

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

سعید کاشانی زاده<sup>۱\*</sup>، ولی... رسولی<sup>۲</sup>، مجید گل محمدی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>عضو هیئت علمی، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

<sup>۲</sup>استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

<sup>۱</sup>عضو هیئت علمی، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

\*نویسنده مسئول: [sdkashanizade@yahoo.com](mailto:sdkashanizade@yahoo.com)

### چکیده

این تحقیق به منظور افزایش عملکرد در هکتار و بهبود سایر صفات مهم از قبیل کاهش درصد پوکی و کاهش درصد پسته‌های ترک خورده و افزایش درصد خندانی پسته و همچنین تعدیل در سال آوری پسته انجام گردید. بررسی اثر محلول پاشی اسید جیبرلیک (GA<sub>3</sub>) 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 (۲۶ آذر= a<sub>1</sub>، ۲۶ دی= a<sub>2</sub>، ۲۶ بهمن= a<sub>3</sub>) و فاکتور فرعی غلظت محلول GA<sub>3</sub> در ۵ سطح (شاهد= b<sub>1</sub>، b<sub>2</sub>=۲۵۰۰، b<sub>3</sub>=۵۰۰۰، b<sub>4</sub>=۱۰۰۰۰، b<sub>5</sub>=۲۰۰۰۰ میلی گرم در لیتر) بود. نتایج نشان دادند که با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ ppm اسید جیبرلیک در زمان ۲۶ دی ماه عملکرد محصول (وزن خشک و وزن تر میوه) و سایر صفات مورد بررسی (درصد پوکی و درصد خندانی) در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی داری 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 معنی دار بوده است.

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

### مقدمه

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- سایتوکنین- 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 روزبندی که در شرایط روز کوتاه پرورش یافته‌اند و همچنین از کوتاه ماندن گیاهانی که به دلیل داشتن بیماری ویروسی و ویژه از رشد بازمانده‌اند جلوگیری می‌کند (خوشخوی، ۱۳۸۷).

جونز و فیلیس در سال ۱۹۶۶ نشان دادند که طرح‌های اولیه برگی 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، 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 به‌منظور 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 محلول‌پاشی اسید جیبرلیک بر روی رقم پسته اوحدی انجام گردید.

در تحقیقی که در کشور ترکیه انجام شده است، کاربرد اسید جیبرلیک (GA<sub>3</sub>) با غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر روی جوانه زنی دانه گرده پسته رقم *Uygun* به مقدار ۹۲/۸۷ درصد مؤثر بوده است (ایزت، ۲۰۱۰).

تحقیقات نشان داده است که محلول‌پاشی اسید جیبرلیک در رشد زایشی گیاهان از جمله پسته مؤثر است و باعث افزایش گل‌های ماده نیز می‌شود (لین و کرین، ۱۹۸۴). جیبرلین‌ها در تحریک رشد طولی سلول‌های ساقه مؤثر بوده و همانند اکسین‌ها توانایی رشد میوه‌ها و بزرگ ساختن اندازه آن‌ها را نیز دارا می‌باشند (بویل، ۱۹۹۴).

اسید جیبرلیک به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای برافزایش شکوفه‌دهی غنچه‌های گل، افزایش میزان تنفس شکوفه‌ها، افزایش سطح برگ و اندازه جوانه انشعابی، کاهش وزن خشک پسته، تأثیر داشته ولی بر ریزش غنچه‌های گل و خندان شدن پسته‌ها تأثیری نداشت. در مورد پسته‌های ماده نتایج نشان داد که تأثیر اسید جیبرلیک در افزایش شکوفه‌دهی گل‌های 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، ۱۹۹۸).

محلول‌پاشی اسید جیبرلیک بر روی انگور و درختان سیب به‌طور معنی‌داری سبب افزایش درصد تشکیل میوه شد. اسید جیبرلیک، آغاز شکوفه دهی درختان پسته را، حدود ۶ تا ۲۶ و ۸ تا ۲۸ روز، به ترتیب در سال‌های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۲ افزایش داد (تروتزوکو، ۱۹۹۸).

