محور مقاله: آلودگی زیست‌بوم، سلامت انسان و زیست‌پالایی

ارزیابی بیوچار در کاهش آلودگی زیست محیطی ناشی از آفت‌کشها

کلثوم عبداللهی*[۱]، سید علیرضا موحدی نائینی[۲]، مجتبی بارانی مطلق[۳]، قربانعلی روشنی[۱]

[۱] دانشجوی سابق دکتری گروه علوم خاک دانشکده آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی گرگان

[۲] دانشیار گروه علوم خاک دانشکده آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی گرگان

[۳] دانشیار موسسه تحقیقات پنبه

چکیده

مواد آلی با تاثیر بر پتانسیل جذب خاک قادرند با فلزات، عناصر غذایی، آفتکشها و برخی پاتوژنها پیوند برقرار کنند. همچنین بعنوان یک منبع انرژی برای ریزجانداران در تجزیه پسماندهای آلی و آفتکشها تاثیرگذارند. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر بیوچار برکنترل آلودگی علفکش متریبیوزین انجام شد. کود دامی و بیوچار در سطح یک درصد به خاک اضافه شد و تاثیر تیمارهای آزمایش خاک (T)، خاک + کود دامی (TM)، خاک + بیوچار (TB) بر جذب و آبشویی علفکش مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش جذب با روش پیمانه‌ای و آزمایش آبشویی با روش ستونهای خاک انجام شد. نتایج نشان داد کاربرد کود دامی و بیوچار سبب افزایش جذب سطحی و کاهش آبشویی علفکش شد همدمای جذب سطحی با مدل فروندلیچ مطابقت داشت و ثابت فروندلیچ (Kf) برای تیمارهایT، TM و TB به ترتیب برابر ۱/۲، ۲/۳ و ۲/۶ بود. میزان کل علفکش بازیابی شده در تیمارهای TB,TM,T به ترتیب برابر ۶۶، ۴۲ و ۴۰ درصد میزان اولیه آفتکش کاربردی بود. افزایش جذب و کاهش آبشویی آفتکش درتیمار بیوچار بیشتر بود که با توجه به جدید بودن کاربرد بیوچار، می‌توان از مزایای آن در توسعه پایداری در کشاورزی کشور بهره جست.

کلمات کلیدی: آلودگی خاک، جذب سطحی، بیوچار، آبشویی علفکش

مقدمه

استفاده از آفتکشها از ملزومات غیر قابل انکار درکشاورزی مدرن محسوب می‌شود و در بین آفتکشها، علفکشها بعنوان پرمصرفترین آفتکشهای کشاورزی نقش مهمی در تولید محصولات کشاورزی دارند (Briceno & Palma, 2007). علی رغم تمام مزیت‌های اقتصادی علفکشها ، آلودگیهای زیست محیطی ناشی از کاربرد غیر اصولی و بی رویه آنها از مهمترین چالشهای کشاورزی بوده و در طی سالیان اخیر نگرانی‌های زیادی در مورد حضور آفتکشها در محیط زیست به بوجود آمده است، تهدید حیات وحش، حیوانات اهلی و انسان در اثر تماس با مقادیر زیاد آفتکشها، در معرض خطر قرار گرفتن موجودات آبزی در نتیجه ورود زیاد آفتکشها به آبهای سطحی و آلودگی احتمالی ذخایر آبهای زیرزمینی ازطریق آبشویی تدریجی و رواناب از اثرات مضر آفتکشها می باشد (Fan,2009). خاک به عنوان مخزن اصلی ذخیره و نگهداری آفتکشها از مهمترین عوامل دخیل در رفتار و سرنوشت آنها در محیط زیست می‌باشد (Kadian et al., 2007). آفتکشهای خاک مصرف از نظر شیمیایی و فیزیکی ارتباط تنگاتنگی با ذرات خاک دارند و سرنوشت آنها پس از کاربرد، تحت تاثیر عوامل خاکی از جمله بافت خاک، رطوبت، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و محتوای مواد آلی خاک است. از اینرو درک عوامل و فرآیندهای موثر بر سرنوشت آفتکشها امکان استفاده از پتانسیل لازم جهت کاهش آلودگی‌های احتمالی را فراهم می‌کند. متریبیوزین علفکشی از خانواده اس‌تریازینها که برای کنترل علفکشهای پیش رویشی و پس رویشی جهت کنترل علفهای هرز باریک برگ و پهن برگ به طور وسیعی در مزارع گندم، سویا، نیشکر و ... مصرف می‌شود، دارای جذب ضعیف روی خاک و حلالیت بالا در آب می‌باشد. برخی از محققین گزارش-هایی از حضور متریبیوزین در آب زیرزمینی بیان کرده‌اند (Majumdar,2007).

