

بررسی نقش اسید هیومیک، تورب و گاه در بهبود تغذیه نهال پسته (*Pistacia vera L.*) تحت کم آبی

سپیده آقاجانی^۱

گروه، کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که کاربرد مواد آلی به‌طور معنی‌داری وضعیت تغذیه‌ای نهال پسته را بهبود داد و نوع ماده آلی نقش تعیین‌کننده‌ای در شدت و الگوی پاسخ گیاه داشت. اثر اسید هیومیک بر عناصر غذایی برگ نشان داد که این ماده موجب افزایش قابل توجه فسفر برگ نسبت به شاهد شد، به‌ویژه در سطوح پایین مصرف که بیشترین مقدار فسفر مشاهده گردید (جدول ۱). این افزایش بیانگر توانایی اسید هیومیک در افزایش فراهمی و تحرک فسفر و تسهیل جذب آن توسط ریشه است. علاوه بر این، غلظت سدیم برگ در حضور اسید هیومیک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت که نشان‌دهنده بهبود تعادل یونی و کاهش تنش اسمزی گیاه است. سایر عناصر تغذیه‌ای تغییر معنی‌داری نشان ندادند که اثر اصلی اسید هیومیک بر تنظیم جذب فسفر و تعادل یونی متمرکز بوده است.

جدول ۱. اثر سطوح مختلف اسید هیومیک بر محتوای عناصر غذایی برگ نهال پسته

اسید هیومیک (ml)	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Mn
۰	۱۳۵/۵۱c	۱۲/۷۵	۶۰۴/۰۴	۲۴۵/۷۴	۱۲۵۵۷/۲۶a	۱۶/۲۹	۲۴/۸۲
۱	۴۶۴/۹۰a	۹/۱۹	۲۹۷/۸۷	۱۱۸/۹۶	۲۹۹/۸۵b	۴/۱۷	۱۴/۹۶
۲	۴۵۲/۱۵a	۱۱/۲۸	۷۳۴/۸۲	۲۱۵/۸۲	۵۰۴/۶۳b	۶/۸۷	۲۷/۴۹
۵	۳۶۰/۲۵ab	۸/۵۸	۷۲۵/۸۴	۱۹۳/۶۵	۵۱۱/۹۴b	۶/۰۳	۱۹/۸۳
۱۰	۲۵۱/۵۷bc	۸/۰۹	۴۹۶/۰۶	۱۴۹/۶۵	۳۵۸/۳۶b	۵/۵۰	۱۴/۶۰

در میان مواد آلی جامد، مقایسه اثر گاه و تورب بر وضعیت تغذیه‌ای نهال پسته نشان داد که هر دو ماده موجب افزایش فسفر برگ شدند، اما الگوی پاسخ عناصر متفاوت بود (جدول «اثر گاه و تورب»). مصرف گاه اگرچه فسفر برگ را افزایش داد، اما تغییرات برخی ریزمغذی‌ها حاکی از بروز برهم‌کنش‌های تغذیه‌ای در کوتاه‌مدت بود که می‌تواند جذب برخی عناصر را محدود کند. این موضوع در شرایط کم‌آبی اهمیت بیشتری دارد. در مقابل، کاربرد تورب علاوه بر افزایش فسفر، موجب بهبود غلظت برخی ریزمغذی‌ها مانند آهن، روی و منگنز شد. این پاسخ متعادل‌تر احتمالاً ناشی از بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و فراهم شدن شرایط مناسب‌تر در ناحیه ریشه برای جذب همزمان آب و عناصر غذایی است.

جدول ۲. اثر سطوح مختلف گاه بر محتوای عناصر غذایی برگ نهال پسته

گاه (g)	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Mn	Cu	Fe
۰	۱۳۵/۵۱b	۱۲/۷۵	۶۰۴/۱۴	۲۴۵/۷۴	۱۲۵۵۷/۲۶	۱۶/۲۹	۲۴/۸۲	۲۱/۷۹	۱۹/۳۴
۱۰	۲۷۱/۶۹a	۹/۰۷	۲۷۸/۴۶	۱۳۴/۹۰	۲۷۷/۹۱	۵/۱۲	۱۵/۸۱	۴/۴۰	۱۴/۹۸
۲۰	۳۰۳/۹۰a	۱۰/۷۹	۲۶۳/۳۹	۲۶۱/۶۴	۲۲۱/۸۹	۳/۱۳	۱۸/۴۹	۵/۸۰	۱۴/۷۸
۴۰	۳۱۸/۶۵a	۱۱/۰۳	۱۲۱۸/۷۱	۲۲۱/۸۶	۲۷۷/۹۱	۴/۳۴	۲۳/۹۶	۵/۲۰	۳۰/۵۳
۸۰	۳۷۰/۳۱a	۱۰/۳۰	۲۸۵/۱۲	۱۷۸/۶۸	۲۶۳/۲۹	۲/۹۶	۱۴/۶۰	۷/۲۰	۴۵/۲۰

به‌طور کلی، نتایج نشان داد که هر سه ماده آلی موجب بهبود وضعیت تغذیه‌ای نهال پسته شدند، اما اسید هیومیک و تورب اثرات سریع‌تر، پایدارتر و متعادل‌تری نسبت به گاه داشتند. این یافته‌ها بر اهمیت استفاده هدفمند از اصلاح‌کننده‌های آلی در مدیریت تغذیه‌ای نهال پسته و کاهش اثرات ناشی از کم‌آبی تأکید می‌کند.

