

## اثر تیمار گوگرد بر شاخص‌های رشدی، زایشی دو رقم پسته (اکبری و احمدآقایی)

حمید ذاکری مروس<sup>۱</sup>، مجید اسماعیلی‌زاده<sup>۲\*</sup>، حمیدرضا کریمی<sup>۳</sup>، مهدی ضیاء‌الدینی<sup>۴</sup>  
<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان  
<sup>۲</sup>به‌ترتیب استادیار و استاد گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان  
<sup>۳</sup>دانشیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان  
<sup>۴</sup>نویسنده مسئول: esmaeilizadeh@vru.ac.ir

### چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر محلول‌پاشی گوگرد پالایشگاهی با منشأ نفتی با غلظت‌های صفر (آب مقطر به عنوان شاهد)، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هزار لیتر آب بر شاخص‌های رشدی، زایشی در دو رقم پسته اکبری و احمد آقایی در سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار که هر تکرار شامل یک درخت بود، اجرا شد. نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد غلظت‌های مختلف گوگرد پالایشگاهی نسبت به شاهد سبب افزایش پارامترهای رشدی پسته در هر دو رقم احمدآقایی و اکبری شد. ولی در اکثر موارد بین ۵ و ۷/۵ درصد گوگرد اختلاف مشاهده نشد. به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که تیمار محلول‌پاشی گوگرد میزان پوکی میوه، ریزش جوانه‌های گل آذین را کاهش داد.

**واژه‌های کلیدی:** پوکی، ریزش جوانه، گوگرد

### مقدمه

درخت پسته اهلی (*Pistacia vera* L.) متعلق به تیره Anacardiaceae است. جنس *Pistacia* دارای ۱۳ گونه است. از مهم‌ترین گونه‌های جنس پسته (*Pistacia*) می‌توان به پسته معمولی یا اهلی (*P. vera*) و بنه (*P. mutica*) اشاره کرد. مهم‌ترین ارقام پسته در ایران عبارت‌اند از: اوحدی، کله قوچی، اکبری، احمد آقایی، ممتاز، بادامی زرنده، شاه‌پسند، سفید پسته نوق، خنجری دامغان و قزوینی (آمارنامه جهادکشاورزی، ۱۳۹۵). با روش تغذیه برگی می‌توان عناصر را در سریع‌ترین زمان در اختیار گیاهان قرار داد تا عناصر غذایی به‌صورت مستقیم در اختیار شاخه و برگ و یا میوه قرار گیرند (Kohnaward et al., 2012). گوگرد چهارمین عنصر مهم بعد از عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. همچنین گوگرد عنصر ضروری برای رشد گیاهان است زیرا در ساخت ترکیبات متابولیکی مهمی مانند آمینواسیدها (متیونین و سیستئین)، گلوکوتایون و سولفولیپیدها و پروتئین‌ها مشارکت دارد (Khalid et al., 2017). گزارش شده است که کاربرد گوگرد بر گیاهان خانواده براسیکاسه سبب افزایش تعداد دانه‌های درون غلاف این گیاهان می‌شود (khandil and Gad, 2012, 2014; Abd Allah et al., 2015). افزایش عملکرد دانه در این تیمارهای کودی ناشی از اثرات مثبت گوگرد و آهن بر خصوصیات رشدی از قبیل سطح برگ و وزن خشک می‌باشد. علت افزایش عملکرد به‌واسطه جذب گوگرد، افزایش تشکیل اندام‌زایشی، مخزن قوی‌تر و همچنین آسمیلیت‌ها برای پر کردن دانه‌ها گزارش کردند (Gangardhara et al., 1992). محققین بیان کرده‌اند که اسپری برگی با گوگرد ممکن است سبب بهبود تولید در پکان شود و دلیل آن را افزایش اندازه مغز و افزایش سودآوری در این محصول ذکر کرده‌اند (Wells, 2014).

### مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر محلول‌پاشی گوگرد پالایشگاهی با منشأ نفتی بر بررسی شاخص‌های رشدی و زایشی دو رقم پسته در دو سال متوالی انجام شد. این تحقیقی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار که هر تکرار شامل یک درخت است اجرا شد. فاکتور اول غلظت‌های مختلف گوگرد (شاهد و محلول‌پاشی آب مقطر)، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هزار لیتر آب (۳ لیتر به ازای هر درخت)، فاکتور دوم ارقام پسته (اکبری و احمد آقایی) و فاکتور سوم اثر سال (سال ۱۳۹۷ که سال ناآور و سال ۱۳۹۸ که سال آور) بود. برداشت نمونه‌ها در شهریور و اوایل مهر هم‌زمان با برداشت میوه پسته انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد و ۱ درصد صورت گرفت و ترسیم نمودارها نیز توسط نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

## محاسبه درصد ریزش جوانه گل

تعداد اولیه جوانه‌های گل در اواخر خرداد و تعداد نهایی در اواسط مرداد شمارش شد و درصد ریزش به صورت میانگین و از رابطه زیر محاسبه گردید (برازش و همکاران، ۱۳۹۶).

$$\text{رابطه ۱} \quad ۱۰۰ \times (\text{تعداد جوانه گل نهایی} / \text{تعداد جوانه گل اولیه}) = \text{درصد ریزش جوانه}$$

## محاسبه درصد پوکی و خندانی میوه

در هنگام برداشت از هر درخت و در چهار جهت درخت تعدادی خوشه به صورت تصادفی برداشت شده و سپس تعداد میوه پوک و خندان شمارش و بر تعداد کل میوه تقسیم و درصد هر ویژگی محاسبه گردید.

## اندازه‌گیری انس

در هر انس (معادل ۲۸/۳ گرم) تعداد میوه خشک محاسبه شد (برازش و همکاران، ۱۳۹۶).

## نتایج و بحث

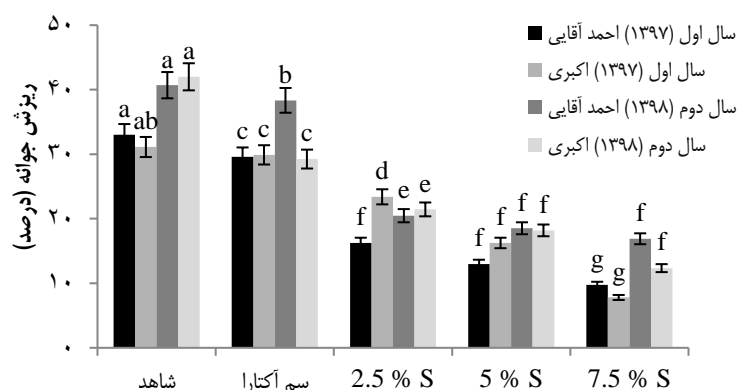
## ریزش جوانه

ریزش جوانه در این تحقیق تحت تاثیر اثر سال، تیمارهای مختلف گوگرد، برهمکنش سال در تیمارهای مختلف گوگرد، رقم در تیمارهای مختلف گوگرد و اثر سه گانه سال در رقم در تیمارهای مختلف گوگرد قرار گرفت (جدول ۱). به طوریکه بیشترین درصد ریزش جوانه‌ها در سال اول در تیمار شاهد و در رقم احمد آقایی مشاهده شد البته تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای شاهد در سال اول دوم و در دو رقم مورد بررسی نداشت. همچنین مشخص شده است با افزایش غلظت تیمارهای گوگرد در هر دو رقم پسته در هر دو سال، سبب کاهش درصد ریزش جوانه‌های پسته شد (شکل ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای گوگرد و سم بر درصد ریزش جوانه‌های گل و ویژگی‌های میوه دو رقم پسته در دو سال مختلف.

