اثر پسماندهای آلی و هیوماکس بر غلظت عناصر در خاک و نهال پسته در مزرعه

اعظم رضوی نسب[۱]، امیر فتوت[۲]، علیرضا آستارایی[۳] و احمد تاج آبادی پور[۴]
[۱]استادیار گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور، [۲] استاد و [۳]دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد و [۴]دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

چکیده

پسته محصول مهم اقتصادی کشور بوده و خاک مناطق پسته کاری دچار کمبود شدید مواد آلی و عدم تعادل تغذیه ایی می‌باشد. از این‌رو با توجه به تاثیر مثبت پسماندهای آلی و مواد هیومیکی در کشاورزی و با هدف کشاورزی پایدار و افزایش تولید پسته سالم، مطالعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده (کرت اصلی کمپوست زباله شهری و کودگاوی و کرت فرعی کاربرد و عدم کاربرد هیوماکس) در دو سال در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شرایط مزرعه صورت پذیرفت و غلظت عناصر در خاک و برگ پسته بررسی شد. کاربرد کمپوست باعث افزایش نیتروژن خاک و مس برگ و کاهش پتاسیم و فسفر برگ گردید. کود گاوی غلظت فسفر و منگنز خاک و منگنز برگ را افزایش داد. برهمکنش کمپوست و هیوماکس آهن خاک و برهمکنش کود گاوی و هیوماکس آهن برگ و کاربرد هیوماکس به تنهایی روی خاک و مس برگ را افزایش داد.

واژه های کلیدی: پسته، کمپوست زباله شهری، کود گاوی، هیوماکس

مقدمه

استفاده از پسماندهای آلی در کشاورزی پایدار علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت ریزجانداران مفید خاک، با فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم، موجب بهبود رشد و عملکرد گیاه می‌گردند (Madrid, et. al., 2007). کودهای آلی علاوه بر نقش مثبتی که در اصلاح فیزیکی خاک از جمله افزایش خلل و فرج خاک، افزایش قدرت نگهداری آب توسط خاک و تنظیم رطوبت دارند، بر بهبود وضعیت شیمیایی خاک هم اثرگذار بوده و باعث افزایش مواد آلی و معدنی خاک شده و موجبات بهبود وضعیت تغذیه گیاه و ازدیاد محصول را فراهم می‌سازد (پوزش شیرازی و همکاران،۱۳۹۰). یکی از این مواد آلی کودهای دامی حاصل از دامداری‌ها و دیگری کمپوست زباله شهری است که با توجه به افزایش شهرداری های کشور برای تولید کمپوست، می‌تواند گزینه مناسبی هم از لحاظ مدیریت پسماند و هم از لحاظ افزایش ماده آلی خاک باشد. از سوی دیگر مواد هیومیکی ترکیبات پیچیده‌ای از اسیدهای آلی و گروه‌های مختلف شامل کربوکسیل، فنل و غنی از تنظیم کننده‌های طبیعی رشد و سرشار از کربن و فسفر هستند که دارای ظرفیت جایگزینی بسیار بالایی بوده و کاتیون‌ها را برای جذب گیاه قابل دسترس نگه می‌دارند. این مواد حلالیت عناصر غذایی را در خاک با ساختن کمپلکس و کلات بین ماده آلی و کاتیون‌های فلزی پرمصرف و کم‌مصرف افزایش می‌دهند (Asik, et. al., 2009). پسته (*Pistacia vera* L) گیاهی نیمه گرمسیری از خانواده آناکاردیاسه[۱] بوده و ایران یکی از مهم‌ترین صادرکنندگان پسته است به‌طوری‌که سطح زیرکشت باغ‌های پسته ایران بیش از ۳۱۶۰۰۰ هکتار (تولید سالانه حدود ۲۴۰ هزار تن پسته خشک) می‌باشد و از این مقدار، ۶۱/۶٪ به استان کرمان تعلق دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۴). مقدار بسیار کم ماده آلی و عدم وجود تعادل در عناصر غذایی خاک در مناطق پسته کاری، باعث شده عملکرد این محصول استراتژیک بسیار کمتر از حد مورد قبول باشد (رضوی نسب و همکاران، ۱۳۸۸). از این‌رو این پژوهش در شرایط مزرعه و در جهت بررسی اثر هم‌زمان دو نوع پسماند آلی (کمپوست زباله شهری و کود گاوی) و اسید هیومیک به عنوان بهبوددهنده رشد، بر غلظت برخی عناصر در خاک و برگ نهال‌های پسته طی دو سال پی‌درپی انجام گرفت.

