

محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تاثیر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بر عملکرد کمی و کیفی پسته (رقم احمدآقایی)

شیمای شهبازی منشادی^{۱*}، کاظم کمالی علی آباد^۲^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد^۲ استادیار گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

چکیده

پسته به عنوان یک محصول استراتژیک، جایگاه خاصی را در بین محصولات کشاورزی دارا می‌باشد. تغذیه متعادل، یکی از مسائل مهم جهت بهبود کیفیت و افزایش عملکرد درختان پسته است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر سطوح کودی مختلف به صورت محلول‌پاشی به روی وزن محصول و کیفیت میوه درخت پسته صورت گرفته است. آزمایش در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی و با چهار تکرار در شرایط مزرعه‌ای انجام شده است. تیمارهای آزمایشی شامل کلات آهن، روی و منگنز در سه سطح (صفر، ۰/۷۵ و ۱/۵ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر) می‌باشند. نتایج نشان داد با افزایش سطح کلات روی و منگنز به ۱/۵ گرم در هزار، رسیدگی میوه به ترتیب به میزان ۵۳/۸۷ و ۲۶/۷۴ درصد نسبت به شاهد افزایش پیدا کرده است. همچنین درصد خندانی میوه در تیمار ۱/۵ گرم در هزار کلات روی به مقدار ۵۴/۳۴ درصد نسبت به شاهد افزایش یافته است. همچنین به طور کلی عملکرد کل (وزن تر) با کاربرد کودها در سطوح ۰/۷۵ و ۱/۵ گرم در هزار نسبت به شاهد افزایش پیدا کرده است.

کلمات کلیدی: پسته، رقم احمدآقایی، ویژگی‌های کمی و کیفی، عناصر ریزمغذی، محلول‌پاشی.

مقدمه

پسته به عنوان یک محصول استراتژیک، جایگاه خاصی را در بین محصولات کشاورزی دارا می‌باشد. ارزش غذایی بالا و خندان بودن پسته باعث گسترش مصرف آن به صورت خام و برشته در نقاط مختلف جهان شده است (Razavi و همکاران، ۲۰۰۷). به علت نقش مهم پسته در صادرات و جایگاه آن به عنوان یکی از منابع تامین ارز کشور، انجام عملیات موثر در جهت بالا بردن بازده تولید و کیفیت این محصول ضروری می‌باشد (کامیاب و همکاران، ۱۳۸۶). بر اساس گزارشات Mahmoudi Meimand و همکاران (۲۰۱۸)، مدیریت مواد مغذی درختان پسته موجب افزایش عملکرد، بهبود کیفیت جوانه و میوه می‌شود. یکی از راهکارهای تولید محصول مداوم و با کیفیت، استفاده از کود می‌باشد. استفاده ناکافی از کود، تولید محصول را به خطر می‌اندازد و از لحاظ اقتصادی ناپایدار می‌باشد (Muhammad و همکاران، ۲۰۱۵). نتایج تحقیقات موجود در زمینه کاربرد عناصر کم مصرف، حاکی از آن است که استفاده از این عناصر در مراحل مختلف رشدی گیاهان می‌تواند عملکرد را به روش‌های مختلف تحت تاثیر قرار دهد. در خصوص محلول‌پاشی، به دلیل اینکه می‌تواند عناصر کم مصرف را با سرعت بیشتری در اختیار گیاه قرار دهد، دارای اهمیت زیادی است (Alloway، ۲۰۰۳). با توجه به اینکه نیاز غذایی درختان پسته به طور کامل مشخص نیست، تحقیقات گسترده در زمینه بهترین پاسخ گیاه به رشد سریع و مطلوب و همچنین افزایش باروری درختان ضروری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با چهار تکرار در محدوده باغات پسته شهر رفسنجان به مساحت چهار هکتار در سال ۹۷-۱۳۹۶ به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل سه نوع کود در سه سطح مختلف، شامل کلات آهن، روی و منگنز در سطوح (۰، ۰/۷۵ و ۱/۵ گرم در هزار میلی‌لیتر) بوده‌اند. محلول‌پاشی کودها در هفته دوم اردیبهشت‌ماه ۹۷ بر روی همه درخت (چهارطرف درخت) و با سم‌پاش پستی - دستی در اوایل صبح هنگامی که سرعت باد حداقل و دمای هوا مناسب بود، انجام گرفت. در این باغ فاصله ردیف‌ها از هم پنج متر بود. آبیاری درختان پسته به

