شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: آلودگی زیست‌بوم، سلامت انسان و زیست‌پالایی

کاهش اثر سمیت میعانات گازی بر گل همیشه بهار با کاربرد کربن فعال در خاک

ملک حسین شهریاری[۱*]، محمد مصدق[۲]

[۱] استادیار علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه خلیج فارس. بوشهر

[۲] دانش آموخته کارشناسی گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه خلیج فارس. بوشهر

چکیده

میعانات گازی از گروه هیدروکربن‌هایی است که عمدتا فرار بوده و آلوده شدن خاک به این ترکیبات می‌تواند اثرهای منفی زیادی بر محیط زیست داشته باشد. بنابراین پژوهشی با هدف بررسی تاثیر کاربرد سطوح مختلف کربن فعال بر کاهش اثر سمیت خاک آلوده به میعانات گازی بر وزن تر و خشک بخش هوایی، ریشه و شاخص سبزینگی گل همیشه بهار انجام شد. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ سطح آلودگی خاک (صفر، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰، ۲۰۰۰۰ میکرولیتر میعانات گازی بر کیلوگرم خاک) و اعمال ۴ سطح اصلاح کننده کربن فعال (صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد وزنی/وزنی) به خاک با سه تکرار در شرایط گلخانه‌ای صورت گرفت. نتایج نشان داد که در خاک آلوده به میعانات گازی کاربرد کربن فعال در سطوح ۱ و ۱/۵ درصد نسبت به عدم کاربرد کربن فعال تاثیر معنی‌داری بر عمده صفات اندازه‌گیری شده گل همیشه بهار داشت ($p< ۰/۰۵$). کاربرد ۱/۵ درصد کربن فعال در خاک آلوده به ۲۰۰۰۰ میکرولیتر میعانات گازی، وزن تر و وزن خشک بخش هوایی، وزن تر ریشه و شاخص سبزینگی را به ترتیب ۵۸، ۴۹، ۵۵ و ۲۵ درصد نسبت به عدم کاربرد کربن فعال در همین سطح آلودگی افزایش داد.

کلمات کلیدی: اصلاح کننده خاک، آلاینده، شاخص سبزینگی، وزن تر بخش هوایی

مقدمه

هیدروکربن‌های نفتی به دلیل حلالیت، فراریت و قابلیت زیست‌تخریبی آنها، یکی از شایع‌ترین گروه‌های آلوده‌کننده آلی در محیط زیست محسوب می‌شوند. اثرهای سرطان‌زایی برخی از ترکیبات هیدروکربنی از جمله بنزن روی خون اثبات شده است (Tunsaringkarn و همکاران، ۲۰۱۲). این آلاینده‌ها، عموما از طریق نشت از محل بهره‌برداری و استخراج، خطوط انتقال و مخازن زیرزمینی سوخت و پالایشگاه‌ها، وارد منابع آب و خاک شده و در نتیجه موجب تهدید سلامت بشر و محیط زیست می‌گردند. میعانات گازی به جریان هیدروکربنی مایع گفته می‌شود که در ذخایر گاز طبیعی وجود دارد و به صورت رسوب و ته‌نشین در گاز استخراجی یافت می‌شود. میعانات گازی بیشتر از پنتان و هیدروکربن‌های سنگین‌تر ($C5^+$) تشکیل شده است. ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی نشر آلودگی هیدروکربنی در خاک محدوده پالایشگاه سرخون بیان کردند که انتقال و انتشار آلودگی در خاک اطراف این پالایشگاه به طور عمده توسط انتشار میعانات گازی صورت گرفته است.