[1] Anacardiacae

مواد و روش‌ها

این مطالعه در باغ پسته تازه احداث شده متعلق به شرکت ایزدیاران، در روستای ایزدآباد شریف، در ۳۰ کیلومتری جنوب شهرستان سیرجان واقع در استان کرمان انجام شد. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در دو سال در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. کرت اصلی شامل دو نوع پسماند آلی (کمپوست زباله شهری و کود گاوی) و کرت فرعی شامل روش مصرف اسید هومیک با نام تجاری هیوماکس[1] (اسید هیومیک ۱۲٪، اسید فولویک ۳٪ و اکسید پتاسیم ۳٪) در دو حالت عدم مصرف و مصرف خاکی (۴۰ لیتر در هکتار) بوده و تجزیه واریانس داده‌های دو سال به صورت تجزیه مرکب انجام شد. نهال پسته از رقم بادامی سیرجان بوده و در ۳ ردیف ۸ تایی با فاصله روی ردیف ۳ متر و بین ردیف ۷ متر کاشته شدند. کاشت نهال‌ها در گودال‌های یکسانی که توسط مته حفاری به عمق ۵۵ سانتیمتر و قطر ۴۰ سانتیمتر حفر گردید، صورت گرفت و کمپوست زباله شهری و کود گاوی با خاک داخل هر گودال، طبق نقشه طرح مخلوط و در داخل هر گودال یک نهال یکساله در ماه اسفند کاشته شد. آبیاری به صورت قطره‌ای بوده و تیمار هیوماکس مطابق با دستور استفاده، در فصل رشد (سه ماه پس از ظهور برگ‌ها، در اواخر اردیبهشت) در دو سال پی در پی اعمال گردید. در اوایل مرداد سال اول و دوم نمونه‌برداری از برگ و در اسفند سال اول و دوم نمونه برداری از خاک جهت تعیین غلظت عناصر غذایی (پتاسیم به روش شعله سنجی، فسفر به روش اولسن، نیتروژن به روش کلدال و عناصر کم مصرف مس، روی، آهن و منگنز توسط دستگاه جذب اتمی) انجام شد. نتایج به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین داده‌های آزمایشی با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام و سپس نمودارها توسط برنامه Excel رسم و نتایج تفسیر شد.

نتایج و بحث

غلظت عناصر پرمصرف در خاک: طبق نتایج به‌دست آمده از معنی‌داری تیمارها (جدول ۱)، بیشترین غلظت نیتروژن خاک در سال دوم و کاربرد کمپوست بدست آمد (شکل۱). منابع متعددی گزارش کرده‌اند که ماده آلی سبب افزایش کربن آلی و میزان نیتروژن کل خاک می‌شود (Aggelides and Londra, 2000). غلظت نیتروژن همبستگی بالایی با غلظت کربن آلی خاک دارد و در این پژوهش نیتروژن موجود در کمپوست بیشتر و سریعتر از کود گاوی به خاک وارد شده است. کاربرد کود گاوی به میزان ۳۵/۳۷٪ نسبت به کمپوست، فسفر قابل جذب خاک را افزایش داد (شکل ۱)، محققان نشان دادند که در اثر تجزیه بیشتر مواد آلی در سطح خاک، فسفر قابل استفاده بیشتری به خاک عرضه می‌شود که در برابر آبشویی مقاومت می‌کند (Withers and Bailey, 2003) که در این پژوهش میزان فسفر موجود در کود گاوی بیشتر از کمپوست نیز است (جدول ۲). محققان (Khaled and Fawy, 2011) همچنین نشان دادند که اسیدهای آلی موجود در پسماندهای آلی، کلات کردن بسیاری از عناصر غذایی و قابلیت دسترسی آنها را برای گیاه افزایش می‌دهد. طبق نتایج بدست آمده هیچ کدام از تیمارها و برهمکنش آنها بر میزان پتاسیم قابل جذب خاک معنی‌دار نبودند.

