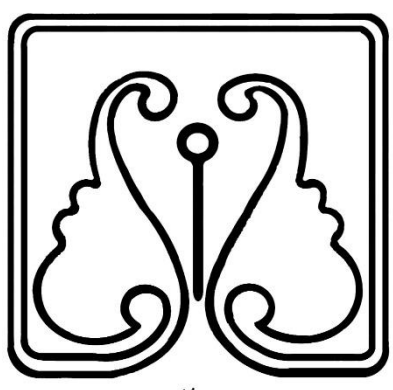




دانشگاه گیلان

12th
Iranian Horticultural
Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰

همینست که علم باغبانی رسد
دوازده



اثر غلظت‌های مختلف کود زیستی فسفات‌ه بر رشد و ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه نعنای سبز (*Mentha spicata* L.) تحت تنش آرسنیک

جمال حکمتی^{۱*}، یوسف حمیدآوعلی^۱، بهروز اساعیل پور^۲ و محمود قاسم نژاد^۱
۱- گروه باغبانی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان ۲- گروه باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی
* ایمیل نویسنده مسئول: jamalhekmati@yahoo.com

چکیده

امروزه آلودگی به عناصر سنگین یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی در اکوسیستم‌های زراعی محسوب می‌شود. در این پژوهش تاثیر کود زیستی فسفات‌ه در افزایش تحمل به تنش آرسنیک در نعنای سبز، به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در شش تکرار در گلخانه گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان در تابستان سال ۱۳۹۵ ارزیابی شد. تیمارها شامل سطوح مختلف آرسنیک (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) و کود زیستی فسفات‌ه (صفر و نیم میلی گرم از کود زیستی فسفات‌ه) بود. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت آرسنیک از صفر تا ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم، مقدار وزن خشک ریشه، وزن تر گیاه، تعداد برگ، میزان کاروتنوئید به ترتیب به ۲/۶۵ (گرم)، ۲/۸ (گرم)، ۴/۸۸ (عدد)، ۲/۰۵ (میلی گرم بر گرم وزن تر) واحد کاهش یافت. کاربرد کود زیستی فسفات‌ه نیز باعث افزایش محتوای رطوبت نسبی، وزن تر گیاه، میزان کاروتنوئید برگ شد. مقایسه میانگین اثر متقابل کود زیستی فسفات‌ه × آرسنیک نشان داد که کمترین ارتفاع گیاه، وزن خشک گیاه و سطح برگ مربوط به سطح ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم آرسنیک و بدون کاربرد کود زیستی به ترتیب ۱۱/۲۸ (سانتی متر)، ۸/۲۸ (گرم)، ۱۲/۰۵۲ (سانتی متر مربع) بود. همچنین، کاربرد کود زیستی فسفات‌ه در مقایسه با شاهد، در سطوح مختلف آرسنیک، میزان پرولین، پلی فنل اکسیداز، پراکسیداز، کربوهیدرات، کلروفیل کل، کلروفیل a, b را افزایش و مقدار آرسنیک ریشه و شاخه را کاهش داد. نتایج نشان داد که کود زیستی فسفات‌ه توانسته است تا حدودی باعث بهبود رشد و افزایش مقاومت گیاهان نعنای سبز نسبت به تنش آرسنیک گردد.

مقدمه

امروزه یکی از مسائل زیست محیطی، آلوده شدن منابع آب، خاک و گیاهان با فلزات سنگینی نظیر آرسنیک می باشد (Bijeni and Asgharipour, 2016). فلزات سنگین به فلزها و شبه فلزهایی با چگالی بالای ۵ گرم بر سانتی متر مکعب و عدد اتمی بالای ۲۰ گفته می شود (Javan Siamardi *et al.*, 2014). آرسنیک یکی از خطرناک ترین فلزات سنگین می باشد، زیرا ماندگاری بالایی در خاک دارد. این شبه فلز از عناصر غیر ضروری، غیر محلول در آب می باشد. آرسنیک جذب فسفر توسط گیاه را کاهش می دهد و با اثر متقابل با گروه های سولفیدریل، باعث اختلال در ایجاد انرژی سلول می گردد (Asadi Karam *et al.*, 2017). این عنصر با کاهش برخی از آنزیم های حیاتی، نظیر گلوتامین سینتتاز، گلوتامات سینتتاز و نیترات ردوکتاز، باعث تولید گونه های فعال اکسیژن (ROS) می شود. افزایش بیش از اندازه رادیکال های آزاد سبب تخریب اسیدهای آمینه، پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک و لیپیدهای غشای سلولی و در نتیجه تغییر فعالیت غشای سلولی و توقف رشد گیاه می شوند. حد مجاز آرسنیک در خاک ۱۴ میلی گرم در کیلوگرم، در گیاه ۰/۱ تا ۵/۰ میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک و حد سمی آن در گیاه ۲ میلی گرم در کیلوگرم است (Yadolla *et al.*, 2014). مقدار فلزاتی مانند آرسنیک با فعالیت های انسانی و صنعتی، کود شیمیایی و سموم دفع آفات در خاک افزایش می یابد. گیاهان رشد کرده در این خاک ها این فلز سنگین را در خود انباشته می سازند. انسان ها با مصرف گیاهان آلوده باعث ورود این فلزات به زنجیره ی غذایی خود می شوند. حدود ۳۰ میلیون نفر مردم جهان در معرض الودگی با آرسنیک قرار دارند (Moreno et al., 2012). کود زیستی فسفات‌ه بارور ۲، حاوی دو نوع باکتری حل کننده فسفات از گونه های *Bacillus lentus* و *Pseudomonas putida* است که با تولید اسیدهای آلی و اسید فسفاتاز، فسفر نامحلول خاک را به فرم محلول تبدیل می کند. این کود باعث افزایش دوام برگ (استفاده بهینه از انرژی خورشیدی و فتوسنتز) و توسعه سیستم ریشه ای (بهبود جذب آب) در شرایط تنش می شود (Khatami *et al.*, 2018).

مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کود زیستی فسفات‌ه بر شاخص های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه نعنای سبز تحت تنش آرسنیک، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تکرار در گلخانه علوم باغبانی دانشگاه گیلان در تابستان سال ۱۳۹۵ اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل کود زیستی فسفات‌ه در دو سطح (صفر و نیم میلی گرم) از شرکت زیست فناوری سبز و خاک (لومی-شنی) آلوده به آرسنیک با سه سطح (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم خاک تهیه شده از شرکت معدن طلای زره شوران واقع در استان آذربایجان غربی، شهرستان تکاب) بود. در این آزمایش، ساقه های زیرزمینی نعنای سبز تهیه شده از شهرستان بوکان در گلدان های حاوی خاک (لوم-شنی) آلوده به آرسنیک (آلودگی طبیعی)

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تنش فلز سنگین آرسنیک در سطح احتمال یک درصد به طور معنی داری، تعداد برگ را تحت تأثیر قرار دادند. مقایسه میانگین اثر آرسنیک بر تعداد برگ نشان داد که با افزایش غلظت آرسنیک میزان این شاخص کاهش پیدا کرد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر کود زیستی فسفات‌ه بر رشد و خصوصیات بیوشیمیایی گیاه نعنای سبز (<i>Mentha spicata</i> L.) در شرایط تنش آرسنیک							
میانگین مربعات							
منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	تعداد برگ	سطح برگ	وزن تر گیاه	وزن خشک گیاه	وزن خشک ریشه
آرسنیک	۲	۱۲/۵۰۳**	۲۲/۱۱۲۹**	۰۵/۱۶۴۴**	۳۱/۸۲۶۸**	۲۵۵/۲۵۱**	۱/۶۵۰۳**
کود زیستی فسفات‌ه	۱	۱۵/۱۲۳**	۲/۲۸۵۷**	۳۸/۳۷۵۸۰**	۱۲/۳۹۵۳**	۲۲/۲۶۶**	۳۲/۱۵۹**
آرسنیک × کود زیستی فسفات‌ه	۲	۱۲/۸۲۰**	۱۱/۷۲۸۵**	۸/۲۳۰۰۱۳۷**	۴۶/۷۱۳**	۲۵۵/۵۴**	۱۲/۹۴**
خطای آزمایش	۳۰	۰۲/۱۱	۳۱/۲۰۲۲	۲۵/۷۰۱۱۵	۲۲۰۲۷	۹۹/۱۰	۸۵/۹۶
صرب تغییرات (%)		۱۷/۱۱	۱۲/۲۱	۱۵/۱۸	۰۵/۱۹	۸۸/۱۶	۱۱/۲۰
							۹۷/۸

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که بیشترین مقدار آرسنیک در بخش هوایی ۵۶/۰ میلی گرم بر کیلوگرم در غلظت ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم آرسنیک و بدون استفاده از کود زیستی فسفات‌ه مشاهده گردید که با غلظت ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم آرسنیک در تیمار نیم گرم کود زیستی فسفات‌ه تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل آرسنیک و کود زیستی فسفات‌ه بر میزان تجمع آرسنیک در ریشه نشان داد که بیشترین میزان آرسنیک در ریشه (۸/۰۹ میلی گرم بر کیلوگرم) در تیمار شاهد کود و ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم آرسنیک به دست آمد و کمترین آن (۲۸/۰ میلی گرم بر کیلوگرم) در تیمار شاهد کود و شاهد آرسنیک به دست آمد (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل کود زیستی فسفات‌ه و تنش آرسنیک بر شاخص های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه نعنای سبز (<i>Mentha spicata</i> L.)								
کود زیستی فسفات‌ه	آرسنیک (mg/kg)	محتوای (mg)	نسب محتوای رطوبت نسبی	وزن خشک گیاه	وزن خشک ریشه	وزن تر گیاه	وزن خشک گیاه	وزن خشک ریشه
۰	۰	۲۸۲/۰۰۵	۰/۱۰۵۸	۱۰۹/۰۰۰	۱/۹۰	۳۹/۲۰	۴۲/۰۰	۳۲/۰۰
۵۰	۴۱۹/۰۰	۰/۱۰۵۸	۰/۱۰۵۸	۰/۱۰۵۸	۰/۱۰۵۸	۲۹/۲۰	۱۸/۲۰	۴۱/۰۰
۱۰۰	۳۹۷/۰۰	۱/۲۰	۳/۹۳	۳۱/۰۰	۳/۰۳	۳۹/۲۰	۱۲/۲۰	۵/۰۰
۰	۲۸۵/۰۰	۰/۱۰۵۸	۱/۲۰	۰/۱۰۵۸	۰/۱۰۵۸	۲۱/۰۰	۱۲/۰۰	۲/۰۰
۵۰	۴۱۲/۰۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۲۱/۲۰	۱۲/۲۰	۲/۲۰
۱۰۰	۵۲۱/۰۰	۳۱/۰۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰	۲۱/۲۰	۱۲/۲۰	۲/۲۰

حروف مشابه اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD نشان نمی دهند

منابع

- Baja, Shavindra, & Mohanty, Amitabh. (2005). Recent advances in rice biotechnology towards genetically superior transgenic rice. *Plant Biotechnology Journal*, 3(3), 275-307.
- Dordas, C. (2009) Dry matter, nitrogen and phosphorus accumulation: partitioning and remobilization as affected by N and P fertilization and source-sink relation. *European Journal of Agronomy*, 30: 129-139.