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
انس	درصد خندانی	درصد پوکی	درصد ریزش جوانه‌ها		
**۳۹/۲	**۳۷۶	**۲۸۴۹	**۴۴۰۶	۴	T(تیمار)
**۰/۸۸۸	*۱۷/۰۶	ns۱/۴۴	ns۰/۴۱	۱	V(رقم)
ns۰/۲۲۸	**۵۵/۰۶	**۱۱۹	**۳۱۸۲	۱	Y(سال)
ns۰/۸۹	ns۲۵/۲	ns۳۸۷	ns۲۴۵	۲	بلوک
**۱۶/۱۰	**۳۹۱	**۲۳۹۹	**۳۴۹۴	۴	V*T
**۰/۶۴	ns۰/۴۴	ns۱/۵۷	**۲۲۰	۴	Y*T
ns۰/۱۴	ns۵/۴۰	ns۰/۸۸۸	ns۲/۰۱	۱	Y*V
*۰/۳۷	ns۳/۷۷	ns۶/۴۲	**۸۱/۴۳	۴	Y*V*T
۰/۰۶۸	۲/۷۰	۳/۱۱	۴/۲۵	۴۰	خطای آزمایشی
۱/۰۲	۲/۰۴	۵/۶۰	۴/۶۱	-	ضریب تغییرات

، \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهند. ns

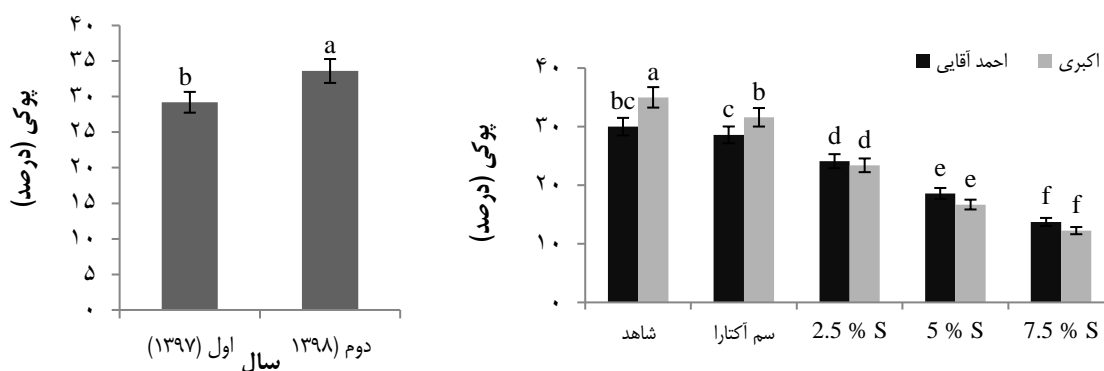


شکل ۱- اثر برهمکنش سال، رقم و تیمارها بر درصد ریزش جوانه گل آدین درخت پسته.

میانگین‌هایی که در هر صفت دارای حرف مشابهی می‌باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

### پوکی میوه

همانطور که در جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) آمده است، درصد پوکی میوه‌های پسته تحت تاثیر اثر سال و رقم و برهمکنش رقم در تیمارهای مختلف گوگرد قرار گرفت. معلوم شد که تیمار شاهد در هر دو رقم مورد بررسی در این تحقیق از درصد پوکی بیشتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بودند و هرچه غلظت تیمارهای گوگرد در هر دو رقم پسته افزایش یافت، درصد پوکی میوه‌ها کاسته شد (شکل ۲). همچنین مشخص شده است که میوه‌های برداشت شده در سال اول از درصد پوکی کمتری نسبت به میوه‌های سال دوم برخوردار بودند که وابسته به شرایط آب و هوایی در سال دوم بود (شکل ۳).



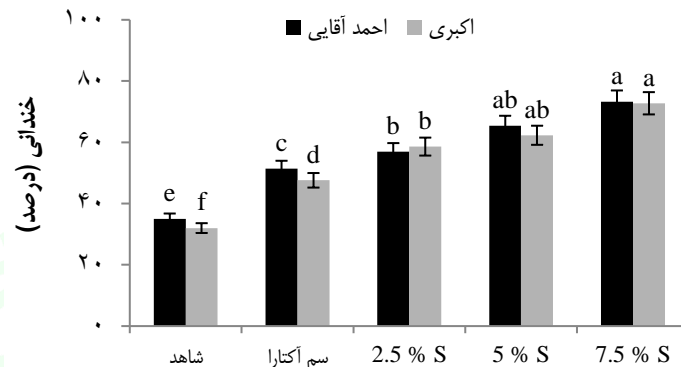
شکل ۳- اثر سال بر درصد پوکی میوه دو رقم پسته.

میانگین‌هایی که در هر صفت دارای حرف مشابهی می‌باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

شکل ۲- اثر رقم و تیمارها بر درصد پوکی میوه پسته.