غلظت عناصر کم‌مصرف در خاک: نتایج (جدول ۱) همچنین نشان دادند که هرچند گذشت مدت زمان یکسال میزان آهن قابل جذب خاک را ۲۶/۶۲٪ کاهش داد اما بیشترین میزان آهن از برهمکنش کمپوست و هیوماکس بدست آمد (شکل ۲). تجزیه کمپوست در خاک باعث آزاد شدن اسیدهای آلی و کاهش موضعی pH خاک گردیده که این فرایند باعث افزایش جذب آهن و جلوگیری از رسوب آن شده است، همچنین مواد آلی موجود در خاک، یون‌های آهن را کلات کرده و از رسوب حفظ کرده‌اند (Tan, 2011) و اینکه کمپوست مصرفی نیز دارای مقادیری آهن بوده که از میزان آهن موجود در کود گاوی بیشتر می‌باشد (جدول ۲). مصرف خاکی هیوماکس، از رسوب آهن جلوگیری کرده و حلالیت آن را در خاک افزایش داده است. افشاری و همکاران (۱۳۹۴) دریافتند اثر همزمان کمپوست و اسید هیومیک اثر فزاینده‌ایی بر میزان آهن قابل استفاده داشته است.

[1] HUMAX

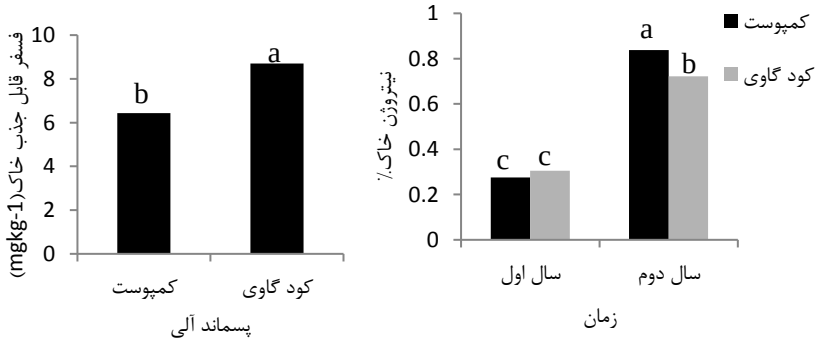
جدول ۱- تجزیه واریانس عناصر موجود در خاک

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		نیتروژن کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	آهن قابل جذب	روی قابل جذب	منگنز قابل جذب	مس قابل جذب
سال	۱	۱/۴۴۱*	۱۴/۲۱۴	۱۰۴۴۹	۲/۷۱۴*	۰/۰۰۵	۰/۴۹۹	۲/۳۵۶*
تکرار	۴	۰/۰۲۳	۳/۲۹۴	۱۰۸۱۹	۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۴۴	۰/۰۰۱
پسماند آلی	۱	۰/۰۱۱	۳۱/۰۳۱*	۲۷۳۸۵	۰/۸۴۰*	۰/۰۳۵	۰/۰۳۱	۰/۰۰۱
سال* پسماند آلی	۱	۰/۰۳۲*	۷/۰۰۹	۴۹/۵۴	۰/۱۴۳	۰/۰۰۲	۰/۰۱۲	۰/۰۲۳
خطا	۴	۰/۰۰۳	۲/۹۷۲	۳۳۴۱۴	۰/۰۹۴	۰/۰۰۵	۰/۱۲۸	۰/۰۰۵
هیوماکس	۱	۰/۰۱۵	۰/۸۴۸	۱۳۶	۰/۵۸۶*	۰/۰۲۴*	۰/۶۰۲*	۰/۰۰۴
سال* هیوماکس	۱	۰/۰۱۰	۷۹/۹۷۲*	۵/۸۲	۰/۸۱۰*	۰/۰۳۸*	۰/۵۰۵*	۰/۰۰۱
پسماند آلی * هیوماکس	۱	۰/۰۰۸	۱/۳۱۱	۱۳۸	۰/۳۴۸*	۰/۰۰۲	۰/۶۶۷*	۰/۰۰۱
سال * پسماند آلی * هیوماکس	۱	۰/۰۱۹	۲۶/۲۷۱*	۲۷۹۷	۰/۰۲۵	۰/۰۰۲	۰/۵۴۰*	۰/۰۲۴
خطا	۸	۰/۰۰۵	۲/۵۷۳	۱۲۰۰	۰/۰۴۰	۰/۰۰۲	۰/۰۵۳	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات CV		۱۳/۵۱	۲۱/۱۹	۱۶/۰۳	۹/۱۷	۱۳/۶۹	۱۵/۵۱	۵/۳۹