مطالعات نشان داده استفاده از مواد آلی می‌تواند منجر به مقدار قابل توجهی از مواد آلی محلول و کلوئیدی در خاک شود که ممکن است بر رفتار پیوند و حمل و نقل مرتبط با آفتکش تاثیر بگذارد (Muter,2014). به تازگی بیوچار (ذغال زیستی) به دلیل پتانسیل بهبود باروری خاک، غیر متحرک کردن آلودگی‌ها در خاک مورد توجه قرار گرفته است. بیوچار دارای پتانسیل بالایی برای بازیافت عناصر غذایی، تهویه خاک، مدیریت سیستم پسماند و عاملی بلندمدت برای نگهداشت کربن به صورت مطمئن و اقتصادی است (Zhang et al., 2018). لو و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند بیوچار به دلیل توانایی بالا

* ایمیل نویسنده مسئول: k.abdolahi@gmail.com

در جذب ترکیبات آسیب‌زا مانند آفت‌کش‌ها، هیدروکربن‌های حلقوی و فلزات سنگین، در بسیاری از مسائل زیست محیطی مانند کاهش میزان آلودگی و خطر غنی شدن آب‌ها، می‌تواند مفید و مؤثر واقع شود (Lu et al., 2011). نتایج آزمایش‌ها در فنلاند نشان داد آبشویی گلایفوسیت از گلدان‌های حاوی تیمار بیوچار، ۲۴ درصد کمتر از گلدان‌های شاهد (فاقد بیوچار) بود، که بر این اساس با کاربرد بیوچار، میزان آبشویی گلایفوسیت و درنتیجه خطر آلودگی آب‌های زیرزمینی به وسیله این علفکش کاهش می‌یابد (Hagner et al,2014).

در بررسی تاثیر بیوچار بقایای ذرت و کود مرغی بر تجزیه حشره‌کش تیاکلوپراید، کاربرد بیوچار بدلیل افزایش مواد غذایی و تحریک فعالیت ریزجانداران سبب افزایش تجزیه این حشره کش شد (Zhang et al., 2018). با توجه به استفاده گسترده از علفکش متریبیوزین در محصولات کشاورزی و تحرک بالای آن در خاک، و نظر به اینکه در ارتباط با رفتار علفکشها تحت تاثیر بیوچار در خاک مطالعات اندکی در کشور صورت گرفته است، این مطالعه با هدف ارزیابی تاثیر کود دامی و بیوچار آن بر سرنوشت علفکش متریبیوزین در خاک و کنترل آلودگی احتمالی ناشی از آن، در شرایط آزمایشگاهی انجام شد.

