

ارزیابی اثرات کود های آلی و زیستی بر ماندگاری علف کش تریفلورالین در خاک با استفاده از دستگاه GC

مجید برزویی^{۱*}، محمد حسن راشد محصل^۲، ابراهیم ایزدی دربندی^۳، محمد حسن زاده خیاط^۴، مهدی راستگو^۵
۱: دانشجوی کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف هرز دانشگاه فردوسی مشهد، ۲، ۳، ۴: اعضای هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد ۴: استاد دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
*irsrmb@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر کود های آلی و زیستی بر پایداری تریفلورالین در شرایط مزرعه با استفاده از روش میکرو استخراج مایع مایع با چگالی کم به کمک دستگاه GC انجام شد. عوامل مورد بررسی شامل چهار سطح کودی (عدم کاربرد کود، کود آلی، کود زیستی و اختلاط کود های آلی و زیستی) و دو سطح ۴۸۰ و ۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار تریفلورالین بودند که در قالب طرح آماری بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه پنبه انجام شد. برای تعیین غلظت تریفلورالین در خاک ۰، ۳، ۷، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ روز پس از کاربرد آن، نمونه گیری از عمق ۰ تا ۱۰ سانتی متری خاک انجام شد. نتایج آنالیز شیمیایی با دستگاه GC نشان دادند که در شرایط مزرعه، پایداری تریفلورالین با کاربرد کود های آلی و زیستی کاهش یافت. بطوری که کمترین نیمه عمر آن (۲۶/۵۵ و ۴۱/۲۶ روز) به ترتیب در تیمار مربوط به کود آلی و کود زیستی و ۴۸۰ کاربرد گرم ماده موثره در هکتار تریفلورالین و بیشترین نیمه عمر آن (۱۰۶/۶۴ و ۷۷/۷۸ روز) بترتیب در کاربرد ۹۶۰ و ۴۸۰ گرم ماده موثره و بدون کاربرد کود مشاهده شد.
واژه های کلیدی: تریفلورالین، کود آلی، کود زیستی، گاز کروماتوگرافی، نیمه عمر.

Effect of organic and biological fertilizers on trifluralin durability in soil

Majid Barzoei¹, Mohammad Hasan Rashed Mohassel², Ebrahim Izadi darbandy³, Mohammad Hassanzadeh⁴, Mehdi Rastgoo⁵

1, 2, 3 and 5. Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy and Plant Breeding, 4. Faculty member of Pharmacy Mashhad University of Medical Sciences

Abstract

This study was conducted under field conditions by using chemical analysis methods to investigate the effect of organic and bio-fertilizers on trifluralin durability in soil. Evaluation of different plants sensitivity to trifluralin residues were performed. The First field experiment comprised four levels of fertilizer (no fertilizer, organic fertilizer, bio fertilizer, mixture of both) and two levels of trifluralin 480 and 960 g a.i.ha⁻¹ in a cotton field. Experiment laid as a RCBD design with three replications. Soil sampling was performed from 0 to 10 cm soil depth, 0, 3, 7, 15, 30, 60, 90 and 120 days after application, for determination of trifluralin residue. Result of, Chemical analysis by GC indicated that under field condition, durability of trifluralin were decreased by using organic fertilizers. The least herbicide half-lives (55.26 and 26.41 days) were observed in organic and bio-fertilizers, respectively, by using 480 g a.i. and the maximum half-lives (64/106 and 78/77 days), were observed by using 960 and 480 g. a.i with no fertilizer application.

Keywords: Trifluralin, Organic fertilizers, Bio-fertilizers, Gas chromatography, Half-life.

مقدمه

تریفلورالین از مهمترین علف کش های گروه دی نیترو آنیلین ها است که به صورت قبل از کاشت برای مبارزه با علف های هرز باریک برگ و برخی پهن برگ ها در بیش از ۶۰ محصول زراعی و باغی بخصوص پنبه به کار می رود (لرتپ، ۲۰۰۷). پایداری تریفلورالین در خاک از مهمترین مشکلات ناشی از کاربرد آن می باشد (هلینگ، ۲۰۰۵). مطالعات نشان داده اند که تجزیه