* ایمیل نویسنده مسئول: sh.shahbazi_m@yahoo.com

روش غرقابی با فاصله زمانی ۳۲ روزه در این باغ انجام می‌گردد. بعد از گذشت فصل جوانه‌زنی و تولید محصول، در تابستان ۱۳۹۷ از درختان تحت تیمار، چندین خوشه به صورت تصادفی انتخاب گردید و تحت آنالیز کمی و کیفی قرار گرفت. وزن محصول به ازای هر خوشه، درصد پسته‌های خندان و رسیده از تعداد کل محاسبه گردید. نمونه‌برداری خاک به صورت مرکب از دو عمق ۵۰-۰ و ۱۰۰-۵۰ سانتی‌متری در سایه‌انداز درختان انجام گرفت. به منظور تعیین برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه، نمونه‌ها هوا خشک شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. سدیم محلول خاک در عصاره‌ی گل اشباع و توسط دستگاه شعله‌سنج مدل Jenway PFP7 (Helmek and Sparks, ۱۹۹۶) و کلسیم و منیزیم به روش کلسیمتری اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری pH و قابلیت هدایت الکتریکی خاک از عصاره اشباع خاک استفاده شد. مقدار pH محلول خاک با استفاده از دستگاه pH متر مدل ۸۲۷ و قابلیت هدایت الکتریکی توسط دستگاه هدایت سنج مدل ۸۶۵۰۳ اندازه‌گیری شد (Hesse, ۱۹۷۱). تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال آماری ۵ درصد و همچنین رسم نمودارها با نرم افزار Excel نسخه ۲۰۱۶ انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های خاک در جدول (۱) ارائه گردیده است. خاک مورد بررسی دارای EC و pH مناسب و همچنین درصد سنگریزه‌ای پایینی بود. خاک مورد مطالعه نسبت جذب سدیم مناسبی را دارا و از نظر مقادیر عناصر کلسیم و منیزیم مناسب می‌باشد.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

Na	Mg	Ca	SAR	pH	EC	عمق
meq l ⁻¹					ds m ⁻¹	(cm)
۶/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰	۳/۵۰	۷/۵	۱/۲۲	۰-۵۰
۶/۵۰	۲/۵۰	۵/۰۰	۳/۴۰	۷/۶۵	۱/۴۰	۵۰-۱۰۰

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، نوع کود و اثرات متقابل نوع کود و غلظت‌های مورد استفاده، تاثیر معنی‌داری به روی درصد رسیدگی میوه داشته‌است. همچنین سطوح کود، به روی درصد رسیدگی و عملکرد کل (وزن تر) به صورت معنی‌داری تاثیر داشته است (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس تاثیر محلول‌پاشی کود و غلظت‌های مصرفی بر عملکرد کمی و کیفی پسته

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		درصد رسیدگی	درصد خندانی
		عملکرد کل (وزن تر)	
نوع کود	۲	۱۷۰/۰۲۵*	۱۳۳/۹۲۴ ^{ns}
سطوح کود	۲	۶۶۱/۸۰۶***	۵۷۳/۹۷۰ ^{ns}
نوع کود*سطوح کود	۴	۶۱۸/۰۶۸***	۲۶۶/۰۵۵ ^{ns}
خطای آزمایش	۲۷	۴۷/۳۰۵	۲۱۷/۶۰۵

^{ns} و * و ** و *** به ترتیب بیانگر غیرمعنی‌دار و معنی‌دار بودن در سطح ۵ درصد، ۱ درصد و ۰/۱ درصد است.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که افزایش غلظت کلات آهن موجب افزایش عملکرد کل (وزن تر) شده‌است. اگرچه افزایش غلظت محلول‌پاشی موجب افزایش درصد خندانی میوه شده‌است، اما تاثیر معنی‌داری به روی آن نداشته است. همچنین درصد رسیدگی میوه با افزایش غلظت کلات

