



اثر باکتری باسیلوس سوبتیلیس بر صفات مورفوفیزیولوژیکی گیاه داغداغان در شرایط آلودگی سرب



فاطمه مرادی^۱، میترا اعلایی*^۲، مسعود ارغوانی^۳، فهیمه صالحی^۴
^۱دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
^۲استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
^۴دانشجوی دکتری دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
Mitraaelaei@gmail.com

چکیده

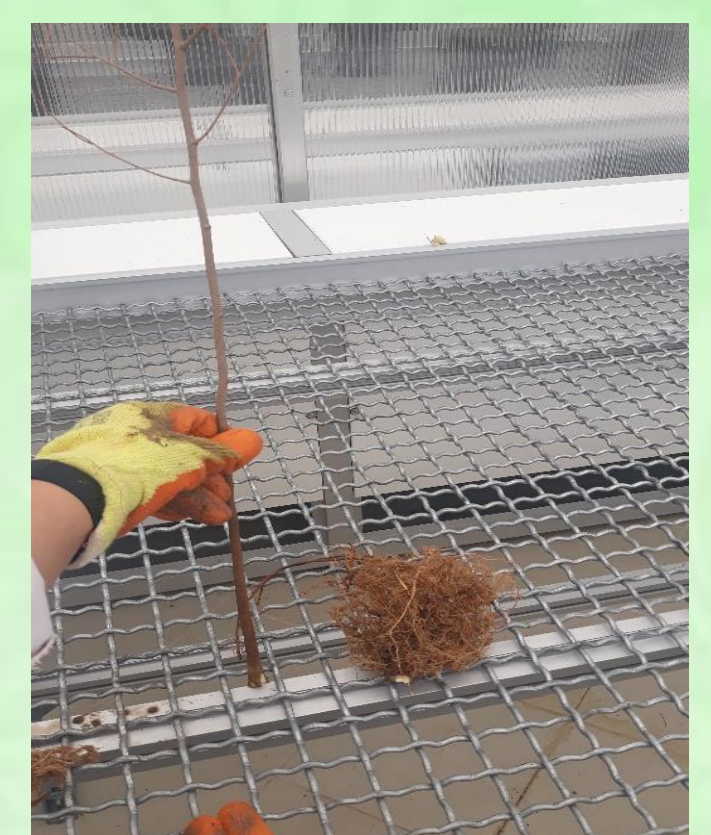
امروزه آلودگی فلزات سنگین در خاک به مشکل بزرگی تبدیل شده که تجمع آن ها در گیاهان می تواند به طور مستقیم و غیر مستقیم بر زندگی حیوانات و انسان ها اثر گذار باشد. در این زمینه تحقیقی در گلخانه دانشگاه زنجان اجرا شد. تیمارهای آزمایشی به صورت فاکتوریل در طرح کاملاً تصادفی در بسترهای یکنواخت شامل سه سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰ ppm) و تیمار باکتریایی شامل عدم باکتری و باکتری باسیلوس سوبتیلیس با غلظت های (۱۰^۸ و ۱۰^۵ cfu/ml) در ۳ تکرار بود. بر اساس نتایج تحقیق اثر متقابل سرب و باکتری بر میزان سرب جذب شده در ریشه نشان داد که بالاترین میزان با میانگین ۲۶/۶ میلی گرم بر وزن تازه مربوط به تیمار عدم مصرف سرب و کاربرد باکتری باسیلوس با غلظت ۱۰^۵cfu/ml بود. همچنین با افزایش میزان سرب در گیاه فعالیت آنزیم پراکسیداز نسبت به شاهد افزایش یافت. در مطالعه ی حاضر مروری کوتاه بر نقش ریزوباکتری های محرک رشد گیاه در پالایش خاک های سنگین و همچنین تأثیر آن ها در بهبود کارایی گیاه پالایی آلاینده های فلزی خواهیم داشت. کلمات کلیدی: باسیلوس سوبتیلیس، سرب، مورفوفیزیولوژیکی