میکروبی عامل اصلی تجزیه تریفلورالین در خاک است که سرعت آن تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله محتوی مواد آلی خاک و فعالیت ریز جانداران است (ویلیام، ۲۰۱۱). مطالعات نشان داده اند که کود های آلی و زیستی می توانند اسید های آمینه لازم برای فعالیت میکروبی را افزایش دهند و از خصوصیات شیمیایی آن ها به داشتن گروه های کتوزی، کربوکسیلازی، هیدروکسیلازی، فنولی، آمینی و سایر گروه ها اشاره کرد. این گروهها، گروه های کارکردی سرشار از انرژی برای ریز جانداران خاک هستند (کانیسری و جرالده، ۲۰۱۱؛ هلنا، ۲۰۱۱). نظر به تاثیر مثبت کود های آلی و زیستی در رشد و عملکرد گیاهان زراعی و از آنجایی که این مواد تاثیر مثبتی در فعالیت ریز جانداران خاک دارند، این تحقیق با هدف بررسی تقویت جمعیت و فعالیت میکروبی خاک از طریق فراهم کردن مواد غذایی (کود های آلی و زیستی) برای افزایش سرعت تجزیه تریفلورالین انجام می شود تا از پایداری آن و خسارت علف کش تریفلورالین به محصول پنبه و گیاهان در تناوب بعدی با آن کاست. این مطالعه با هدف ارزیابی تاثیر مواد آلی و زیستی مختلف بر پایداری آن در خاک، در شرایط مزرعه ای و آزمایشگاهی انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش به منظور تاثیر کاربرد کودهای آلی و زیستی و مقدار کاربرد علف کش تریفلورالین بر تجزیه و نیمه عمر آن در خاک در زراعت پنبه انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمار های آزمایش شامل کاربرد کود آلی و کود زیستی و مقادیر کاربرد تریفلورالین در سه سطح صفر، ۴۸۰ و ۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار بودند یک روز پس از کاشت، همزمان با آبیاری اول، سطوح مختلف کود های آلی به مقدار ۴۰ کیلوگرم در هکتار و کودهای زیستی نیتروکسین و فسفات بارو ۲ به ترتیب ۵ لیتر و ۱۰۰ گرم در هکتار به خاک اعمال شد. نمونه گیری از خاک در عمق ۰ تا ۱۰ سانتی متری، بلافاصله پس از کاربرد، ۳، ۷، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ روز پس از کاربرد تریفلورالین انجام شد. مدت زمان یک آنالیز GC، ۲۶ دقیقه بود. جهت تحلیل نتایج آنالیز رگرسیون داده های حاصل نیز برازش میانگین داده های آزمایش در هر یک از تیمارها به معادله سینتیکی درجه اول (معادله ۱-۳) در نرم افزار sigma plot Ver. 11 استفاده شد.

$$C_t = C_0 \exp(-kt) \quad \text{معادله ۱-۳}$$

نیمه عمر و زمان لازم برای تجزیه ۹۰ درصد تریفلورالین (DT_{90}) نیز با توجه به سرعت تجزیه تریفلورالین در معادله فوق از معادله های (۲-۳) و (۳-۳) محاسبه شدند (شانر و هنری، ۲۰۰۷).

$$DT_{50} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{0.693}{k} \quad \text{معادله ۲-۳}$$

$$DT_{90} = \frac{\ln 10}{k} = \frac{2.3}{k} \quad \text{معادله ۳-۳}$$

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از برازش داده ها به معادله سینتیکی درجه اول، سرعت تجزیه تریفلورالین در مقادیر کاربرد آن روند متفاوت و معنی داری نداشت (جدول ۴-۲). بطوریکه سرعت تجزیه باقیمانده تریفلورالین در کاربرد ۴۸۰ گرم در هکتار پس از ۱۲۰ روز ۴۸ درصد بود که در مقایسه با تیمار ۹۶۰ گرم در هکتار (۴۷ درصد) اختلاف معنی داری نداشت. در حالی که اختلاف معنی داری در باقیمانده تریفلورالین در مقادیر کاربرد آن در طول فصل مشاهده شد. از سوی دیگر مقایسه نیمه عمر تریفلورالین در مقادیر کاربرد آن نشان داد که پایداری تریفلورالین در تیمار ۹۶۰ گرم در هکتار (۱۰۶/۶۴) اختلاف معنی داری با تیمار ۴۸۰ گرم (۷۸/۷۷) داشت (جدول ۴-۲). با این وجود، روند تغییرات باقیمانده تریفلورالین در خاک در این آزمایش از معادله سینتیکی درجه اول تبعیت می کرد که در تطابق با گزارش های سایر محققین است. در این ارتباط (راتد و همکاران، ۲۰۱۱) گزارش کردند که مقدار کاربرد

علف کش های تریفلورالین و پندیمتالین بر نیمه عمر و پایداری علف کش های مذکور موثر است و سرعت تجزیه آن ها در شرایط مزرعه ای و تغییرات باقیمانده این علف کش ها در خاک از معادله سینتیکی درجه اول پیروی می کرد.