آهن از ۰/۷۵ به ۱/۵ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر، کاهش پیدا کرده‌است (جدول ۳). بر اساس پژوهش صورت گرفته توسط محمدی و همکاران (۱۳۹۲) جهت بررسی تاثیر کود آهن بر کیفیت و عملکرد محصول مشاهده شد، کاربرد کود آهن موجب افزایش اونس^۱ و خندانی پسته رقم فندق شد. در پژوهشی دریافتند، محلول پاشی نانوکلات سوپر ZFM^۲ (روی، آهن و منگنز) با غلظت دو گرم در لیتر بر روی درخت بادام موجب افزایش معنی‌دار عملکرد در هر شاخه شد (Kamiab and Zamanibahramabadi, 2016). از این نتایج می‌توان نتیجه گرفت غلظت‌های بیشتر از ۱/۵ گرم در یک لیتر مربوط به کلات‌های آهن، روی و منگنز جهت بهبود عملکرد پسته لازم می‌باشد.

جدول ۳. تاثیر کاربرد محلول پاشی کلات آهن بر عملکرد کمی و کیفی پسته

عملکرد کل (گرم / خوشه)	خندانی میوه درصد	رسیدگی میوه	غلظت کلات آهن (گرم در لیتر)
۱۷/۴۲۰ ^b	۲۲/۵۰۲ ^b	۲۱/۳۷۰ ^b	۰
۳۳/۹۱۹ ^a	۳۱/۰۹۰ ^{ab}	۵۱/۹۴۴ ^a	۰/۷۵
۳۷/۷۸۶ ^a	۳۲/۴۰۸ ^{ab}	۲۷/۳۶۰ ^b	۱/۵

میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در جدول (۴) نشان داد که درصد رسیدگی و خندانی میوه، با افزایش غلظت کلات روی افزایش پیدا کرده‌است. در حالیکه عملکرد کل (وزن تر) با افزایش غلظت کلات آهن از ۰/۷۵ به ۱/۵ گرم در هزار میلی‌لیتر کاهش پیدا کرده است. Ak and Fidan (2009)، بیان داشتند که سطوح مختلف روی تاثیر بسزایی در افزایش گلدهی درختان میوه نسبت به درختان بدون میوه دارد. بنابراین روی نیز در افزایش عملکرد موثر می‌باشد. همچنین در تحقیقی دیگر در خصوص کاربرد کلات روی توسط کرم‌الدین و همکاران (۱۳۹۴)، مشاهده شد که کاربرد کلات روی به مقدار ۱ و ۱/۵ گرم در هزار میلی‌لیتر به صورت محلول پاشی موجب بهبود خصوصیات کمی، کیفی و میوه‌ی پسته شده است که نتایج این گزارشات با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. مصرف کلات روی در غلظت‌های بالا تاثیر معنی‌داری روی افزایش عملکرد گیاه نداشته‌است. Singh و همکاران (۲۰۱۸)، در پژوهشی دریافتند محلول پاشی ۵ گرم در لیتر روی موجب افزایش عملکرد درخت پرتقال شد، لذا به نظر می‌رسد برای افزایش عملکرد، کاربرد غلظت‌های بیش از ۱/۵ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر مورد نیاز می‌باشد.

جدول ۴. تاثیر کاربرد محلول پاشی کلات روی بر عملکرد کمی و کیفی پسته

عملکرد کل (گرم / خوشه)	خندانی میوه درصد	رسیدگی میوه	غلظت کلات روی (گرم در لیتر)
۱۷/۴۲۰ ^b	۲۲/۵۰۲ ^b	۲۱/۳۷۰ ^b	۰
۳۵/۲۹۲ ^a	۳۰/۷۸۲ ^{ab}	۲۲/۹۹۸ ^b	۰/۷۵
۳۰/۵۶۶ ^{ab}	۴۹/۲۸۲ ^a	۴۶/۳۲۷ ^a	۱/۵

میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در جدول (۵) نشان داد که با افزایش غلظت کلات منگنز، درصد رسیدگی میوه افزایش پیدا کرده است، اما این افزایش معنی‌دار نمی‌باشد. افزایش غلظت کلات منگنز از ۰/۷۵ به ۱/۵ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر موجب کاهش درصد خندانی میوه شده است. همچنین کاربرد کلات منگنز به صورت محلول پاشی تاثیر معنی‌داری به روی عملکرد کل (وزن تر) داشته‌است. تدین و رستگار (۱۳۸۳)، تیمارهای صفر، یک و دو