مواد و روش‌ها

خاک مورد مطالعه در این پژوهش از مزرعه ای غرب استان گلستان با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی که حداقل تا ۵ سال قبل هیچ گونه علفکش و ماده آلی دریافت نکرده بود از عمق ۰-۳۰ سانتی متر سطح خاک درسال ۹۵ برداشت شد و پس از هوا خشک شدن از الک دو میلیمتری عبور داده شد. pH خاک در گل اشباع و قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع اندازه گیری شد (Rhoades, 1982). بافت خاک به روش هیدرومتری، کربن آلی خاک به روش والکلی و بلاک، تعیین گردید (جدول ۱).برای تهیه بیوچار، کود گاوی پوسیده در شرایط فاقد اکسیژن درون کوره الکتریکی که درب آن با گریس نسوز کاملاً درزگیری شده بود به مدت ۴ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده شد (Lehman,2007). برای اندازه گیری pH و هدایت الکتریکی، بیوچار با آب مقطر با نسبت ۵:۱(آب/بیوچار) برای ۲۴ ساعت شیک شد، سپس مقدار pH با دستگاه pH متر و قابلیت هدایت الکتریکی نیز با هدایت سنج اندازه گیری شد و نتایج در ۲۵ درجه سانتی گراد گزارش شد (Haluschak, 2006). سایر ویژگیهای بیوچار و کود دامی با استفاده از روش های مورد استفاده برای اندازه‌گیری ویژگی‌های خاک، تعیین شد (جدول ۱) تیمارهای آزمایش از اختلاط کود دامی و بیوچار در سطح یک درصد وزنی با خاک، به صورت خاک + بیوچار (TB)، خاک + کود دامی (TM) و خاک بدون اصلاح کننده (T) تهیه شد.

جدول ۱- برخی خصوصیات خاک و مواد اصلاح کننده کاربردی

Clay	Sand	Silt	Organic carbon (OC)	Cationic exchange capacity (CEC)	pH	Electrical conductivity (EC)	properties
	%			$Cmol.kg^{-1}$		ds.m-1	
10	62	28	0.61	10.5	7.4	4.2	خاک
...	...	...	25.4	21.5	7.8	7.3	کود دامی
...	...	...	33.2	28.2	8.2	8.5	بیوچار

آزمایش جذب سطحی: جذب علفکش مورد مطالعه در سه تیمار مذکور در شرایط آزمایشگاهی و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد با ستفاده از روش تعادلی Batch (افزودن ۱۰ میلی لیتر محلول حاوی غلظتهای ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی گرم در لیتر علفکش در محلول زمینه ۰/۰۱مولار کلرید کلسیم به ۵ گرم خاک) در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، سانتریفیوژ، برداشت محلول رویی و اندازه‌گیری غلظت علفکش در آن بوسیله دستگاه HPLC انجام شد (Singh,2008).

آزمایش آبشویی: برای مطالعه حرکت علفکش از لوله‌های پلکسی‌گلاس شفاف با طول ۵۰ سانتی متر و قطر داخلی ۱۵ وضخامت۰/۲ سانتی متر استفاده شد. تیمارهای خاک بر مبنای دو آزمایش قبل آماده و پس از مستقر کردن ستونهای خاک روی چهار پایه فلزی آلوده سازی آنها با علفکش متریبیوزین بر مبنای مصرف دو کیلوگرم بر هکتار انجام شد، ستونهای خاک، با سرعت ۱/۴ سانتی متر بر روز تا چهار برابر حجم منفذی توسط دستگاه نفوذ سنج مکشی آبشویی و زه آب هر ستون در احجام ۲۵۰ میلی لیتری جمع آوری و غلظت علفکش در آن اندازه‌گیری شد. کلیه آزمایشات در سه تکرار و رسم نمودارها با نرم افزار Excel و تجزیه آماری با نرم افزار SAS-9.1 و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

بررسی تیمارهای آزمایش بر جذب سطحی علفکش

بر اساس داده های حاصل از آزمایش روش پیمانه ای (Batch) مقدار متریبیوزین جذب سطحی شده از رابطه (۱) محاسبه گردید.

$$q = \frac{V(Ci-Ce)}{Ms}$$

در این رابطه qe مقدار جذب علفکش در واحد جرم خاک، V: حجم محلول جذب شونده، Ms: جرم جذب کننده، Ci: غلظت اولیه علفکش و Ce: غلظت تعادلی علفکش می‌باشد. بعد از محاسبه مقدار علفکش جذب شده برای توصیف همدماهای جذب از معادله‌های خطی، فروندلیچ و لانگمویر استفاده شد و مقدار متریبیوزین جذب سطحی شده با معادلات فروندلیچ، لانگ مویر و خطی برازش داده شد.