مقدمه

سرب از شایع ترین و فراوان ترین آلاینده های محیط زیست و انسان به شمار می آید (Haas, 2003). به منظور پالایش محیط های آلوده به عناصر سنگین روش های مختلف فیزیوشیمیایی و بیولوژیکی پیشنهاد گردیده از آن جایی که روش های فیزیوشیمیایی اغلب هزینه بر بوده و مقرون به صرفه نمی باشد در این میان گیاه پالایی به عنوان یک روش بیولوژیکی، فن آوری سازگار و مقرون به صرفه می باشد (Glick, 2010). گیاهان مناسب برای گیاه پالایی باید توانایی تولد زیست توده بالا به همراه تحمل نسبت به فلزات سنگین و پتانسیل جذب بالایی داشته باشند. داغداغان با نام علمی *Celtis australis* گونه ای است پهن برگ، متعلق به جنس *Celtis* از خانواده *Ulmaceae* دارای ۱۰۰ گونه و بومی مناطق مدیترانه بوده است. کاربرد فنون پیشرفته همچون استفاده از ریزوسازواره های همزیست با گیاه، می تواند سبب افزایش گیاه پالایی، کاهش مدت زمان لازم برای زدودن آلودگی و توسعه ی کاربرد آن شود. با توجه به اینکه داغداغان دارای ویژگی منحصر به فردی در شرایط تنش های محیطی است بنابراین به بررسی نقش گیاه پالایی داغداغان نسبت به عنصر سرب در این پژوهش پرداخته شد تا زمینه استفاده ی بیشتر از این گیاه در حفاظت از خاک و آب، در طراحی و کاشت فضای سبز مناطق مختلف صنعتی و شهری و همچنین گیرد.