ابو قاعود<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) در آزمایشی به این نتیجه رسیده است که بیشترین درصد جوانه‌زنی بذور پسته رقم *Pistacia palaestina* با تیمار استراتیفیکاسیون + اسکاریفیکاسیون به مقدار ۶۰ درصد و با تیمار GA<sub>3</sub> (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) + اسکاریفیکاسیون به مقدار ۵۶ درصد و با تیمار فقط اسکاریفیکاسیون در پسته رقم فوق‌الذکر ۵۷/۵ درصد بوده است.

مولد یبوسکا<sup>۲</sup> (۱۹۶۰) نیز نشان داد که اسیدهای جیبرلیک در برهم زدن دوره خواب شکوفه‌های معمولی در ماه سپتامبر مؤثرترند تا ماه اکتبر یا نوامبر، به‌علاوه چنین بیان شده است که اسید جیبرلیک می‌تواند جایگزین، نیاز به سرمای شکوفه‌های درخت هلو شود (ویاور، ۱۹۶۰). افزایش شکوفه دهی در درختان پسته ماده توسط کاربرد اسید جیبرلیک، در این مطالعات دیده شده است.

لین و کرین<sup>۳</sup> (۱۹۸۴) تأثیر GA<sub>3</sub> را در افزایش جوانه‌های زایشی و رویشی در پسته و نیز افزایش طول شاخه را گزارش کرده‌اند. والکر (۱۹۵۹) و پیلاو وروبی تیل (۱۹۷۸) اثر اسید جیبرلیک را بر روی گل‌دهی هلو و سیب گزارش کرده‌اند و نشان دادند که اسپری GA<sub>3</sub> در تاریخ ۲۶ دی (۱۵ ژانویه) بیشترین گل‌دهی را در برداشته است.

تروتزوکو و پونتیکیس (۱۹۹۸) بر روی درختان پسته ۴۵ ساله تأثیر GA<sub>3</sub> را در تحریک گل‌دهی گل‌های ماده در سال‌های on و off آزمایش کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که افزایش گل‌های ماده به زمان کاربرد و غلظت محلول‌پاشی آن بستگی دارد چنانچه اگر درختان پسته در تاریخ ۱۵ دسامبر (۲۵ آذر) با غلظت بالا یعنی ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر GA<sub>3</sub> تیمار شوند بیشترین گل‌دهی را خواهند داشت و چنانچه در تاریخ ۱۵ ژانویه (۲۶ دی‌ماه) با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تیمار شوند افزایش گل‌های ماده را دربر خواهد داشت.

اسید جیبرلیک را می‌توان برای درختان پسته ماده مناطق گرم پیشنهاد کرده و نیز برای جاهایی که اواسط فصل و گل‌دهی دیر هنگام پسته‌های نر و را وجود ندارد و نیز برای شکوفه دهی پیشرفته و هماهنگی در گل‌دهی درخت‌های پسته نر و ماده، هم پیشنهاد می‌شود. همچنین غلظت‌های کم ۲۵۰۰ و ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به نظر بهتر می‌باشند. چراکه آن‌ها باعث پیشرفت و افزایش قابل‌ملاحظه شکوفه دهی، بدون تغییر آن‌چنانی ویژگی‌های مطلوب میوه از جمله، وزن هر پسته و درصد خندان بودن پسته‌ها و شکل پسته‌ها می‌شوند (وبستر، ۱۹۶۹).

1- Abu-Qaoud

2- Moldibowska

3- Lin&Crane

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 (۵۰/۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر روی جوانه‌زنی بذور 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  $GA_3 200$ ) + (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  $GA_3 200$  میلی‌گرم در لیتر) + (خیساندن بذور ۱۲ ساعت) به دست آمد (تزو توکو، ۱۹۹۸). 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 محلول‌پاشی به غلظت ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر از جیبرلین، گل‌ها را وادار به تولید میوه کرد (خوشخوی، ۱۳۸۷).

## مواد و روش‌ها

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  $36^{\circ}22'29''$  عرض شمالی و  $50^{\circ}06'31''$  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 محلول‌پاشی (در مرحله خواب جوانه پسته) با سه سطح (۲۶ آذر =  $a1$  و ۲۶ دی =  $a2$  و ۲۶ بهمن =  $a3$ ) و فاکتور فرعی غلظت محلول  $GA_3$  با پنج سطح (شاهد =  $b1$ ،  $b2 = 2500$ ،  $b3 = 5000$ ،  $b4 = 10000$  و  $b5 = 20000$  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 یادداشت‌برداری 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 به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTATC تجزیه واریانس مرکب شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام گردید.