-معادله فروندلیچ به صورت رابطه ۲ - qe= Kf.Ce1/n بیان می‌شود در این رابطه مقادیر qe و Ce همانند رابطه قبل، Kf ضریب جذب، 1/n فاکتور تصحیح می‌باشد.

- معادله لنگ مویر: رابطه ۳- $qe=\frac{KbCe}{(1+KCe)}$ در این معادله K ثابت وابسته به قدرت پیوند و b حداکثر مقدار ماده جذب سطحی شونده و مقادیر qe و Ce همانند رابطه قبل می‌باشد.

-مدل تقسیم خطی: رابطه ۴- qe= Kd.Ce در این معادله Kd ضریب تقسیم و مقادیر qe و Ce همانند رابطه قبل می‌باشد.

براساس ضرایب تبیین محاسبه شده (جدول ۲) مدل فروندلیچ بهترین مدل توصیف کننده جذب در تیمارهای آزمایش است و ضریب تبیین برای تمامی تیمارهای آزمایش در این مدل بالاتر از R2> 0.95 می باشدکه این نتیجه در تطابق با نتایج دیگر محققین است (Majumdar, 2007; Singh, 2008).

جدول ۲- ارزیابی مدلهای جذب

تیمار	R2		
	فروندلیچ	خطی	لانگمویر
T	0.99	0.86	0.48
TM	0.97	0.91	0.18
TB	0.96	0.92	0.62

در معادله فروندلیچ پارامترهای Kf و 1/n به منظور نتیجه گیری درباره مکانیسمهای جذب سطحی مورد استفاده قرار می گیرد، عبارت kf در معادله بیانگر انرژی جذب و 1/n ثابت جذب می باشد. بر اساس میانگین پارامترهای مدل جذب فروندلیچ (جدول ۳) مقادیر ضریب جذب (kf) در تیمارهای آزمایش T, TM, TB به ترتیب برابر ۲/۶۵، ۲/۳۵ و ۱/۲۱ است . قویترین تمایل جذبی (Kf = 2.65) مربوط به تیمار اختلاط خاک با بیوچار، ۲/۲ برابر ضعیفترین تمایل جذبی (Kf = 1.21) تیمار خاک می‌باشد . مقادیر 1/n ایزوترم جذب سطحی در تمامی تیمارها نزدیک ۱ می‌باشد که نشان می‌دهد ایزوترم جذب از نوع C-type بوده و جذب متریبیوزین در خاک بوسیله غلظت در محلول تاثیر نمی‌پذیرد و از یک مکانیسم توزیع یکنواخت تبعیت میکند (Singh,2008). ماجومدار و همکاران (۲۰۰۶) نیز با کاربرد کود دامی در سطح ۲ و ۵ درصد در خاک ضمن افزایش جذب سطحی آفتکش متریبیوزین میزان 1/n را نزدیک واحد گزارش کردند. مقادیر ضریب کربن آلی نرمال شده (Koc) متریبیوزین در تیمار خاک برابر ۱۹۵/۱۶و در تیمارهای کود دامی و بیوچار به ترتیب برابر ۲۰۹/۸۲ و ۲۱۶/۱۲ لیتر در کیلوگرم به دست آمد . بالا بودن مقادیر ضریب کربن آلی نرمال شده در تیمارهای TB و TM نسبت به تیمار خاک (T) نشان دهنده نقش کربن آلی در جذب سطحی بیشتر آفتکش در این تیمارها میباشد.

