاشی × غلظت × سال	۸	۰/۰۱۲	۰/۱۷۰	۱/۳۴۸	۰/۰۴۴
خطا	۷۲	۰/۰۴۴	۰/۶۱۸	۱/۴۳۲	۰/۱۱۹
ضرایب تغییرات %		۸/۴۳	۵/۴۰	۱/۶۹	۴/۵۸

NS: عدم تفاوت معنی دار

\*: تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

\*\* : تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

ارزیابی اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک بر برخی صفات کمی و کیفی پسته رقم اوحدی



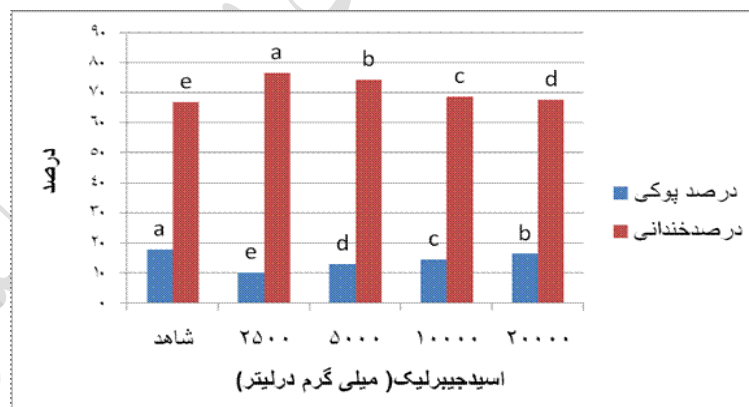
نمودار ۱- اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک روی وزن تر و وزن خشک محصول پسته رقم اوحدی

۳- درصد خندانی پسته

کاربرد اسید جیبرلیک با غلظت ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر در پسته رقم اوحدی به ترتیب ۷۶/۴۶ و ۷۶/۶۹ درصد خندانی داشته است که نسبت به سایر ترکیب‌ها بیشترین درصد خندانی را دارا بوده است.

۴- درصد پوکی پسته

با توجه به نمودار ۲ کمترین مقدار پوکی پسته یعنی ۷/۱۰ درصد با استفاده از غلظت اسید جیبرلیک ۲۵۰۰ میلی گرم به دست آمد و بیشترین درصد پوکی پسته با ۸۷/۱۷ درصد در تیمار شاهد وجود داشت.



نمودار ۲- اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک روی درصد پوکی و خندانی محصول پسته رقم اوحدی

از جدول ۲ چنین برمی آید که با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم اسید جیبرلیک در زمان ۲۶ دی ماه عملکرد محصول (وزن خشک و وزن تر میوه) در سطح ۱ درصد نسبت به شاهد اختلاف معنی دار وجود داشته است.

جدول ۲- مقایسه میانگین های سطوح مختلف زمان محلول پاشی اسید جیبرلیک (A) در پسته رقم اوحدی

زمان	وزن خشک (kg)	وزن تر (kg)	درصد پوکی	درصد خندانی
A <sub>1</sub> (۲۶ آذر)	۲/۴۲ <sup>b</sup>	۷/۳۷۰ <sup>b</sup>	۱۴/۱۱ <sup>b</sup>	۷۱/۲۷ <sup>b</sup>
A <sub>2</sub> (۲۶ دی)	۲/۷۱۱ <sup>a</sup>	۸/۳۸۱ <sup>a</sup>	۱۳/۹۰ <sup>b</sup>	۷۱/۹۷ <sup>a</sup>
A <sub>3</sub> (۲۶ بهمن)	۲/۴۰۹ <sup>b</sup>	۷/۳۳۱ <sup>b</sup>	۱۴/۹۵ <sup>a</sup>	۶۹/۵۳ <sup>c</sup>

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

با توجه به جدول ۳ که اثر متقابل میانگین های سطوح مختلف زمان محلول پاشی و غلظت اسید جیبرلیک بر برخی صفات پسته رقم اوحدی را نشان می دهد، بهترین ترکیب A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> (غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر × زمان ۲۶ دی) می باشد که نسبت به سایر ترکیبها برتری دارد. این نتایج با مطالعات تزوتزوکو و پونتیکیس در سال ۱۹۹۸ مطابقت داشته است. وبستر و همکاران در سال ۱۹۶۹ با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر افزایش عملکرد و خندانی پسته را گزارش کرده اند (جدول ۴).