از میان جاذب‌های مختلف، کربن فعال به‌دلیل ظرفیت جذب بالا، سطح ویژه زیاد، غیر قطبی بودن، قیمت ارزان و سهولت استفاده به صورت گسترده در فرایند جذب هیدروکربن از جریان هوا استفاده شده است. کاربردهای عمده کربن فعال در صنایع آب برای از بین بردن رنگ ، بو و مزه غیردلخواه از آب در تصفیه فاضلاب کارخانه ها و در پالایشگاه‌های گاز برای شیرین سازی گاز و در پتروشیمی‌ها و پالایشگاه‌های نفت، در خالص‌سازی داروها و روغن‌های خوارکی و صنعتی، صنایع قند، صنایع دفاع و درتصفیه هوا و گازها به‌کار می‌رود (Suzuki,1994; Lu and Sorial, 2009). بر اساس نتایج حاصل از پژوهش رازقندی و همکاران (۱۳۹۵) کاربرد کربن فعال تاثیر قابل ملاحظه‌ای در جذب آنیلین از محلول آبی داشته است به طوری که کاربرد ۰/۰۶ میلی گرم بر لیتر کربن فعال باعث جذب ۹۰ درصد آنیلین از محلول آبی گردید. هاشمی تزنگی و همکاران (۱۳۹۷) با بررسی تاثیر اندازه ذرات کربن فعال بر نرخ کاهش آلاینده گازوئیلی خاک بیان کردند که کاربرد کربن فعال باعث کاهش میزان آلاینده گازوئیلی خاک در مدت زمان چهار هفته گردید. با توجه به حجم عظیم میعانات گازی تولیدی در کشور، آلودگی خاک‌ها به این آلاینده محتمل می‌باشد. بنابراین باید به دنبال ارائه راهکارهایی برای کاهش اثرهای آن‌ها بر گیاهان و جانداران خاکزی بود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مطالعات معدودی در خصوص استفاده از کربن فعال برای تثبیت

* ایمیل نویسنده مسئول: mh.shahriari@pgu.ac.ir

آلاینده های هیدروکربی در خاک انجام شده است. بنابراین این پژوهش با هدف استفاده از کربن فعال برای تثبیت بیشتر میعانات گازی در خاک و کاهش اثر سمیت این آلاینده آلی بر گیاه زینتی همیشه بهار انجام گردید.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ سطح آلودگی خاک (۰، ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰، ۲۰۰۰۰ میکرولیتر میعانات گازی در کیلوگرم خاک) و اعمال ۴ سطح اصلاح کننده کربن فعال(۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد وزنی/وزنی) به خاک در سه تکرار در گلخانه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه خلیج فارس واقع در برازجان انجام گردید. میعانات گازی از فازهای ۹و ۱۰ پارس جنوبی و کربن فعال نیز از شرکت کیمیا اکسیر تهیه گردید. آزمایش به صورت گلدانی به نسبت ۷۵ درصد خاک مزرعه، ۲۰ درصد شن و ۵ درصد کود دامی در گلدان‌هایی با ظرفیت نیم کیلوگرمی انجام شد. تیمار آلودگی با مقادیر ذکر شده اعمال و برای مخلوط شدن یکنواخت آلاینده با خاک از روش شیک کردن دستی به مدت ۵ دقیقه استفاده شد. پس از گذشت ۴۸ ساعت از اعمال تیمار آلودگی، زغال فعال با مقادیر مختلف با خاک آلوده مخلوط گردید و کشت نشاءهای گل همیشه بهار (نشاء سه هفته ای) انجام گردید. پس از اعمال مراقبت های لازم در شرایط گلخانه ای با دمای ۱۸-۲۲ درجه سلیسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ تا ۷۰ درصد در پایان ۶۰ روز صفات گیاهی مختلف با روش های استاندارد اندازه‌گیری گردید. شاخص سبزینگی با دستگاه SPAD مدل ۵۰۲ اندازه گیری شد. پس از شستشوی گیاهان و استخراج ریشه ها، وزن تر ریشه و بخش هوایی با استفاده از ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. وزن خشک ریشه و بخش هوایی پس از خشک کردن نمونه ها در آون در دمای ۷۰ درجه سلیسیوس به مدت ۷۲ ساعت تعیین گردید. تجزیه آماری با نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن جدید در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده میعانات گازی و کربن فعال بر وزن تر و خشک بخش هوایی، وزن تر و خشک ریشه و شاخص سبزینگی گیاه زینتی گل همیشه بهار در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. همچنین اثرهای متقابل میعانات گازی و کربن فعال بر وزن تر و خشک بخش هوایی، وزن تر ریشه و شاخص سبزینگی دز سطح پنج درصد معنی‌دار گردید. اما اثر متقابل این دو عامل بر وزن خشک ریشه معنی‌دار نشد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس کاربرد کربن فعال در خاک آلوده به میعانات گازی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		وزن تر بخش هوایی	وزن خشک بخش هوایی	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	شاخص سبزینگی
میعانات گازی	۳	۱۹۶/۱۲**	۱/۹۳**	۳۲/۳۲**	۰/۰۶۷**	۳۷۴**
اصلاح کننده	۳	۱۵/۸۵**	۰/۰۹۹**	۸/۰۴**	۰/۰۳۲**	۳۲/۳**
میعانات گازی×اصلاح کننده	۹	۱/۷۱	۰/۰۰۵۸*	۱/۰۳۹*	۰/۰۰۱۱^{ns}	۲/۶۱*
خطا	۳۲	۰/۷۱	۰/۰۰۱۶	۰/۴۴	۰/۰۰۱	۱/۱۵
ضریب تغییرات (٪)		۸/۶۷	۴/۲۶	۱۲/۸۵	۷/۴۷	۲/۸۵