بر اساس مطالعات انجام شده افزایش جذب سطحی ترکیبات آلی و آفتکشها در خاکهایی با درصد بالای رس و مواد آلی بدلیل سطح ویژه بالای رس و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی ناشی از مواد آلی بیشتر می باشد(Benoit,2008). در تیمارهای مورد آزمایش بافت خاک شن لومی با بیش از ۶۰ درصد

شن بود که بدلیل پایین بودن سطح ویژه شن، بافت خاک عامل تاثیر گذاری در جذب نخواهد بود. با توجه به مقدار متفاوت ماده آلی در تیمارهای آزمایش به نظر میرسد افزایش جذب متناسب با افزایش مواد آلی باشد که بر اساس نتایج ضرایب همبستگی(جدول ۴) بین Kf و کربن آلی تیمارها رابطه مثبتی (r=۰,۹۹) مشاهده شده است که این رابطه در تیمار TBو TMمعنی‌دار بوده است(P<0.05) .

جدول۳- مقادیر ضریب و ثابت جذب آفتکش متریبیوزین بر اساس مدل جذب فروندلیچ در تیمارهای آزمایش

تیمار	فروندلیچ			
	Kf	1/n	R2	Koc
خاک(T)	1.21	1.1	0.99	195.16
خاک+کوددامی(TM)	2.35	0.99	0.97	209.82
خاک+بیوچار(TB)	2.65	1.04	0.96	216.12

جدول ۴- همبستگی ضرایب Kf و n با شاخصهای شیمیایی تیمارهای آزمایش

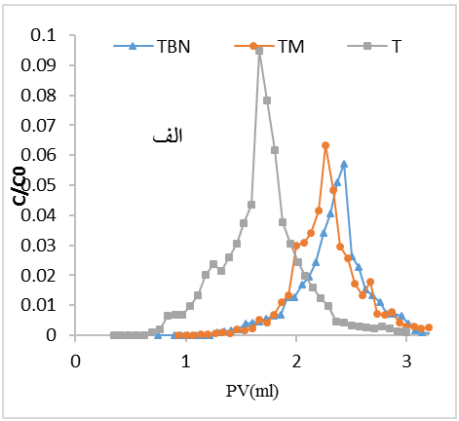
تیمارها		Kf	اسیدیته	کربن آلی	ظرفیت تبادل کاتیونی	هدایت الکتریکی	n
T	Kf	1	-0.38	0.73	0.79	-0.77	-0.43
	n	-0.43	*0.99	-0.92	-0.89	0.9	1
TM	Kf	1	0.83	*0.99	0.97	-0.44	-0.54
	n	-0.54	0.51	0.92	0.79	-0.14	1
TB	Kf	1	0.21	*0.99	0.67	0.97	-0.44
	n	-0.44	-0.35	-*0.97	-0.35	-0.77	1

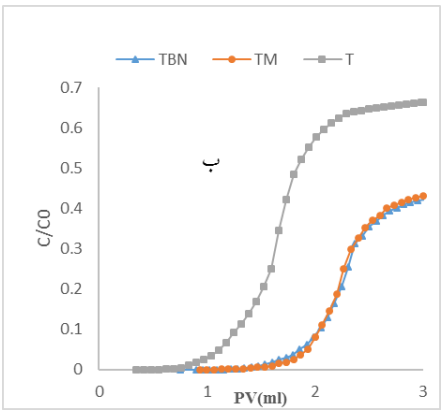
**معنی دار در سطح ۰,۰۱ *معنی دار در سطح ۰,۰۵

کربن آلی نقش مهمی در جذب آفتکشها دارد و با افزایش کربن آلی میزان جذب آفتکشها افزایش میابد. میزان کربن آلی در تیمارهای TB, TM, T به ترتیب برابر ۰/۶۲، ۱/۱۲ و ۱/۲درصد بود. در تحقیقات انجام شده توسط ارياس و همکاران (۲۰۰۸) آمده است جذب تریازینها بر روی کربن آلی در اثر پیوندهای هیدروژنی و انتقال پروتون بین تریازینها و گروههای آلی صورت میگیرد. در این مطالعه همچنین رابطه بین Kf و ظرفیت تبادل کاتیونی نیز مثبت بود (جدول ۴).