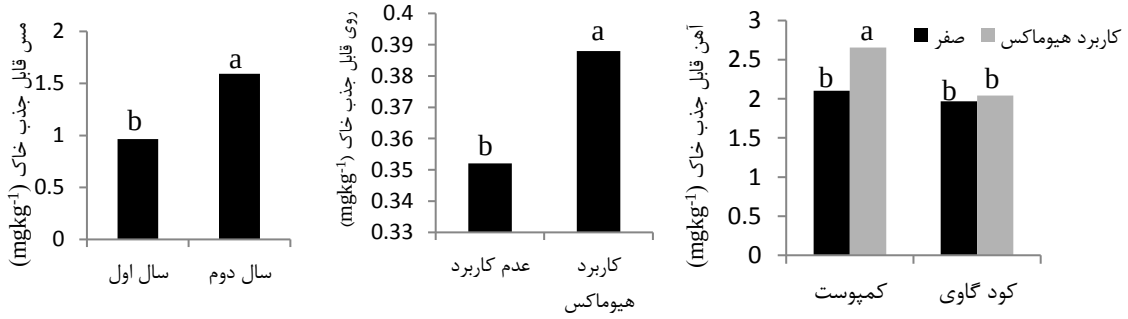
*معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪

جدول۲-ویژگی‌های پسماندهای آلی مورد استفاده

پسماند	نیتروژن (%)	فسفر($mg\ kg^{-1}$)	پتاسیم ($mg\ kg^{-1}$)	آهن ($mg\ kg^{-1}$)	روی ($mg\ kg^{-1}$)	منگنز ($mg\ kg^{-1}$)	مس ($mg\ kg^{-1}$)
کمپوست	۱/۰۶	۲۰۰	۴۲۰۰	۴۲۵۳	۴۰۷	۳۲۵	۱۱/۷
کودگاوی	۱/۷۳	۱۲۴۰	۲۵۲۰۰	۷۹۳	۱۹۲	۶۲۶	۶۵/۲



شکل ۱- اثر پسماندهای آلی و برهمکنش پسماندهای آلی و سال بر غلظت فسفر و نیتروژن خاک



شکل ۲- اثر سال، کاربرد هیوماکس و برهمکنش پسماندهای آلی و هیوماکس بر مس، روی و آهن قابل جذب خاک

مصرف هیوماکس نسبت به عدم مصرف آن میزان روی قابل جذب خاک را نیز ۱۹/۳۸٪ افزایش داد (شکل ۲). اسید هیومیک و اسیدفولویک به‌ترتیب سبب تشکیل کمپلکس‌های پایدار و نامحلول و کمپلکس‌های محلول با عناصر کم‌مصرف می‌گردند و سبب افزایش جذب عناصر شده، باروری خاک و تولید درگیاهان را افزایش می‌دهند (Türkmen, 2004). همچنین بر طبق نتایج بدست آمده بیشترین میزان منگنز قابل جذب خاک در سال دوم به همراه مصرف کود گاوی و عدم کاربرد هیوماکس بدست آمد (جدول ۳). کود گاوی نسبت به کمپوست دارای منگنز بیشتری بوده (جدول ۲) و همچنین به دلیل ایجاد اسیدهای آلی حین تجزیه آن و کاهش موضعی pH، منگنز بیشتری به خاک افزوده شده است. بر مس قابل جذب خاک تنها گذشت زمان اثر معنی‌دار داشت به‌طوری‌که برخلاف آهن و روی، در سال دوم غلظت مس ۶۵٪ افزایش داشت (شکل ۲). این امکان وجود دارد که بعد از گذشت یکسال، مس موجود در کود گاوی که طی فرایند تجزیه به خاک وارد شده و در این بین وجود اسیدهای آلی ناشی از تجزیه مواد آلی و کلات شدن مس توسط مواد آلی ناشی از اسید هیومیک و ایجاد کمپلکس‌های محلول و پایدار با عناصر کم مصرف، یون‌های مس را از رسوب کردن نجات و حلالیت آن را در خاک بعد از یکسال افزایش داده است (Tan, 2011).