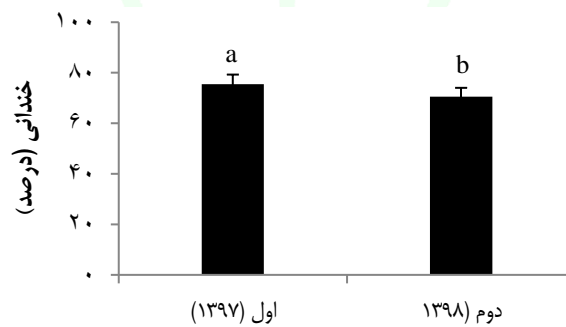
### خندانی

در بررسی حاضر درصد خندانی میوه‌های پسته تحت تاثیر اثر سال، رقم، تیمار و برهمکنش رقم در تیمارهای مختلف گوگرد قرار گرفت. معلوم شده است که تیمار شاهد در هر دو رقم مورد بررسی در این تحقیق از میزان درصد خندانی کمتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود و هرچه غلظت تیمارهای گوگرد در هر دو رقم پسته افزایش یافت، درصد خندانی میوه‌ها افزوده شد (شکل ۴). همچنین مشخص شده است که میوه‌های برداشت شده در سال اول از درصد خندانی بیشتری نسبت به میوه‌های سال دوم برخوردار بودند (شکل ۵). در کل غلظت ۷/۵ درصد گوگرد در رقم احمد آقایی بیشترین درصد میوه‌های خندان را در میوه‌های پسته را ایجاد کرد ولی تاثیر معنی داری با غلظت ۷/۵ درصد گوگرد رقم اکبری نداشت.



شکل ۴- اثر برهمکنش رقم و تیمار ها بر درصد خندانی میوه درخت پسته.

میانگین‌هایی که در هر صفت دارای حرف مشابهی می‌باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

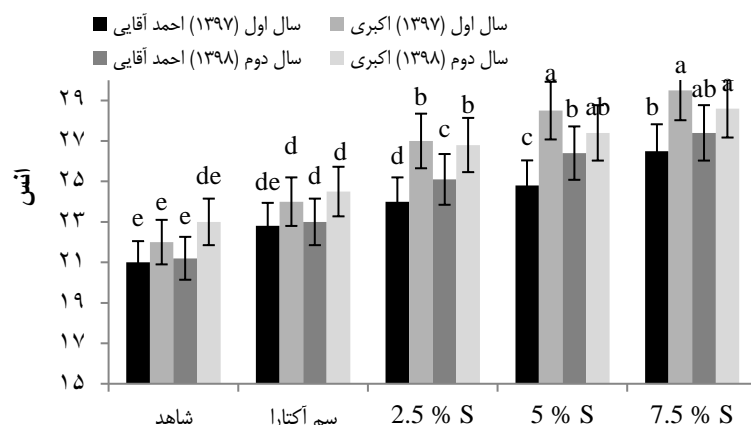


شکل ۵- اثر سال بر درصد خندانی میوه درخت پسته.

میانگین‌هایی که در هر صفت دارای حرف مشابهی می‌باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

#### انس میوه

در این تحقیق انس میوه پسته تحت تاثیر اثر رقم، تیمارهای مختلف گوگرد، برهمکنش سال در تیمارهای مختلف گوگرد و سم، رقم در تیمارهای مختلف گوگرد و اثر سه گانه سال در رقم در تیمارهای مختلف گوگرد و سم قرار گرفت (جدول ۶). مشخص شده است که هرچه غلظت گوگرد در دو رقم پسته در دو سال مورد بررسی افزایش یافت، انس میوه‌های پسته نیز افزایش یافت به طوریکه بیشترین انس میوه پسته در رقم اکبری در هر دو سال و در تیمار ۷/۵ درصد گوگرد ایجاد شد البته تفاوت معنی‌داری به لحاظ آماری با غلظت ۵ درصد گوگرد در دو رقم پسته در هر دو سال مورد بررسی نداشتند.