جدول ۳- اثر متقابل میانگین های سطوح مختلف زمان محلول پاشی و غلظت اسید جیبرلیک بر برخی صفات پسته رقم اوحدی

اثر متقابل A×B	وزن خشک (kg)	وزن تر (kg)	درصد پوکی	درصد خندانی
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	۲/۲۸۳ <sup>ef</sup>	۷/۰۹ <sup>ef</sup>	۱۸/۱۵ <sup>a</sup>	۶۶/۸۵ <sup>g</sup>
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	۲/۷۷۳ <sup>bc</sup>	۸/۴۱ <sup>bc</sup>	۹/۶۲ <sup>h</sup>	۷۸/۶۸ <sup>a</sup>
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	۲/۶۷۰ <sup>cd</sup>	۸/۰۵ <sup>cd</sup>	۱۲/۹۳ <sup>efg</sup>	۷۴/۸۸ <sup>c</sup>
A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>	۲/۲۰۷ <sup>f</sup>	۶/۷۸ <sup>f</sup>	۱۴/۱۰ <sup>de</sup>	۶۸/۸۲ <sup>ef</sup>
A <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	۲/۱۶۴ <sup>f</sup>	۶/۵ <sup>f</sup>	۱۵/۷۷ <sup>bc</sup>	۶۷/۱۰ <sup>g</sup>
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	۲/۴۸۳ <sup>de</sup>	۷/۶۱ <sup>de</sup>	۱۷/۹۸ <sup>a</sup>	۶۷/۲۰ <sup>g</sup>
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	۳/۱۰۷ <sup>a</sup>	۱۰/۰۵ <sup>a</sup>	۸/۷۵ <sup>h</sup>	۷۸/۸۷ <sup>a</sup>
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	۲/۸۸۳ <sup>b</sup>	۸/۷۱ <sup>b</sup>	۱۲/۱۰ <sup>fg</sup>	۷۶/۵۰ <sup>b</sup>
A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>	۲/۵۳۳ <sup>d</sup>	۷/۷۴ <sup>d</sup>	۱۴/۴۵ <sup>cde</sup>	۶۸/۶۲ <sup>f</sup>
A <sub>2</sub> B <sub>5</sub>	۲/۵۵۱ <sup>cd</sup>	۷/۷۷ <sup>cd</sup>	۱۶/۶۳ <sup>ab</sup>	۶۷/۶۷ <sup>fg</sup>
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	۲/۴۸۱ <sup>de</sup>	۷/۵۲ <sup>de</sup>	۱۷/۵۰ <sup>a</sup>	۶۶/۸۰ <sup>g</sup>
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	۲/۶۲۰ <sup>cd</sup>	۸/۰۷ <sup>cd</sup>	۱۱/۸۵ <sup>g</sup>	۷۲/۵۱ <sup>d</sup>
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	۲/۵۰۲ <sup>de</sup>	۷/۵۵ <sup>de</sup>	۱۳/۶۲ <sup>def</sup>	۷۲/۰۱ <sup>d</sup>
A <sub>3</sub> B <sub>4</sub>	۲/۲ <sup>f</sup>	۶/۶۲ <sup>f</sup>	۱۴/۸۸ <sup>cd</sup>	۶۸/۰۳ <sup>fg</sup>
A <sub>3</sub> B <sub>5</sub>	۲/۲۴۵ <sup>f</sup>	۶/۸۷ <sup>f</sup>	۱۶/۹۰ <sup>ab</sup>	۶۸/۲۷ <sup>efg</sup>