^{ns}،* و **: به ترتیب عدم معنی‌دار بودن، معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

نتایج مقایسه میانگین اثرهای متقابل آلودگی خاک با سطوح مختلف میعانات گازی و کاربرد سطوح متفاوت کربن فعال نشان داد که با افزایش غلظت میعانات گازی از صفر به ۲۰۰۰۰ میکرولیتر در کیلوگرم خاک، وزن تر بخش هوایی در همه سطوح کربن فعال کاهش معنی‌داری داشت($p<0.05$). همچنین نتایج بیانگر این است که در خاک فاقد آلاینده کاربرد تمام سطوح کربن فعال نسبت به عدم کاربرد آن تاثیر معنی‌داری بر وزن تر بخش هوایی نداشته است، اما در سطوح دیگر آلاینده کاربرد کربن فعال حداقل در بالاترین سطح آن نسبت به عدم کاربرد کربن فعال تاثیر معنی‌داری بر وزن تر بخش هوایی داشته است. به‌طوری‌که در سطح ۵۰۰۰ میکرولیتر میعانات گازی در خاک، کاربرد کربن فعال در تمام سطوح آن نسبت به عدم کاربرد آن تاثیر معنی‌داری بر وزن تر بخش هوایی نشان داد و با افزایش درصد کربن فعال، وزن تر بخش هوایی گل همیشه بهار به طور معنی‌داری افزایش یافت.

علاوه بر این در خاک آلوده به بالاترین سطح میعانات گازی (۲۰۰۰۰ میکرولیتر بر کیلوگرم خاک) نیز کاربرد کربن فعال در سطوح ۱ و ۱/۵ درصد باعث افزایش معنی‌دار وزن تر بخش هوایی گل همیشه بهار نسبت به عدم کاربرد کربن فعال گردید (جدول۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرهای آلودگی خاک با سطوح مختلف میعانات گازی و کاربرد سطوح مختلف کربن فعال در خاک بر وزن تر (گرم) بخش هوایی گیاه همیشه بهار