## نتایج و بحث

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

### ۱- وزن خشک محصول

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

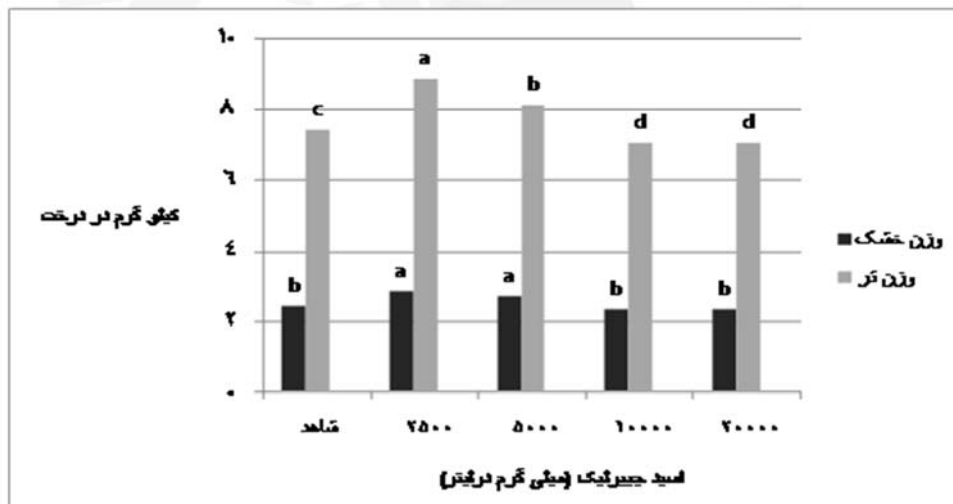
### ۲- وزن تر محصول

با توجه به نمودار ۱ اثرات مختلف غلظت اسید جیبرلیک، بر روی وزن تر پسته رقم اوحدی با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر در یک هکتار برابر ۳۵۳۶ کیلوگرم (در هر درخت ۸/۸۴۶ کیلوگرم) می‌باشد که با میزان محصول در شاهد ۲۹۶۴ کیلوگرم (در هر درخت ۷/۴۱۳ کیلوگرم) تفاوت دارد؛ و همچنین کاربرد غلظت‌های ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم 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**	۱۲/۸۱۸**
سال×زمان محلول پاشی	۲	۰/۰۲۹	ns۰/۲۵۴	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



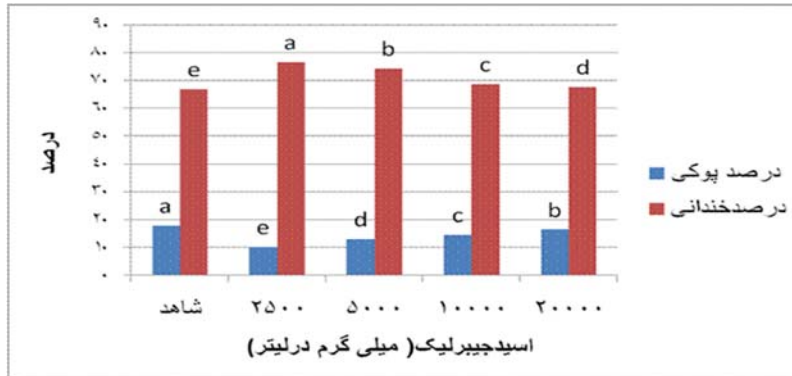
نمودار ۱- اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک روی وزن تر و وزن خشک محصول پسته رقم اوحدی

### ۳- درصد خندانی پسته

کاربرد اسید جیبرلیک با غلظت ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر در پسته رقم اوحدی به ترتیب ۷۶/۶۹ و ۷۴/۴۶ 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 ۱۰/۰۷ درصد با استفاده از غلظت اسید جیبرلیک ۲۵۰۰ میلی گرم به دست آمد و بیشترین درصد پوکی پسته با ۱۷/۸۷ 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 برمی‌آید که با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم اسید جیبرلیک در زمان ۲۶ دی‌ماه عملکرد محصول (وزن خشک و وزن تر میوه) در سطح ۱ درصد نسبت به شاهد اختلاف معنی‌دار وجود داشته است.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف زمان محلول‌پاشی 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 معنی‌دار ندارند.