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

جدول ۴ - مقایسه میانگین‌های اثر سطوح مختلف غلظت اسید جیبرلیک بر برخی صفات پسته رقم اوحدی

غلظت میلی گرم در لیتر	وزن خشک (kg)	وزن تر (kg)	درصد پوکی	درصد خندانی
شاهد	۲/۳۱۵ <sup>b</sup>	۷/۴۱۳ <sup>c</sup>	۱۷/۸۷ <sup>a</sup>	۶۶/۹۵ <sup>e</sup>
۲۵۰۰	۲/۸۳۳ <sup>a</sup>	۸/۸۴۶ <sup>a</sup>	۱۰/۰۷ <sup>e</sup>	۷۶/۶۹ <sup>a</sup>
۵۰۰۰	۲/۶۸۵ <sup>a</sup>	۸/۱۰۷ <sup>b</sup>	۱۲/۸۸ <sup>d</sup>	۷۴/۴۶ <sup>b</sup>
۱۰۰۰۰	۲/۳۱۳ <sup>b</sup>	۷/۰۵۲ <sup>d</sup>	۱۴/۴۸ <sup>c</sup>	۶۸/۸۲ <sup>c</sup>
۲۰۰۰۰	۲/۳۲۰ <sup>b</sup>	۷/۰۵۲ <sup>d</sup>	۱۶/۴۳ <sup>b</sup>	۶۷/۶۸ <sup>d</sup>

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

## بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر نسبت به سایر تیمارها برتری معنی داری داشته است و همچنین وزن خشک پسته در هر درخت با غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک به ۲/۸۳ کیلوگرم رسیده است (عملکرد محصول در هکتار ۱۱۳۲ کیلوگرم) و نسبت به شاهد برتری معنی داری داشته است (جدول ۴). این نتایج با مطالعات تزوتزوکو و پونتیکیس در سال ۱۹۹۸ مطابقت داشته است.

صفت خندانی با ۷۶/۶۹ درصد بیشترین پسته‌های خندان و در صفت پوکی با ۱۰/۰۷ درصد کمترین پسته‌های پوک را نسبت به سایر ترکیب‌ها داشته و در سطح ۱ درصد معنی دار بوده است.

ویستر و همکاران در سال ۱۹۶۹ نتایجی شبیه این آزمایش داشته‌اند و با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر افزایش عملکرد و خندانی پسته را گزارش کرده‌اند (جدول ۴). طبق گزارش تزوتزوکو و پونتیکیس زمان مناسب محلول پاشی برای افزایش گل‌های ماده و نتیجتاً افزایش محصول ۱۵ ژانویه (۲۶ دی ماه) بوده که با نتایج این آزمایش هم سویی دارد (جدول ۲).

## منابع مورد استفاده

- ۱- پناهی ح، تاج‌آبادی ع، حکم‌آبادی ح. (۱۳۸۰). اصول آماده‌سازی زمین و کاشت پسته. دفتر خدمات و تکنولوژی آموزشی، جلد ۱ (۵۵ صفحه).
- ۲- جوانمردی ج، رسولی ف. (۱۳۸۸). تأثیر متقابل اسید جیبرلیک و سولفات روی بر ویژگی‌های رویشی و عملکرد سیب‌زمینی رقم آگریا. نشریه علوم و فنون باغبانی - جلد ۱۰ - شماره ۴ صفحه‌های ۲۸۵-۲۹۲.
- ۳- خوشخوی م، تفضلی ع. (۱۳۸۷). اصول باغبانی. مرکز نشر دانشگاه شیراز، چاپ هفدهم (۵۹۶ صفحه).
- ۴- فتحی ق، اسماعیل پور ا. (۱۳۷۹). مواد تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی. ترجمه انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول (۲۸۸ صفحه).
- ۵- لسانی ح، مجتهدی م. (۱۳۸۱). مبانی فیزیولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم (۷۲۵ صفحه).
- 6- Abu-Qaoud H (2007) Effect of scarification, gibberellic acid and stratification on seed germination of three pistachio species. Nablus, Palestine. An-Najah UIV.J.Res. (N.Sc), Vol 21.
- 7- Boyle T.H, Marco Trigiano M and Hamlin S.M (1994) Regulating Vegetative growth and growth and flowering with gibberellic acid plants and cultured phylloclades of crimson Giany easter cactus. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119: 36-42.
- 8- Izzet, A., Bekir E and Sarapkaya k (2010) Effects of boron and gibberellic acid on in vitro pollen germination of pistachio (*Pistacia Vera L.*). African Journal of Biotechnology, 9(32): 5126-5130.