منابع

- Chen, Y., De Nobili, M., & Aviad, T. (2021). Stimulatory effects of humic substances on plant growth. *Soil Science and Plant Nutrition*, 67(1), 1–12.
- Demirkiran, A. R., & Cengiz, M. C. (2010). Effects of different organic materials and chemical fertilizers on nutrient contents of pistachio seedlings. *International Journal of the Physical Sciences*, 5(10), 1600–1608.
- Gerke, J. (2021).
- Humic substances as regulators of phosphorus availability in soils. *Plant and Soil*, 468(1–2), 1–15.
- Gruda, N., Bisbis, M., & Tittarelli, F. (2020).
- Growing media constituents and peat substitutes in horticulture. *Horticulturae*, 6(3), 1–15.
- Li, Y., & Zhang, Q., Liu, X., & Wang, J. (2025). Straw return alters nutrient cycling and microbial activity under water-limited conditions. *Soil Biology and Biochemistry*, 195, 108120.

چکیده

کم‌آبی یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های استقرار نهال پسته در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. به‌منظور کاهش اثرات تنش خشکی، تأثیر مواد آلی شامل اسید هیومیک، تورب و گاه بر وضعیت تغذیه‌ای نهال پسته (*Pistacia vera L.*) در یک آزمایش گلخانه‌ای به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بررسی شد. پس از اعمال تیمارها، غلظت عناصر غذایی در برگ اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد اسید هیومیک و تورب به‌طور معنی‌داری جذب فسفر و تعادل یونی عناصر را بهبود دادند که می‌تواند نقش مؤثری در افزایش تحمل نهال پسته به تنش کم‌آبی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، تورب، پسته، گاه، هیومیک اسید

مقدمه

پسته (*Pistacia vera L.*) یکی از مهم‌ترین محصولات باغی مناطق خشک و نیمه‌خشک است که موفقیت در استقرار و رشد اولیه نهال‌های آن نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد نهایی باغ دارد. در این مناطق، تنش خشکی با کاهش جذب آب، اختلال در فراهمی عناصر غذایی و برهم‌خوردن تعادل یونی، رشد نهال‌ها را به‌شدت محدود می‌کند؛ به‌ویژه در خاک‌های فقیر از نظر ماده آلی و فسفر قابل جذب. در سال‌های اخیر، استفاده از مواد آلی و اصلاح‌کننده‌های خاک به‌عنوان رویکردی پایدار برای بهبود محیط ریشه و افزایش کارایی جذب عناصر غذایی مورد توجه قرار گرفته است. موادی مانند اسید هیومیک، تورب و بقایای گیاهی می‌توانند از طریق بهبود نگهداری رطوبت، افزایش دسترسی عناصر و تعدیل شرایط خاک، بخشی از اثرات منفی تنش خشکی را کاهش دهند. با توجه به محدود بودن اطلاعات درباره اثرات مقایسه‌ای این مواد بر وضعیت تغذیه‌ای نهال پسته، هدف این پژوهش بررسی نقش آن‌ها در بهبود جذب عناصر غذایی و تعدیل پیامدهای ناشی از شرایط مشابه تنش خشکی بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت گلخانه‌ای در دانشگاه پیام نور دامغان انجام شد و آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. نهال‌های یک‌ساله و یکنواخت پسته (*Pistacia vera L.*) در گلدان‌های پلاستیکی حاوی ۲۰ کیلوگرم خاک کشت شدند. خاک مورد استفاده از لایه سطحی (۰–۳۰ سانتی‌متر) برداشت شد و دارای بافت لوم‌رسی، pH کمی قلیایی، ماده آلی و فسفر قابل جذب پایین بود. تیمارهای آلی شامل اسید هیومیک (۰، ۱، ۲، ۵ و ۱۰ میلی‌لیتر در ۲۰ کیلوگرم خاک، به‌صورت محلول آبیاری)، تورب (۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد حجمی، مخلوط با خاک) و گاه (۰، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ گرم در ۲۰ کیلوگرم خاک، مخلوط وزنی با خاک) بودند. شرایط آبیاری و نگهداری برای تمامی تیمارها یکسان در نظر گرفته شد. پس از یک ماه، برگ‌های بالغ نمونه‌برداری و پس از خشک کردن و هضم اسیدی، غلظت فسفر به روش رنگ‌سنجی و عناصر Zn, Fe, Na, K, Mg, Ca ، Mn و Cu با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. تجزیه داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.