با توجه به جدول ۳ که اثر متقابل میانگین‌های سطوح مختلف زمان محلول‌پاشی و غلظت اسید جیبرلیک بر برخی صفات پسته رقم اوحدی را نشان می‌دهد، بهترین ترکیب A<sub>2</sub> B<sub>2</sub> (غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر × زمان ۲۶ دی) می‌باشد که نسبت به سایر ترکیب‌ها برتری دارد. این نتایج با مطالعات تروتزوکو و پونتیکیس در سال ۱۹۹۸ مطابقت داشته است. ویستر و همکاران در سال ۱۹۶۹ با کاربرد غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر افزایش عملکرد و خندانی پسته را گزارش کرده‌اند (جدول ۴).

جدول ۳- اثر متقابل میانگین‌های سطوح مختلف زمان محلول‌پاشی و غلظت اسید جیبرلیک بر برخی صفات پسته رقم اوحدی

A×B اثر متقابل	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>	۶۸/۸۳ <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>	۷۲/۵۲ <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 معنی‌دار ندارند.



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

غلظت میلی‌گرم 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 معنی‌دار ندارند.

بر اساس نتایج به دست آمده غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر نسبت به سایر تیمارها برتری معنی‌داری داشته است و همچنین وزن خشک پسته در هر درخت با غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک به ۲/۸۳ کیلوگرم رسیده است (عملکرد محصول در هکتار ۱۱۳۲ کیلوگرم) و نسبت به شاهد برتری معنی‌داری 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 معنی‌دار بوده است.

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

#### منابع

- Panahi H, Tajabady AS, Hokmabadi H., (1380)**, the principle of land preparation and planting pistachio. Services and Educational Technology, Volume 1 (page 55).
- Khoshkhoodi M, Tafazoli, (1387)**, Principles of Gardening. Center of Shiraz University Press, Seventeenth Edition (596 pages).
- Fathi GH, Ismailpour A, (1379)** for plant growth regulator. Translation of jihad Mashhad University Press, First Edition (288 pages)
- Abu-Qaoud H (2007)** Effect of scarification, gibberellic acid and stratification on seed germination of three pistachio species. Nablus, Palestine. An-Najah Univ. J. Res. (N.Sc), Vol 21.
- Boyle T.H, Marco Trigiano M and Hamlin S.M (1994)** Regulating Vegetative growth and growth and flowering with gibberellic acid plants and cultured phyllocladae of crimson Gynaeaster cactus. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119: 36-42.
- 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.
- 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.
- Moldibowska I (1960)** Breaking the rest period in blackcurrants with gibberellic and low temperature. Annals of Applied Biology, 48: 811-816.
- 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)
- 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.
- 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.
- Walker D.H and Donoho C.W (1959)** Further studies of the effect of gibberellic acid on breaking the rest period or young peach and apple trees. Proceeding of the Amer. Soci. for Hort. Sci., 74: 87-92.
- 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.
- Weeaver 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.

## Effects of GA<sub>3</sub> Application on Some of Qualitative and Quantitative Characteristics in Pistachio "Ohadi"

Saeid Kashanizadeh<sup>1\*</sup>, Valiollah Rasoli<sup>2</sup>, Majid Golmohammadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> M.S. member, Horticulture Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran.

<sup>2</sup> Assistance Professor (Ph.D.), Horticulture Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran.

\*Corresponding Author: [sdkashanizade@yahoo.com](mailto:sdkashanizade@yahoo.com)

### Abstract

This study was conducted to assess 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 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 for comparison of the means. The results has been showed significant differences between treatments which was 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 statistically significant compared to control at P<0.01. Highest fruit fraction (76.69%) and lowest unfilled fruiting (10.07%) were measured when GA<sub>3</sub> was treated in 2500 mg/l concentration.

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

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

IrHC 2017  
T e h r a n - I r a n