^۱ که در تجارت پسته معیاری برای سنجش درشتی و بزرگی پسته است یکی از واحدهای سنجش جرم واحد جهانی انس می‌باشد Ounce

^۲ Zinc, Iron and Manganese

گرم در لیتر سولفات منگنز را بر روی پرتقال محلی جهرم آزمایش کردند و مشاهده کردند بهترین تیمار ۱ گرم در لیتر سولفات منگنز بود که موجب افزایش معنی دار میزان مواد جامد محلول کل میوه، افزایش عملکرد و کیفیت محصول شد. که نتایج حاصل با نتایج این تحقیق مطابقت نداشت. به نظر می‌رسد برای افزایش عملکرد، کاربرد غلظت‌های بیش از ۱/۵ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر مورد نیاز می‌باشد تا به طور معنی‌داری موجب بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی میوه شود.

جدول ۵. تأثیر کاربرد محلول پاشی کلات منگنز بر عملکرد کمی و کیفی پسته

عملکرد کل (گرم / خوشه)	خندانی میوه درصد	رسیدگی میوه	غلظت کلات منگنز (گرم در لیتر)
۱۷/۴۲ ^b	۲۲/۵۰۲ ^b	۲۱/۳۷۰ ^a	.
۳۴/۹۵۲ ^a	۳۶/۹۶۲ ^{ab}	۲۷/۵۹۶ ^a	۰/۷۵
۳۰/۹۵۲ ^{ab}	۲۵/۰۴۶ ^b	۲۹/۱۷۲ ^a	۱/۵

میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشند.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که کاربرد کلات آهن، روی و منگنز به صورت محلول پاشی موجب تامین این عناصر ریزمغذی در گیاه می‌شود. محلول پاشی عناصر ریزمغذی تأثیر بیشتری بر افزایش عملکرد پسته دارد، زیرا بعضی از عناصر کم مصرف علی‌رغم موجود بودن در خاک نمی‌توانند جذب گیاه شوند و گیاه علائم کمبود این عناصر را نشان می‌دهد. از جمله این عناصر آهن، روی و منگنز می‌باشند. لذا دستیابی به غلظت‌های بهینه برای محلول پاشی این عناصر موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی پسته می‌شود. کلات آهن نسبت به کلات روی و منگنز دارای نقش مهم‌تری در افزایش درصد رسیدگی و عملکرد کل (وزن تر) میوه بود. همچنین افزایش درصد خندانی میوه تحت تأثیر کلات روی بیش از سایر کلات‌ها می‌باشد. از طرفی دیگر، کلات منگنز نسبت به کلات روی و آهن دارای اثربخشی کمتری روی درصد رسیدگی، خندانی و عملکرد کل میوه بوده‌است. با توجه به نتایج حاصل پیشنهاد می‌گردد، بسته به هدف، مقدار بهینه مورد نیاز گیاه و نقش عناصر، مدیریت تغذیه آن‌ها صورت گیرد.

منابع

- تدین، م.س.، و رستگار، ح. ۱۳۸۳. تأثیر محلول پاشی سولفات روی، منگنز و منیزیم بر عملکرد کمی و کیفی میوه پرتقال 'محلی جهرم' (*Citrus sinensis Swing*)، مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۵ (۴)، ۲۰۱-۲۱۴.
- کامیاب ف، وزیرایی ع، عبادی ع. و پناهی ب. ۱۳۸۶. زمان گل‌دهی، کمیت و کیفیت دانه گرده برخی از ژنوتیپ‌های پسته (*Pistacia vera L.*) در رفسنجان، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۱ (۱۱)، ۱۳۹-۱۳۱.
- کرم الدین، م.ر.، دلخواه، ر.، مهدی، م.، و حکم آبادی، ح. ۱۳۹۴. اثر محلول پاشی توام پلی آمینها و روی و بور بر روی خصوصیات کمی و کیفی و میوه نشینی پسته رقم عباسعلی، همایش ملی رهیافت‌های علمی در صنعت طلای سبز- پسته، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان.
- محمدی، ز.، روستا، ح.ر.، تاج آبادی پورا، و حکم آبادی، ح. ۱۳۹۲. اثر نیتروژن، کود آلی، پتاسیم و آهن بر محصول، کیفیت میوه و غلظت عناصر غذایی برگ در پسته رقم فندق پیوند شده بر روی پایه بادامی ریز زرنده. نشریه علوم باغبانی، ۲۷ (۲)، صفحه ۱۲۹-۱۱۷.
- Ak, B.E, Fidan, M. 2009. Determination of macro and micro elements of different pistachio cultivars in "on" and "off" year trees, Abstract Book, ISHS Fruit Section: Nuts and Mediterranean Climate Fruit Section, 5th International Symposium on Pistachios and Almonds, October, 06-10, Sanliurfa-Turkey, 66.
- Alloway, B.J., 2003. Zinc in soil and crop nutrition. International Zinc Association, p. 114.
- Helmek, P. A. and Sparks, D. L. 1996. Lithium, sodium potassium, rubidium and cesium. In: Sparks, D. L. (ed.), Methods of Soil Analysis. Part 3, chemical methods. Soil Science Society of American Madison Wisconsin, 551-575.