نتایج آزمایش آبشویی

اختلاط ماده اصلاح کننده آلی با خاک سبب کاهش حرکت رو به پایین علفکش در ستون خاک، ماکزیمم غلظت و کل غلظت بازیابی شده علفکش در زه آب شد (شکل ۱). خروج علفکش در تیمارT بعد از عبور ۰/۵ حجم منفذی از ستون اتفاق افتاد و ماکزیمم غلظت بعد از نفوذ ۱/۶۷ حجم منفذی معادل ۶۰۰۰ میلی لیتر آب مشاهده شد. در تیمار TM زمان خروج آفتکش با تاخیر نسبت به تیمار شاهد و با عبور۱/۱ حجم منفذی آب (معادل ۴۲۵۰ میلی لیتر) بود همچنین کاربرد کود دامی در سطح یک درصد سبب کاهش ماکزیمم غلظت علفکش (C/C0) از ۰/۰۹۴ در تیمار شاهد به ۰/۰۶۳ حدود ۳۲ درصد کاهش شد. خروج حداکثر غلظت علفکش در تیمار TM با عبور ۲/۲ حجم منفذی آب بود.کاربرد بیوچار به خاک نیز سبب کاهش ماکزیمم غلظت بازیابی شده علفکش نسبت به تیمار شاهد شد. خروج علفکش و ماکزیمم غلظت بازیابی شده در تیمار TB به ترتیب با عبور ۱/۲ و ۲/۴ حجم منفذی آب بود. ماکزیمم غلظت بازیابی شده این تیمار نسبت به تیمار شاهد ۴۰ درصد کاهش داشت. میزان کل علفکش بازیابی شده در تیمارهای T,TM.TB به ترتیب برابر ۴۰، ۴۲و ۶۶ درصد میزان اولیه علفکش کاربردی بود.





شکل۱-منحنی تجمعی (الف) و رخنه(ب) خروج آفتکش در شرایط غیر اشباع خاک(T)، بیوچار(TB)، کود دامی(TM). C0 غلظت اولیه متریبیوزین کاربردی C غلظت متریبیوزین در زه آب.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این آزمایش جذب علفکش متریبیوزین تحت تاثیر افزایش ماده آلی افزایش یافت. و جذب در تیمار بیوچار بالاتر از بقیه تیمارها بود. همچنین آبشویی متریبیوزین تحت تاثیر مواد آلی خاک کاهش یافت. کمترین آبشویی در تیمار بیوچار مشاهد شد. در مجموع نتایج این آزمایش ضمن اشاره به اهمیت مواد آلی و شرایط رطوبتی خاک برآبشویی متریبیوزین نشان می‌دهد توجه به ویژگیهای مذکور خاک در مدیریت کاربرد این علفکش نقش مهمی دارد. همچنین با توجه به این که تعمیم نتایج آزمایشگاهی به مزرعه‌ای مشکل است، پیشنهاد می‌شود آزمایش‌های تکمیلی در مزرعه و در جهت بررسی تاثیر اصلاح کننده‌های آلی بیوچار بر آبشویی متریبیوزین انجام گیرد.

منابع

Arias-Estevez, M., Lopez-Periago, E., Martinez-Carballo, E., Simal-Gandara, J., Mejuto, J. & Garcia-Rio, L. 2008. The mobility and degradation of pesticides in soils and the pollution of groundwater resources.Agriculture, Ecosystems & Environment, 123, 247–260 .