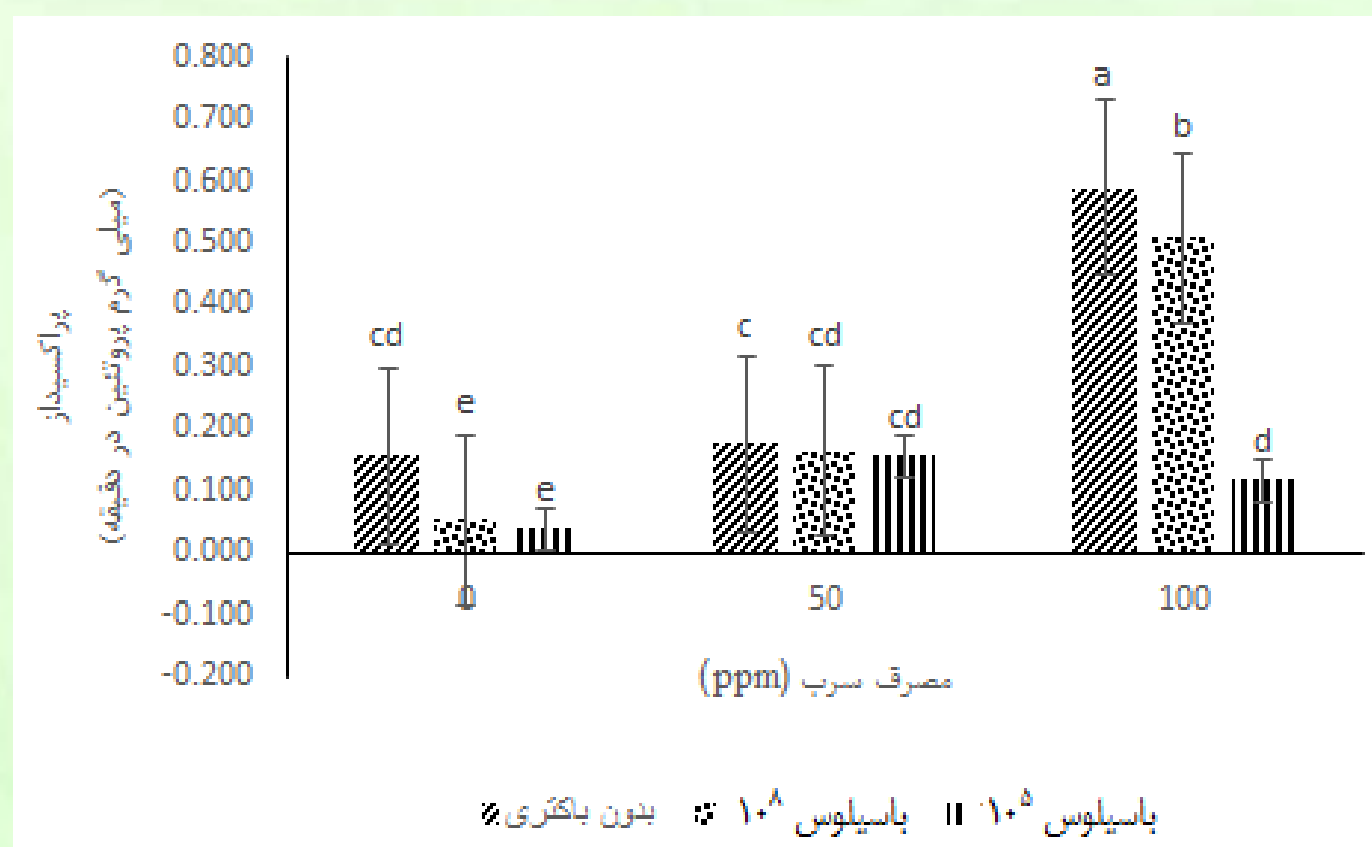
مواد و روش ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۷ در گلخانه تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه زنجان انجام گرفت. ابتدا درختچه های داغداغان از جنگلداری استان زنجان تهیه گردید و در بسترهای کاملاً یکنواخت مستقر شد. یک هفته بعد از استقرار، تیمار سرب با سه غلظت (۰، ۵۰ و ۱۰۰ ppm) و در دو مرحله با فاصله زمانی دوهفته اعمال شد. بعد از گذشت سه هفته تیمار باکتریایی باسیلوس سوبتیلیس با غلظت های (۱۰^۵ و ۱۰^۸ cfu/ml) در سه تکرار به خاک تزریق شد. بعد از ۶۰ روز از اعمال تیمارها، صفات مورفوفیزیکی (وزن تر و خشک اندام هوایی)، صفات فیزیولوژی شامل کلروفیل کل، فعالیت آنتی اکسیدانی آنزیم پراکسیداز، میزان سرب برگ و ریشه و میزان فسفر برگ اندازه گیری شد. به منظور عدم آیشویی سرب در حد ظرفیت زراعی صورت گرفت. پس از برداشت بوته ها طول ریشه ها با خط کش اندازه گیری شد و بخش های هوایی و ریشه ها تفکیک شدند و جهت زدودن هر گونه آلودگی با آب مقطر شسته شدند نمونه ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد درون آون خشک شدند و سپس توسط ترازوی دیجیتالی وزن شدند. مقدار کلروفیل به روش Arnon (۱۹۴۹) بر حسب میلی گرم بر وزن تر اندازه گیری شد. برای تعیین غلظت عنصر سرب در برگ و ریشه داغداغان از روش هضم با HNO₃ غلیظ و آب اکسیژن استفاده شد. غلظت سرب در عصاره گیاه به وسیله دستگاه جذب اتمی شیاتزو مدل UNICAM919AA تعیین گردید (Hour et al., 2020). برای تعیین فسفر برگ از روش کالرومتری یا رنگ سنجی استفاده شد و در نهایت جذب فسفر برگ در طول موج ۷۳۰ نانومتر با استفاده از محلول های استاندارد فسفر در محدوده ی ۱۰-۱۰۰ پی پی ام اندازه گیری شد.