میعانات گازی	اصلاح کننده (٪)			
(میکرولیتر بر کیلوگرم خاک)	صفر	۰/۵	۱	۱/۵
صفر	۱۳/۷۸ab	۱۴/۵۴a	۱۴/۲۹a	۱۴/۷۴a
۵۰۰۰	۹/۶۸d	۱۲/۵۸bc	۱۱/۷۹c	۱۳/۴۴ab
۱۰۰۰۰	۵/۰۶h	۵/۶gh	۶/۲ gh	۸/۶۵de
۲۰۰۰۰	۴/۹۷h	۵/۴۶gh	۶/۷۹ fg	۷/۸۷ef

اعداد دارای حداقل یک حرف لاتین مشابه فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشد

نتایج جدول مقایسه میانگین اثر متقابل میعانات گازی و کربن فعال بر وزن خشک بخش هوایی گیاه همیشه بهار(جدول ۳) نشان داد که آلوده شدن خاک با میعانات گازی تاثیر معنی‌داری بر کاهش وزن خشک بخش هوایی همیشه بهار داشت وکاربرد کربن فعال در خاک آلوده به سطوح مختلف میعانات گازی باعث افزایش وزن خشک بخش هوایی گردید. نتایج بیانگر این است که کاربرد کربن فعال در سطوح ۱ و ۱/۵ درصد نسبت به عدم کاربرد آن در تمام سطوح آلاینده تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک بخش هوایی داشته است به‌طوری‌که در سطوح ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ میکرولیترآلاینده بر کیلوگرم خاک، کاربرد ۱/۵ درصد کربن فعال در خاک به ترتیب باعث افزایش وزن خشک بخش هوایی به میزان ۳۳ ، ۵۲ و ۴۹ درصد نسبت به عدم کاربرد کربن فعال در هر سطح آلودگی گردید(جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرهای آلودگی خاک با سطوح مختلف میعانات گازی و کاربرد سطوح مختلف کربن فعال در خاک بر وزن خشک (گرم) بخش هوایی گیاه همیشه بهار

میعانات گازی	اصلاح کننده (٪)			
(میکرولیتر بر کیلوگرم خاک)	صفر	۰/۵	۱	۱/۵
صفر	۱/۳۴c	۱/۳۵bc	۱/۴۱ab	۱/۴۳a
۵۰۰۰	۰/۹۷e	۱/۱۸d	۱/۲d	۱/۲۹c
۱۰۰۰۰	۰/۵۲h	۰/۶۳g	۰/۶۷g	۰/۷۹f
۲۰۰۰۰	۰/۴۵i	۰/۵۱hi	۰/۵۷h	۰/۶۷g

اعداد دارای حداقل یک حرف لاتین مشابه فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشد

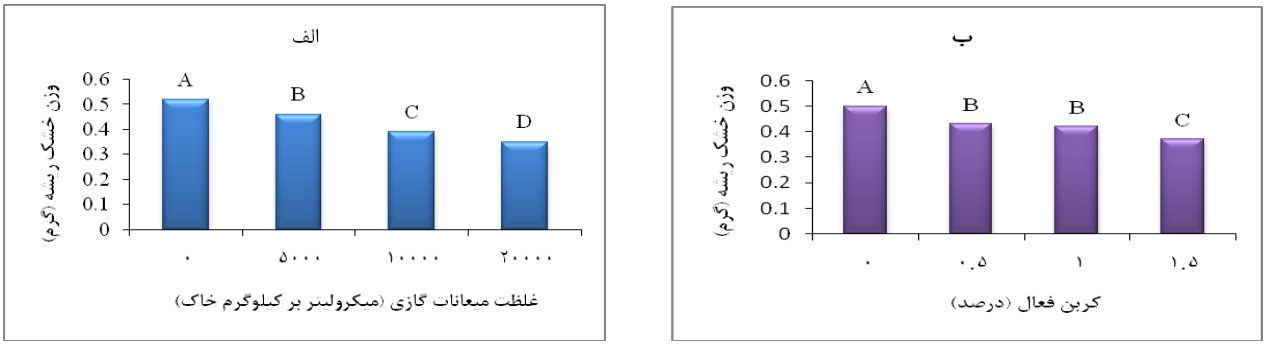
نتایج مقایسه میانگین داده ها، نشان داد که آلوده شدن خاک به غلظت‌های مختلف میعانات گازی باعث کاهش وزن تر و خشک ریشه گیاه همیشه بهار گردید اما کاربرد کربن فعال اثرهای منفی میعانات گازی را کاهش داده است، به طوری‌که در شرایط عدم کاربرد کربن فعال در خاک آلوده به ۲۰۰۰۰ میکرولیتر میعانات گازی، وزن تر ریشه ۲/۳۲ برابر نسبت به خاک غیرآلوده فاقد کربن فعال، کاهش نشان داده است. در حالی که در سطح ۱/۵ درصد کربن فعال، کاهش وزن تر ریشه در خاک آلوده به ۲۰۰۰۰ میکرولیتر آلاینده نسبت به خاک فاقد آلاینده ۱/۶۳ برابر بوده است (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرهای آلودگی خاک با سطوح مختلف میعانات گازی و کاربرد سطوح مختلف کربن فعال در خاک بر وزن تر (گرم) ریشه گیاه همیشه بهار