Benoit, P., Madrigal, I., Preston, C. M., Chenu, C. & Barriuso, E. 2008. Sorption and desorption of non-ionic herbicides onto particulate organic matter from surface soils under different land uses. European Journal of Soil Science, 59: 2, 178-189

Briceno G., and Palma G. 2007. Influence of organic amendment of the biodegradation and movement of pesticides. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 37: 233-271.

Fan, M. 2009. Fate and transport of herbicides in a sandy soil in the presence of antibiotics in poultry manures. M. S. Thesis, McGill University, Montreal, Quebec

Hagner M, Penttinen OP, Tiilikkala K, Setala, H. 2013. The effects of biochar, wood vinegar and plants on glyphosate leaching and degradation. Eur J. Soil Biology, 58:1–7.

Haluschak, P., (2006). Laboratory methods of soil analysis. Canada -Manitoba soil survey: 3-133.

Kadian N., Gupta A., Satya S., Kumari Mehta R. and Malik A. 2007. Biodegradation of herbicide (atrazine) in contaminated soil using various bioprocessed materials. Bioresour Technology. 99: 4642-4647.

Lehmann, J. 2007. Bio-energy in the black. Front. Ecol. Environ. 5: 381–387.

Lou L, Wang, L., Luo, L., Xu, X., Hou, J. 2011 Sorption and ecotoxicity of pentachlorophenol polluted sediment amended with rice-straw derived biochar. Bioresour Technol 102:4036–4041.

Majumdar, K., and Singh, N., 2007. Effect of soil amendments on sorption and mobility of metribuzin in soils. Journal of Chemosphere, 66: 630–637.

Muter, O., Berzins, A., Strikauska, S., Pugajeva, I., Bartkevics, V., Dobele, G., Truu, M., and Steiner, C. 2014. The effects of woodchip-and straw-derived biochars on the persistence of the herbicide 4-chloro-2-methylphenoxyacetic acid (MCPA) in soils. Ecotoxicol. Environ. Saf. 109: 93-100.

Singh, N. 2008. Biocompost from sugar distillery effluent: effect on metribuzin degradation, sorption and mobility. Journal of pest management science, 64:1057-1062.

Zhang P., Hungven S., Loujun M., Chao R. 2018. Biochars change the sorption and degradation of thiacloprid in soil: Insights into chemical and biological mechanisms. Environmental Pollution 236 (14), 158-167

Topic for submission: Ecosystem Pollution, Human Health and Bioremediation

Evaluation of biochar in reducing environmental pollution with pesticides

Abdollahi*1, K., Movahedi Naeini2, S.A.R., Barani Motlagh, M.2 Roshani, Gh. 3

1. PhD Student, Soil Science Department, Faculty of Water and Soil Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

2 Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Water and Soil Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

3 Associate Professor, Cotton Research institute of iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO),Gorgan, Iran

Abstract

Organic matter, which has an effect on soil absorption potential, can bond with metals, nutrients, pesticides, and some pathogens. It also acts as an energy source for microorganisms in the decomposition of organic wastes and pesticides. The purpose of this study was to investigate the effect of biochar on control of metribuzin herbicide pollution. Livestock manure and biochar were added to the soil at a level of 1% and the effect of soil (T), soil + manure (TM), soil + biochr (TB) treatments on herbicide adsorption and leaching was studied. Adsorption experiment with Batch method and soil leaching experiment with Soil column method were conducted in Laboratory with three replications. The results showed that the application of manure and biochar increased the adsorption and reduced the herbicide leaching. The adsorption equilibrium was matched to the Freundlich model, and the Freundlich constant (Kf) for T, TM and TB treatments was 1.2, 2.3 and 2.6, respectively. The total amount of pesticide recovered in T, TM, TB treatments was 66, 42 and 40%, respectively. increasing the adsorption and reduction of herbicide leaching was higher in biochar treatment. Then Application of biochar in soils is effective in agricultural sustainability and environmental conservation.

Keywords: Soil pollution, Adsorption, biochar, leaching herbicide.

* Corresponding author, Email: samirarezaee@znu.ac.ir