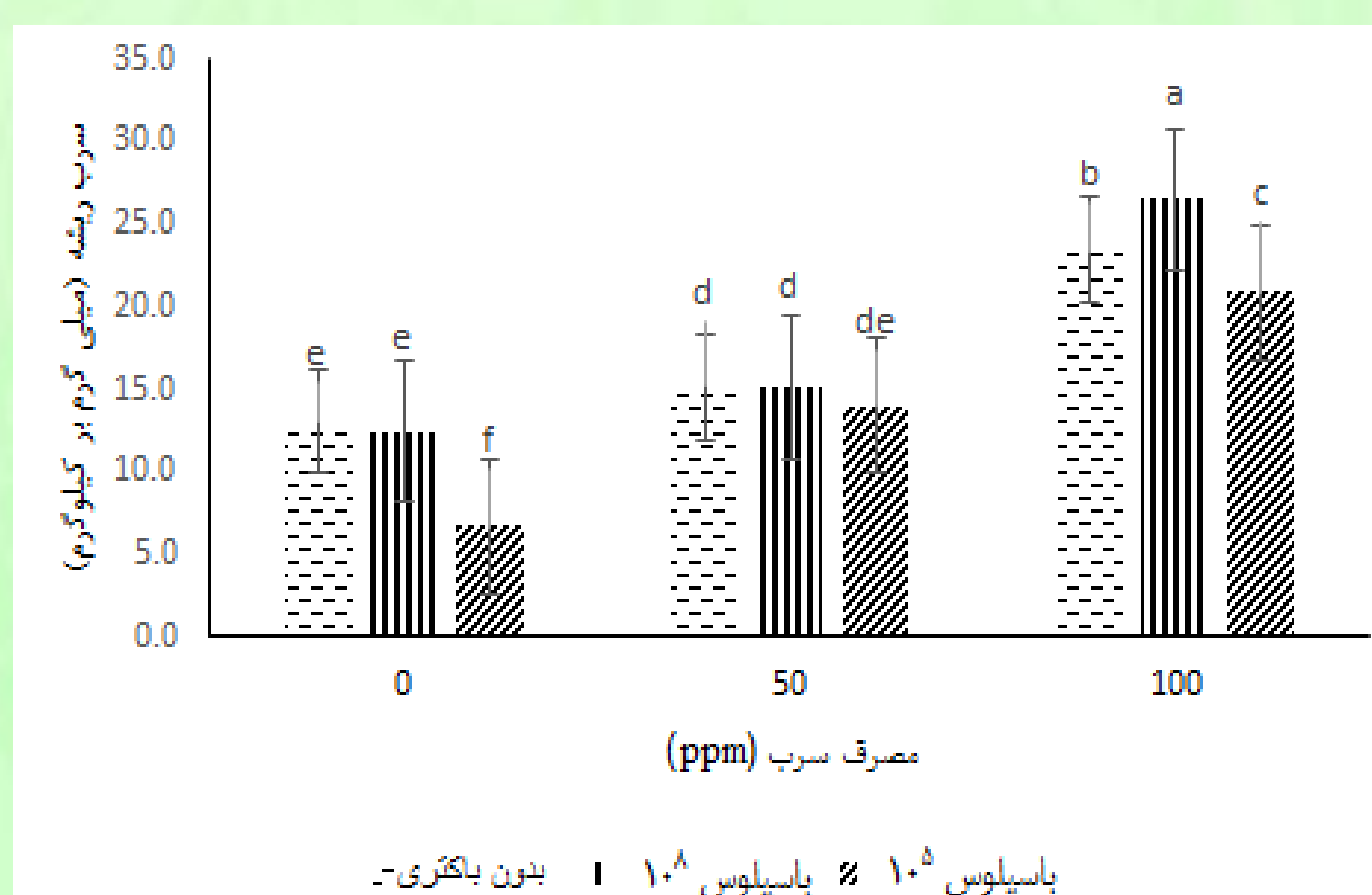


نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تیمار سرب و باکتری بر صفات وزن تر اندام هوایی، کلروفیل کل، آنزیم پراکسیداز، سرب ریشه و برگ در سطح احتمال یک درصد و فسفر برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شدند. کاربرد سرب در محیط رشد گیاه داغداغان صفات رشدی این گیاه را به شدت کاهش می هد ولی با حضور باکتری باسیلوس سوبتیلیس عمل رشد عمل گیاه پالایی را در خاک های آلوده به فلزات سنگین تسریع نمود. بیشترین میزان آنزیم پراکسیداز در تیمار ۱۰۰ ppm سرب و عدم مصرف باکتری به دست آمد (units.g-1 FW.min-1 1/۵۹۰). بالاترین میزان سرب با میانگین ۲۶/۶ میلی گرم پروتئین در دقیقه از تیمار کاربرد ۱۰۰ پی پی ام سرب و عدم مصرف باکتری و کمترین مقدار سرب برگ با میانگین ۱۴/۱ میلی گرم بر وزن تر از تیمار مصرف سرب و کاربرد باکتری باسیلوس ۱۰^۵ cfu/ml بدست آمد. طبق گزارش متشرع زاده و همکاران (۱۳۹۰) روی آفتابگردان، آلودگی سرب و کادمیوم و کاربرد باکتری، بر میزان وزن خشک، غلظت سرب و کادمیوم ریشه تأثیر معنی داری داشته است. از سوی دیگر تأثیر این سه عامل (کادمیوم، سرب و باکتری) در میزان جذب سرب توسط اندام هوایی و فاکتور انتقال سرب و کادمیوم در سطح پنج درصد تأثیر معنی دار نداشته است. در مجموع با توجه به سمیت فلز سرب حتی در غلظت های کم، باید توجه کافی به منابع ورودی این آلاینده به محیط زیست معطوف گردد. از سوی دیگر شناسایی، جداسازی و کاربرد باکتری