جدول۳- برهمکنش سال، پسماند آلی و هیوماکس بر منگنز قابل جذب خاک

	سال اول		سال دوم	
هیوماکس	کمپوست	کود گاوی	کمپوست	کود گاوی
عدم کاربرد	۱/۴۰ bc	۱/۳۲ bc	۱/۶۳ b	**۲/۲۴ a**
کاربرد هیوماکس	۱/۴۱ bc	۱/۲۶ bc	۱/۶۶ b	۱/۰۰ c

غلظت عناصر پرمصرف در برگ: طبق نتایج بدست آمده (جدول ۴)، تنها گذشت زمان اثر معنی‌دار بر غلظت عناصر پرمصرف موجود در برگ پسته داشت و به ترتیب باعث کاهش ۱۵/۶۴ و ۴۰/۶۹ درصدی غلظت نیتروژن و پتاسیم برگ و افزایش ۱۸/۷ درصدی فسفر برگ گردید (جدول ۵). کاهش غلظت نیتروژن و پتاسیم بعد از گذشت یکسال و افزایش رشد گیاه می‌تواند به علت اثر رقت باشد و همچنین علت افزایش فسفر را می‌توان در افزایش رشد ریشه و دستیابی به فسفر بیشتر و یا اینکه آزادسازی بیشتر فسفر در خاک بعد از گذشت یکسال جستجو کرد. همچنین کاربرد هیوماکس غلظت فسفر و پتاسیم برگ را به ترتیب ۱۲ و ۱۸ درصد کاهش داد. با کاربرد هیوماکس و اثرات مثبت و تحریک کننده آن بر رشد گیاه (Eyheraguibel, et. al., 2008) این امکان وجود دارد که اثر رقت، غلظت این دو عنصر پرمصرف را در برگ کاهش داده باشد و یا اینکه اثر مثبت هیوماکس بر افزایش جذب آهن و اثر متقابل منفی بوجود آمده، جذب فسفر را کاهش داده باشد (Tan, 2011).

غلظت عناصر کم‌مصرف در برگ: بیشترین غلظت آهن برگ در سال اول به همراه کاربرد کود گاوی و مصرف هیوماکس بدست آمد (جدول ۶). احتمالا با تجزیه کود گاوی و ایجاد اسیدهای آلی و همچنین آزاد شدن یون‌های آهن موجود در کود، شرایط مطلوب برای افزایش غلظت آهن در برگ‌ها مهیا شده است. محققان (Sánchez-Sánchez, et. al., 2002) نشان دادند که اضافه کردن مواد هیومیکی به کلات آهن سکوسترین، جذب آهن را توسط درخت لیمو افزایش داد. آنها پیشنهاد دادند که از اسید هیومیک به عنوان یک عامل ارزان کلاته‌کننده برای افزایش جذب آهن استفاده شود. بر غلظت روی برگ تنها گذشت زمان موثر بود که منجر به کاهش ۲۳/۱۱ درصدی آن بعد از یکسال گردید (جدول ۵). این امکان وجود دارد که با گذشت زمان و افزایش غلظت فسفر، و برهمکنش منفی آن با روی از غلظت روی کاسته شده باشد (Tan, 2011). همچنین بیشترین غلظت منگنز برگ در تیمار کاربرد کمپوست بدون مصرف هیوماکس حاصل شد (شکل ۳). از سوی دیگر در سال اول و با کاربرد هیوماکس، بیشترین غلظت مس برگ بدست آمد (شکل ۳). پژوهشگران (Khaled and Fawy, 2011) در مطالعه خود بر روی ذرت دریافتند که کاربرد خاکی اسید هیومیک، غلظت مس برگ افزایش می‌دهد. سجادیان و حکم‌آبادی (۲۰۱۵) نیز دریافتند که با مصرف ۴۰ گرم اسید هیومیک در محیط ورمیکولیت، غلظت مس برگ نهال‌های پسته بادامی زرند افزایش یافت.