میعانات گازی	اصلاح کننده (٪)			
(میکرولیتر بر کیلوگرم خاک)	صفر	۰/۵	۱	۱/۵
صفر	۶/۸۴ab	۷/۲۵a	۷/۴a	۷/۴۴a
۵۰۰۰	۴/۲۴d-f	۴/۹۵cd	۶/۵۱ab	۶/۹۴ab
۱۰۰۰۰	۳/۱۱fg	۳/۲۹fg	۳/۹۹d-g	۵/۸۵bc
۲۰۰۰۰	۲/۹۵g	۳/۴۷e-g	۳/۶۲e-g	۴/۵۶de

اعداد دارای حداقل یک حرف لاتین مشابه فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشد

شکل ۱- الف نشان می‌دهد که با افزایش غلظت میعانات گازی از صفر به ۲۰۰۰۰ میکرولیتر در کیلوگرم خاک، وزن خشک ریشه گیاه همیشه بهار به طور معنی‌داری کاهش یافت. همچنین کاربرد کربن فعال به طور معنی داری باعث افزایش وزن خشک ریشه گردید و بیشترین وزن خشک ریشه در سطح ۱/۵ درصد کربن فعال حاصل شد و کمترین مقدار این صفت نیز در خاک فاقد اصلاح کننده مشاهده گردید(شکل۱- ب).



شکل ۱- اثر سطوح مختلف میعانات گازی (الف) و کربن فعال (ب) بر وزن خشک ریشه گل همیشه بهار. حروف لاتین غیرمشابه روی هر سطوح معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد را نشان می دهد.

در بررسی اثرهای متقابل میعانات گازی و کربن فعال بر شاخص سبزینگی گل همیشه بهار نتایج نشان داد که بیشترین شاخص سبزینگی در خاک فاقد آلاینده و دارای کربن فعال ۱ و ۱/۵ درصد بود که با سایر تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین شاخص سبزینگی نیز در تیمار دارای آلودگی ۲۰۰۰۰ میکرولیتر میعانات گازی در کیلوگرم خاک و در شرایط عدم کاربرد کربن فعال مشاهده شد و با سایر تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد. علاوه بر این نتایج بیانگر این است که با افزایش غلظت آلاینده از صفر به ۲۰۰۰۰ میکرولیتر در کیلوگرم خاک کاهش شاخص سبزینگی در شرایط فاقد ماده اصلاح کننده ۳۴ درصد و در شرایط کاربرد ۱/۵ درصد ماده اصلاح کننده ۲۳درصد بود(جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرهای آلودگی خاک با سطوح مختلف میعانات گازی و کاربرد سطوح مختلف کربن فعال در خاک بر وزن شاخص سبزینگی گیاه همیشه بهار