های محرک رشد گیاه و مقاوم به تنش ها نیز به واسطه تأثیر بر رشد گیاه، ایجاد تنش را کاهش می دهد و به بهبود رشد گیاه کمک می کند. با توسعه ی آلودگی مناطق شهری باید توجه بیشتری به نقش گیاهان زینتی در پالایش این آلودگی ها شود. این گیاهان علاوه بر نقش تلطیف و زیبایی محیط زیست و پاکسازی نواحی تحت تأثیر فلزات سنگین کاربرد دارند. نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان داد که باکتری محرک رشد *Bacillus sp.* در صفات اندازه گیری شده عملکرد خوبی داشته است. باکتری های محرک رشد به دلیل دارا بودن صفاتی از جمله تولید آنزیم ACC د آمیناز و همنیطور سیدروفورها می توانند اثرات سوء فلز سرب بر گیاه را کاهش داده و موجب بالا بردن راندمان گیاه پالایی شوند.



تأثیر متقابل سرب و باکتری باسیلوس سوبتیلیس بر میزان آنزیم پراکسیداز



تأثیر متقابل سرب و باکتری باسیلوس سوبتیلیس بر میزان سرب ریشه

منابع

- متشرع زاده، ب، ثواقبی، غ. ۱۳۹۰. بررسی پاسخ های آفتابگردان به سمیت کادمیوم وسرب با باکتری های محرک رشد گیاه در یک خاک آهکی، جلد ۲۵، (شماره ۵)، ۱۰۷۹-۱۰۶۹.
- Arnon, D. I. 1949. copper enzymes in isolated chloroplasts, polyphenoxidas in beta vulgaris. Plant Physiology, 24: 1-15.
- Glick, B. R. 2010. Using soil bacteria to facilitate phytoremediation. Biotechnology Advances 28,367-374.
- Haas, E.M. 2003. Staying healthy with nutrition. The complete guide to diet and nutritional medicine.