- 9- Lin T.S and Crane J.C (1984) Effects of gibberellic acid on vegetative and in florescence buds of pistachio. Journal of the Ame. Soci. For Hort. Sci, 109: 39-42.
- 10- Moldibowska I (1960) Breaking the rest period in blackcurrants with gibberellic and low temperature. Annals of Applied Biology, 48: 811-816.
- 11- Nabil M and Ameen A (2007) Effect of soaking periods, gibberellic acid and benzyladenin on pistachio seeds germination and subsequent seedling growth (Pistacia vera L.) vol (35) No(2)
- 12- Paiava E and Robitaille H (1978) Breaking bud rest on detached apple shoots: interaction of gibberellic acid with some rest breaking chemicals. Hortscience, 13: 57-8.
- 13- Tzoutzoukou C and Pontikis C.A (1998) Effects of gibberellic acid on bloom advancement in female pistachio. J. Hort. Sci. & Biotech., 73 (4): 517-526.
- 14- Walker D.H and Donoho C.W (1959) Further studies of the effect of gibberellic acid on breaking the rest period on young peach and apple trees. Proceeding of the Amer. Soci. for Hort. Sci., 74: 87-92.
- 15- Webster D.H and Crowe A.D (1969) Effects of gibberellic acid, Alar, ringing and thinning on McIntosh apple shape. Journal of the American society for Hort. Sci: 94: 308-10.
- 16- Weaver R. J (1960) Effect of gibberellic acid on Fruit set and berry enlargement in seedless grapes of *Vitis vinifera*. Letters to Nature, 181: 851-852.

پژوهش نامه کشاورزی و منابع طبیعی

**Effects of GA<sub>3</sub> application on some of qualitative and quantitative characters of pistachio "Ohadi"**

S. Kashanizade, SH. Hajivand, N. Jalilvand

**Abstract**

This study was conducted to identify the effect of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on morphological characteristics of pistachio fruits. The following parameters were evaluated; unfilled fruiting, the fruit fraction, bearing and yield. This research was carried out from 2007 till 2010 in a Split plot design with five concentrations of GA<sub>3</sub> (0, 2500, 5000, 10000 and 20000 mg/l) in four replications. The main plot was foliar application time (Dec. 15, Jan. 15 and Feb.15) and subplot was GA<sub>3</sub> concentration on Ohadi cultivar. Results were analyzed by Mstat-C program and the DMRT method was used to compare the means. The results have shown significant differences between treatments which were compared to control (P<0.01). Highest yield (including fresh and dry pistachio) was calculated by 2500 mg/l of GA<sub>3</sub> at Jan.15 and it was statically different compared to control at P<0.01. However, statistical differences were observed on treatments compared to control at P<0.01. Highest raise (76.69%) and lowest unfilled fruiting (10.07%) were measured when GA<sub>3</sub> were treated in 2500 mg/l concentration.

Key word: Concentration, Yield, Ohadi, GA<sub>3</sub>, Pistachio.

**Keyword:** Concentration, Dry weight, Split, Wet weight, Yield.