میعانات گازی	اصلاح کننده (٪)			
(میکرولیتر بر کیلوگرم خاک)	صفر	۰/۵	۱	۱/۵
صفر	۴۲/۱۷cd	۴۳/۳bc	۴۴/۲۳ab	۴۵/۳۳a
۵۰۰۰	۳۹/۱۳e	۴۰/۳۳de	۴۰/۶۷de	۴۱/۴d
۱۰۰۰۰	۳۳/۷۷g	۳۴/۰۳g	۳۴/۹۷g	۳۶/۹f
۲۰۰۰۰	۲۷/۷۳i	۳۰/۴h	۳۱/۹۷h	۳۴/۷۷g

اعداد دارای حداقل یک حرف لاتین مشابه فاقد تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشد

نتایج و بحث

یکی از پارامتر های مهم در انتخاب جاذب برای جذب آلاینده، سطح ویژه جاذب می باشد، چرا که هرچه سطح ویژه جاذب بیشتر باشد، ماده دارای خلل و فرج بیشتر بوده و در نتیجه سطح تماس بالاتری با آلاینده دارد، در نتیجه میزان جذب آلاینده افزایش یافته و به تبع آن سمیت ترکیبات فرار برای موجودات زنده از جمله ریشه گیاهان کاهش می‌یابد. کربن فعال دارای ساختار میکرو کریستالی و غیره گرافیتی است و به دلیل خلل و فرج بسیار، دارای سطح مخصوص بالایی می‌باشد. به همین دلیل به‌عنوان جاذب‌های مهم شناخته شده است. علاوه بر این با توجه به آبگریز بودن کربن فعال جذب مواد آبگریز توسط آن به سهولت انجام می‌شود. مدرسی (۱۳۹۲) گزارش کرد که با به‌کارگیری اصلاح کننده کربن فعال در مقادیر ۴۰ و ۸۰ گرم بر کیلوگرم خاک به‌طور معنی‌داری مقدار هیدروکربن‌های نفتی قابل عصاره‌گیری خاک را کاهش داد. نتایج پژوهش مذکور نشان داد که کاربرد کربن فعال به مقدار ۸۰ گرم بر کیلوگرم خاک ۱۶۲۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از هیدروکربن‌های نفتی موجود در خاک آلوده را پس از ۵۰ روز انکوباسیون جذب کرده و باعث افزایش عملکرد ذرت کشت شده در خاک آلوده گردید. هاشمی تزنگی و همکاران (۱۳۹۷) نیز بیان کردند که کاربرد کربن فعال در خاک میزان آلاینده گازوئیلی خاک را کاهش داده است.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که آلوده شدن خاک به میعانات گازی منجر به کاهش شاخص سبزینگی، وزن تر و خشک ریشه و بخش هوایی گیاه زینتی همیشه بهار گردید و با افزایش غلظت میعانات گازی در خاک صفات گیاهی اندازه گیری شده کاهش معنی‌داری نشان داد. کاربرد کربن فعال در خاک آلوده به میعانات گازی باعث کاهش اثر سمیت این آلاینده بر صفات مورد بررسی گردید. به نظر می‌رسد که میعانات گازی به دلیل دارا بودن ترکیبات سمی فرار هیدروکربنی باعث ایجاد سمیت در گیاهان می‌شوند. علاوه بر این به علت آبگریز بودن این ترکیبات ممکن است جذب آب و مواد غذایی توسط ریشه گیاهان کاهش یافته و در نهایت باعث کاهش رشد گیاهان در خاک‌های آلوده به میعانات گازی گردند. کربن فعال به دلیل متخلخل بودن، دارا بودن سطح ویژه بالا و همچنین به علت غیرقطبی بودن آن باعث افزایش تثبیت میعانات گازی در خاک گردیده و در نتیجه اثر سمیت میعانات گازی بر ریشه و بخش هوایی گل همیشه بهار را کاهش داده است. بنابراین کاربرد کربن فعال در خاک آلوده به میعانات گازی، یکی از راه‌های کاهش سمیت این آلاینده بر گیاهان کشت شده در چنین خاک‌هایی می‌باشد.