جدول ۴-۲- پارامترهای برآورد شده توسط معادله سینتیکی درجه اول و طول عمر تریفلورالین در تیمارهای مربوط به مقادیر کاربرد

تریفلورالین						
R ²	سطح احتمال	DT ₉₀ (روز)	DT ₅₀ (روز)	C ₀ (درصد)	K (گرم در کیلوگرم در روز)	مقدار کاربرد علف کش (گرم در هکتار)
۰/۸۷	۰/۰۰۸۳	۲۶۱/۶۵	۷۸/۷۷	۸۷/۱۰۳	۰/۰۰۸۸ (۰/۰۰۲۳)*	۴۸۰
۰/۸۴	۰/۰۰۱۴۳	۲۴/۳۵۴	۱۰۶/۶۴	۹۶/۱۴	۰/۰۰۶۵ (۰/۰۰۱۹)	۹۶۰

* خطای استاندارد

DT₅₀ و DT₉₀ به ترتیب نشانگر مدت زمانی است که ۵۰ و ۹۰ درصد علف کش تجزیه می شود.
 K ضریب تجزیه (گرم در کیلوگرم خاک در روز) و C₀ غلظت اولیه تریفلورالین در خاک (درصد نسبت به شاهد)

۴-۲-۴- تاثیر کاربرد کود های آلی بر روند تجزیه و پایداری تریفلورالین در خاک

بر اساس یافته های حاصل از آزمایش، کاربرد کود آلی و زیستی منجر به افزایش سرعت تجزیه تریفلورالین در خاک شدند. بطوری که در همه تیمارهای دارای کود آلی (اسید هیومیک و اسید فولیک) و کود زیستی (نیتروکسین و فسفات بارور) و مخلوط آن ها سرعت تجزیه تریفلورالین نسبت به تیمار فاقد کود، بیشتر بود. همچنین پایداری تریفلورالین در همه تیمارهای دارای کود آلی و زیستی و مخلوط آن ها کمتر بود (جدول ۴-۴، ۴-۵). به نظر می رسد یکی از دلایل مهم کاهش پایداری تریفلورالین به دلیل فعالیت بیشتر باکتری های تجزیه کننده در تیمارهای دارای کود آلی و زیستی می باشد. نتایج نشان دادند که در بین تیمارهای کودی بکار برده شده در خاک، کود آلی که حاوی اسید هیومیک و اسید فولیک بود نسبت به کود زیستی که حاوی باکتری های تثبیت کننده نیتروژن و فسفر بود، تاثیر بیشتری بر تجزیه تریفلورالین در خاک داشت و در تیمارهای مذکور تریفلورالین نیمه عمر کمتری داشت. با توجه به نتایج حاصل ضریب تجزیه تریفلورالین در شرایط کاربرد کود آلی نسبت به تیمار شاهد، در دو سطح ۴۸۰ و ۹۶۰ گرم تریفلورالین در هکتار به ترتیب ۲/۹ و ۲/۱ برابر بیشتر بود (جدول ۴-۴). نیمه عمر تریفلورالین در تیمار کاربرد ۴۸۰ گرم در هکتار از ۷۸ روز در تیمار شاهد به ۲۶/۵ روز در تیمار کود آلی کاهش یافت؛ حال اینکه این روند برای تیمار ۹۶۰ گرم تریفلورالین در هکتار از ۱۰۶ به ۴۹ روز در تیمار کود آلی رسید. زمان لازم برای تجزیه ۹۰ درصد غلظت اولیه تریفلورالین DT₉₀ نیز در تیمار کود آلی نسبت به سایر تیمارها نیز کاهش داشت. همانطور که نتایج نشان می دهند در تیمار ۴۸۰ گرم در هکتار تریفلورالین در تیمار کود آلی، نیمه عمر تریفلورالین نسبت به تیمار شاهد (بدون کود) ۳ برابر بیشتر است و در تیمار ۹۶۰ گرم این میزان ۲/۲ برابر نسبت به تیمار شاهد بدون کود است (جدول ۴-۴). بر اساس نتایج سایر محققین نیز مواد آلی در خاک موجب افزایش جذب و تجزیه زیستی آن ها می شود (راتد و همکاران، ۲۰۱۱؛ کانیسری و جرالده، ۲۰۱۱). اعتقاد بر این است که کمبود یک یا تعداد بیشتری از عناصر غذایی مورد نیاز در شرایط طبیعی محیط، سرعت تجزیه آفت کش ها را تحت تاثیر قرار می دهد. از این رو افزودن کودهای آلی و زیستی به خاک های کشاورزی موجب تحریک رشد ریز جانداران خاک و افزایش فرآیند تجزیه زیستی آن ها می شود (پرهام و همکاران، ۲۰۰۳؛ کانیسری و جرالده، ۲۰۱۱). لذا تقویت جمعیت و فعالیت های میکروبی خاک بویژه برای گونه های تجزیه کننده از طریق افزودن کود های آلی و زیستی باعث کاهش پایداری این علف کش در خاک می شود. در بیشتر این مطالعات که بر روی علف کش انجام شده است از کربن و نیتروژن که در ساختار مولکولی