جدول ۴- تجزیه واریانس عناصر موجود در گیاه

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		نیتروژن	فسفر	پتاسیم	آهن	روی	منگنز	مس
سال	۱	۰/۷۹۹*	۰/۰۰۲۰*	۲/۴۳۲*	۱۲۵۰*	۲۷/۹۵*	۲۲۳*	۳۹/۱۴۳
تکرار	۴	۰/۰۸۱	۰/۰۰۰۱	۰/۲۵۰	۱۲/۵۳	۰/۶۶۹	۱۱/۸۴	۱/۶۲۸
پسماند آلی	۱	۰/۱۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۱۷۹*	۵/۰۴۲	۱۰۰*	۳۲/۰۸۶
سال* پسماند آلی	۱	۰/۱۶۳	۰/۰۰۱۰	۰/۳۲۷	۷۱۵*	۵/۲۲۷	۲۷/۴۱۳	۱/۳۳۰
خطا	۴	۰/۰۳۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۵۷	۲۳/۰۶	۱/۳۳۶	۵/۵۰۳	۵/۱۶۷
هیوماکس	۱	۰/۰۴۹	۰/۰۰۱۰*	۰/۳۷۰*	۵۵۷*	۰/۱۸۴	۱/۶۲۸	۰/۵۵۵
سال* هیوماکس	۱	۰/۰۲۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۶۸۰*	۰/۰۱۰	۰/۶۸۳	۱۴/۳۳۸*
پسماند آلی * هیوماکس	۱	۰/۲۹۰*	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۴	۳۵/۵۳	۰/۲۴۰	۲۰۶*	۱/۱۴۸
سال * پسماند آلی * هیوماکس	۱	۰/۰۳۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۱۸۳۴*	۰/۶۰۲	۳/۱۱۸	۲/۷۶۸
خطا	۸	۰/۰۴۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۲	۴۲/۵۷	۰/۲۰۷	۷/۱۸۱	۱/۲۳۷
ضریب تغییرات CV		۹/۳۳	۱۱/۷۴	۱۱/۹۱	۹/۶۱	۵/۵۰	۱۱/۳۰	۲۱/۷۵

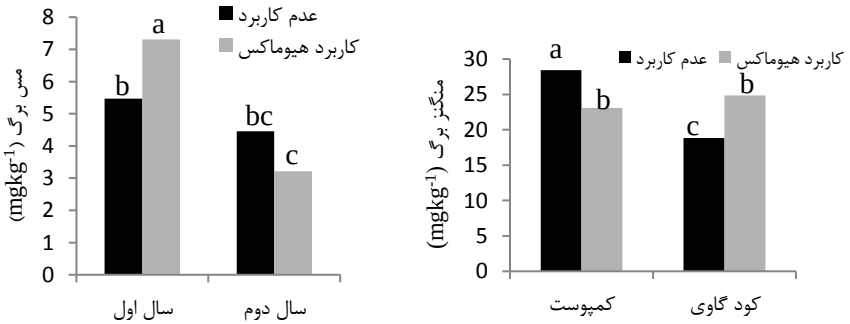
*معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪

جدول۵- اثر گذشت زمان یکسال بر غلظت برخی عناصر در برگ پسته

زمان	نیتروژن %	فسفر %	پتاسیم %	روی $mgkg^{-1}$
سال اول	۲/۳۳۴^{a}	۰/۱۰۷^{b}	۱/۵۶۶^{a}	۹/۳۴۲^{a}
سال دوم	۱/۹۶۹^{b}	۰/۱۲۷^{a}	۰/۹۲۹^{b}	۷/۱۸۳^{b}

جدول۶- برهمکنش سال، پسماند آلی و هیوماکس بر غلظت آهن برگ

هیوماکس	سال اول		سال دوم	
	کمپوست	کود گاوی	کمپوست	کود گاوی
عدم کاربرد	۷۶/۴۰^{b}	۷۲/۸۷^{bc}	۶۶/۰۵^{bcd}	۷۵/۶۵^{b}
مصرف خاکی	۵۷/۵۰^{d}	**۹۳/۸۰^{a}**	۶۰/۸۲^{cd}	۴۰/۳۲^{e}



شکل ۳- برهمکنش سال- هیوماکس و پسماند آلی- هیوماکس بر غلظت منگنز و مس برگ

منابع

آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۴. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه ریزی و اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. جلد سوم. محصولات باغی. صفحات ۲۴ تا ۲۵.