منابع

ابراهیمی، س.، شایگان ج .ملکوتی م ج .بای بوردی م .قدوسی ج .اکبری ع. وآتش جامه ا. ۱۳۸۸ . بررسی نشر آلودگی هیدروکربنی در خاک محدوده پالایشگاه سرخون .مجله پژوهش های حفاظت آب و خاک ۱۶ (۴): ۱۰۱- ۱۲۴.

رازقندی، ز.، جراحی، ف.، دارینی، ف.، رضایی گزل آباد، ز. و رستگار، ا. ۱۳۹۵. حذف آنیلین از محلول های آبی با کربن فعال تولیدی از ساقه پنبه. مجله بیهق. ۲۱ (۳۶): ۳۰- ۴۱.

مدرسی، س. ۱۳۹۲. تثبیت هیدروکربن های نفتی خاک با استفاده از کربن فعال و بنتونیت طبیعی و اصلاح شده تحت کشت ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه علوم خاک. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

هاشمی تزنگی، م.، ابراهیمی، س.، قربانی نصر آبادی، ر. و موحدی، س. ع. ۱۳۹۷. پایش نرخ کاهش آلاینده گازوئیلی خاک بوسیله کربن فعال. ششمین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی. تهران. ایران.

Lu, Q.; Sorial, G. A. 2009. A Comparative Study of Multicomponent Adsorption of Phenolic Compounds on GAC and ACF; Journal of Hazardous Materials. 167, 89-96.

Suzuki, M. 1994. Activated Carbon Fiber: Fundamentals and Applications. Carbon, 32: 577–586.

Tunsaringkarn T, Siriwong W, Rungsiyothin A, Nopparatbundit S. 2012. Occupational exposure of gasoline station workers to BTEX compounds in Bangkok, Thailand. The International Journal of Occupational and Environmental Medicine. 3:117–125.

Topic for submission: Ecosystem Pollution, Human Health and Bioremediation

Reducing the toxicity effect of gas condensate on marigold by using activated carbon in the soil

Shahriari*[1], M.H., Mosadegh[2], M.

[1] Assistant Prof., Soil Science, Faculty of Agriculture. Persian Gulf University, Iran
[2] B. Sc. Graduated Student, Horticultural Science Department, Faculty of Agriculture, Persian Gulf University, Iran

Abstract

Gas condensates are a group of hydrocarbons that are mostly volatile. Contamination of soil by these compounds can have many negative environmental impacts. Therefore, a research was performed to evaluate the effect of various levels of activated carbon on reducing the toxicity of gas condensate- contaminated soil on shoot and root fresh and dry weight and chlorophyll index of marigold plant. This research was conducted as a factorial experiment in a completely randomized design with 4 levels of soil contamination (0, 5000, 10,000, 20,000 micro-liter gas condensate per kg of soil) and 4 levels of activated carbon (0, 0.5, 1 and 1.5% w / w) with three replications in greenhouse conditions. The results showed that in the gas condensate-contaminated soil, the use of activated carbon at levels of 1 and 1.5% in compared with no activated carbon treatment had significant effect on the most of measured traits of marigold ($p<0.05$). Application of 1.5% active carbon in soil contaminated with 20000 µL of gas condensate, increased shoot fresh and dry weight, root fresh weight and chlorophyll index by 58, 49, 55 and 25% respectively, in compared to non-use of active carbon at the same level of contaminant.

Keywords: Chlorophyll index, Contaminant, Shoot fresh weight, Soil amendment.

* Corresponding author, Email: mh.shahriari@pgu.ac.ir