- Hesse, P.R. 1971. A text book of soil chemical analysis. John Murray. London. Higginbotham, R. W., T. C. Paulitz., K. G. Compbell, and K. K. Kidwell. 2004. Evaluation of adapted wheat cultivars for tolerance to Pythium root rot. Plant Disease. 88, 1027- 1032.
- Kamiab, F., and Zamanibahramabadi, E. 2016. The Effect of Foliar Application of Nano chelate Super Plus ZFM on Fruit Set and some Quantitative and Qualitative Traits of Almond Commercial Cultivars. Journal of nuts. 7(1), 9-20.
- Mahmoudi Meimand, M.J., Shamshiri, M.H., Roosta, H.R., and Khan, U.E. 2018. Poultry manure application time on pistachio (*Pistacia vera* L.) trees. Advances in Horticultural Science. 32(2),177-183.
- Muhammad, S., Sanden, B.L., Lampinen, B.D., Saa, S., Siddiqui, M.I., Smart, D.R., Olivos, A., Shackel, K.A., Dejong, T.M., Brown, P.H., 2015. Seasonal changes in nutrient content and concentrations in a mature deciduous tree species: studies in almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb). Eur. J. Agron. 65, 52–68.
- Razavi, S.M.A., Emamzadeh, B., Rafe, A. and Mohammad Amini, A. 2007. The physical properties of pistachio nut and its kernel as a function of moisture content and variety :part I. Geometrical properties, Journal of Food Engineering, 81,209-217.
- Singh, Y., Thakur, N., and Kumar Meena, N. 2018. Studies on the effect of foliar spray of Zn, Cu and B on growth, yield and fruit quality of sweet orange (*Citrus sinensis* L.) cv. Mosambi. International Journal of Chemical Studies. 6(5), 3260-3264.



16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

The Effect of Spray Micronutrients (Iron, Zinc and Manganese) on The Quantitative and Qualitative Pistachio yield (Ahmad Aghaei Cultivar)

Shahbazi manshadi^{*1}, Sh., Kamali Aliabad², K

¹ M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Natural Resources and Desertification University of Yazd, Iran

² Assistant Prof., Dry and Desert Areas Management Department, Faculty of Natural Resources and Desertification University of Yazd, Iran

Abstract

As a strategic product, pistachios has a special place among agricultural products. The balanced nutrition is one of the important problems for improving the quality and enhancing the yield of pistachio trees. The purpose of this study was to investigate the effect of different fertilizer levels (Spray) on the product weight and quality of pistachio fruit. Experiment was set up in a completely randomized factorial design in farm conditions with four replications. Treatments included Iron, Zinc and Manganese Chelate in Three Levels (0, 0.75 and 1.5 gr/1000 ml). the results showed with increasing level of zinc and manganese chelates to 1.5 gr/L, Fruit repining Percentage, Respectively increased by 53.75% and 26.75% than of control. Also, dehiscence percentage in 1.5 gr/L of Zinc Chelate treatment increased than of control by 54.34%. In general, Total yield (Fresh weight) increased than of control in 0.75 and 1.5 gr/L treatments of Fertilizers.

Keywords: pistachio, Ahmad Aghaei Cultivar, Quantitative and qualitative properties, Micronutrients, Spray.

* Corresponding author, Email: sh.shahbazi_m@yahoo.com.