شکل ۶- اثر برهمکنش سال، رقم و تیمارهای مختلف گوگرد و سم بر انیس میوه درخت پسته. میانگین‌هایی که در هر صفت دارای حرف مشابهی می‌باشند براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

## بحث

به‌طور کلی خندانی یکی از خصوصیات مهم در پسته بوده که از یک رقم به رقم دیگر تفاوت دارد و یک عامل برای انتخاب رقم مناسب برای تولید تجارتي می‌باشد. فرضیه‌های متفاوتی برای علت خندان شدن پسته ارائه شده اما مکانیسم خندان شدن پسته هنوز نامشخص است (درویشیان، ۱۳۸۱).

پوکی پسته در طی ۲ مرحله رخ میدهد

۱- در طی تشکیل میوه، اولین میوه‌های پوک در زمان تشکیل میوه تولید می‌شوند. در این زمان لوله گرده خوب رشد نکرده، جنین تشکیل نشده و در نتیجه میوه پوک می‌شود.

۲- پوکی در حین پر شدن میوه (تیرماه)، ظرفیت ذخیره کربوهیدرات درخت‌ها، درصد پر شدن میوه‌ها را تعیین می‌کند. این تئوری با تنک کردن خوشه قبل از رشد میوه به اثبات رسیده است (درویشیان، ۱۳۸۱). در گردو استفاده از سولفات پتاس و سولفات روی باعث افزایش عملکرد محصول از طریق افزایش در گل‌انگیزی و تولید جوانه‌میوه بیشتر، پر شدن دانه، افزایش وزن دانه و مغز و بهبود کیفیت مغز (درشتی مغز و روشن تر بودن رنگ مغز) گردید (عبدی و رزبان حقیقی، ۱۳۸۲).

## نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج این تحقیق معلوم شد که کاربرد گوگرد پالایشگاهی با غلظت‌های ۵ و ۷/۵ سبب بهبود ویژگی‌های رشدی دو رقم پسته شد و در بین دو رقم مورد بررسی هم رقم اکبری ویژگی‌های رشدی بهتری نسبت به رقم احمد آقایی برخوردار بود. همچنین در پژوهش حاضر مشخص شد که محلول‌پاشی گوگرد پالایشگاهی پایه نفتی علاوه بر بهبود ویژگی‌های رشدی درختان پسته و افزایش میزان محصول شد.

## منابع

- آمارنامه جهاد کشاورزی. ۱۳۹۵. تولید محصولات زراعی و باغی، انتشارات جهاد کشاورزی کشور، ۱۵۰ ص.
- درویشیان م. ۱۳۸۱. کشت و تولید پسته. (ترجمه). موسسه نشر آیدگان. ۲۶۸ ص.
- عبدی، ا. و رزبان حقیقی، ا. ۱۳۸۲. مصرف بهینه کود گامی موثر در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت مغز گردو. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی. ۱۰-۱.
- Abd Allah, S. M. M., Eldin, M. M. and Selim, S. M. 2015. Effect of nitrogen and sulfur on yield, yield components, some chemical composition and nutritional quality of canola plant grown in saline soil condition. *Research Journal Pharmacy and Biochemistry Science*, 6(3): 1055-1064.
- Gangardhara, G.A., Manju, H.M. and Satyanarayana, T., 1992. Effect of micronutrients on yield and uptake by sunflower. *Indian society of soil Science*, 40(4): 591-593.

- Kandil H, Gad N. 2012. Growth and oil production of canola as affected by different sulfur sources. Journal of Basic and Applied Science Research, 2(5): 5196-5202.
- Kandil H, Gad N. 2014. Response of Canola (*Brassica napas* L.) Production to Cobalt and Ammonium Sulphate as a Source of Sulphur. Journal of Basic and Applied Science Research, 4(12): 16-23.
- Kohnaward, P., Jalilian, J., Pirzad, A. 2012. Effect of foliar application of Micro-nutrients on yield and yield components of safflower under conventional and ecological cropping systems. International Research Journal of Applied and Basic Sciences 3(7): 1460-1469.
- Wells, L., Brock, J. and Brenneman, T., 2014. Effects of foliar sulfur sprays on pecan independent of pecan scab control. HortScience, 49(4): pp.434-437.

دوازدهمین کنگره علوم باغبانی ایران - ۱۴ تا ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰  
رفسنجان، ۱۴ لغایت ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