افشاری، ح.، پورعلی، م.، ساجدی، ص. و حکم آبادی، ح. ۱۳۹۴. بررسی اثر انواع مختلف اسید هیومیک بر خصوصیات کمی و کیفی پسته رقم عباسعلی. فیزیولوژی محیطی گیاهی (پژوهش های اکوفیزیولوژی گیاهی ایران). ۱۰(۱) (پیاپی ۳۷): ۷۲ تا ۸۳.

پوزش شیرازی، م. ، سماوات، س.، زلفی باوریانی، م.، فخری، ف. و مرادی، ق.۱۳۹۰. بررسی تاثیر مواد آلی از منابع مختلف بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد گیاه در استان بوشهر. پژوهش های خاک (علوم خاک و آب). ۲۵ (۴): ۲۸۵ تا ۲۹۳.

رضوی نسب، ا.، تاج آبادی پور، ا.، شیرانی، ح. و دشتی، ح. ۱۳۸۸. اثر نیتروژن، شوری و ماده آلی بر رشد نهال پسته و مرفولوژی ریشه آن. مجله علوم آب و خاک-علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳ (۴۷): ۳۲۱ تا ۳۳۳.

Aggelides, S. M, and Londra, P. A. 2000. Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. *Bioresource technology, 71(3): 253-259.*

Asik, B. B., Turan, M. A., Celik, H. and Katkat, A. V. 2009. Effect of humic substances to dry weigth and mineral nutrients uptake of wheat on saline soil conditions. Asian Journal of Crop Science, 1(2):87-95.

Eyheraguibel, B., Silvestre, J., and Morard, P. 2008. Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. Bioresource Technology, 99(10): 4206-4212.

Khaled, H., and Fawy, H. A. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth and soil properties under conditions of salinity. Soil and Water Research, 6:21-29.

Madrid, F., Lopez, R., and Cabera. F. 2007. Metal accumulation in soil after application of municipal solid waste compost under intensive farming condition. Journal of Agriculture Ecosystem and Environment, 119:249-256.

Sajadian, H. and Hokmabadi, H. 2015. Effect of humic acid on root and shoot growth and leaf nutrient contents in seedlings of pistachia vera cv. Badami-Riz-Zarand. *Journal of Nuts*, 6(2): 123-130.

Sánchez-Sánchez, A., Sánchez-Andreu, J., Juárez, M., Jordá, J., and Bermúdez, D. 2002. Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate FeEDDHA in lemon trees. *Journal of Plant Nutrition, 25(11): 2433-2442.*

Tan, K. H. 2011. *Principle of soil chemistry*. 4th ed. CRC, Georgia, U.S.A.

Türkmen, Ö., Dursun, A., Turan, M., and Erdinç, Ç. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato (Lycopersicon esculentum L.) seedlings under saline soil conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil and Plant Science, 54(3): 168-174.*

Withers, P. J. A., and Bailey, G. A. 2003. Sediment and phosphorus transfer in overland flow from a maize field receiving manure. *Soil use and management, 19(1): 28-35.*

Effects of Organic Wastes and HUMAX on Nutrient Concentration of Soil and Leaf of Pistachio in Field Conditions

A. RazaviNasab[1], A. Fotovat[2], A. Astaraie[3] and A. Tajabadipour[4]
[1]Assistant Prof., Dept. of Agriculture, Payam-Noor University, [2]Professor, Dept. of Soil Science, Ferdowsi University of Mashhad, [3]Associate Prof., Dept. of Soil Science, Ferdowsi University of Mashhad, [4]Associate Prof., Dept. of Soil Science, Vali-e-Asr University of Rafsanjan

Abstract

Pistachio is one of the economic products of Iran and the soil of pistachio orchards has a severe shortage of organic matters and nutritional imbalance. Therefore, due to the positive impact of organic wastes and humic substances in agriculture and with the aim of sustainable agriculture and production of healthy pistachios, a field experiment was accomplished as a randomized complete block design in two years with three replications (split plot: MSWC and cow manure as main plot factor and non- used and HUMAX as subplots). The concentration of nutrients in soil and leaf were measured. MSWC increased soil N and leaf Cu and decreased leaf K and P. Cow manure increased soil P and soil Mn and leaf Mn too. Interacting effect of MSWC and HUMAX raised soil Fe and interaction of cow manure and HUMAX increased leaf Fe. HUMAX also enhancement soil Zn and leaf Cu.
Keywords: Cow manure, HUMAX, MSWC, Pistachio.