علف کش وجود دارد به عنوان منبعی برای تامین انرژی و افزایش فعالیت ریز جاندارن استفاده می شود (بلیناسو، ۲۰۰۶). بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش مشاهده شد که تجزیه تریفلورالین در روزهای آغازین پس از کاربرد این علف کش در خاک از سرعت کمی برخوردار است ولی پس از گذشت یک هفته تجزیه تریفلورالین از روند سریعتری برخوردار شد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه مشاهده شد که با افزایش مقدار کاربرد تریفلورالین در تیمار فاقد کود اختلاف معنی داری در روند تجزیه تریفلورالین مشاهده شد و این روند در تیمارهای کاربرد کود آلی و زیستی و اثر متقابل آن با افزایش مقدار کاربرد تریفلورالین در هکتار اختلاف معنی داری با تیمار فاقد کود بود (جدول ۴-۵ و شکل های ۴-۲، ۴-۳). بطوریکه ضریب تجزیه (K) آنها در مقدار کاربرد ۴۸۰ گرم در هکتار در تیمارهای کود آلی، زیستی و اثر متقابل آن ها به ترتیب ۲/۸۶، ۱/۹، ۲/۹ برابر تیمار فاقد کود و در کاربرد ۹۶۰ گرم در هکتار ضریب تجزیه تریفلورالین در تیمارهای مذکور به ترتیب ۲/۲، ۱/۶، ۱/۹ برابر تیمار فاقد کود آلی بود (جدول ۴-۴).

جدول ۴-۴. پارامترهای برآورد شده توسط معادله سینتیکی درجه اول و طول عمر تریفلورالین در تیمارهای آزمایش

R ²	سطح احتمال	DT90 (روز)	DT50 (روز)	C0 (درصد)	K (میلی گرم در کیلوگرم خاک در روز)	مواد آلی	مقدار کاربرد علف کش (گرم ماده موثره در هکتار)
۰/۸۴	۰/۰۰۱۹	۲۶۱/۶۵	۷۷/۷۸	۱۰۳/۸۷	۰/۰۰۸۸ (۰/۰۰۲۳)*	NF	
۰/۹۴	۰/۰۰۲۵	۱۳۷/۰۵	۴۱/۲۶	۹۵/۲۳	۰/۰۱۶۸ (۰/۰۰۳۴)	NP	۴۸۰
۰/۹۵	۰/۰۰۴۶	۸۸/۲۲	۲۶/۵۵	۱۰۱/۵۸	۰/۰۲۶۱ (۰/۰۰۵۹)	HF	
۰/۹۷	۰/۰۰۱۸	۳۷/۹۱	۵۱/۲۷	۹۵/۲۳	۰/۰۲۵۲ (۰/۰۰۴۸)	NP-HF	
۰/۸۸	۰/۰۱۴۳	۳۵۴/۲۴	۱۰۶/۶۴	۹۶/۱۴	۰/۰۰۶۵ (۰/۰۰۱۹)	NF	
۰/۹۴	۰/۰۰۱۶	۲۱۷/۲۳	۶۵/۳۹	۱۲/۹۶	۰/۰۱۰۶ (۰/۰۰۱۹)	NP	۹۶۰
۰/۹۳	۰/۰۰۳۶	۱۶۳/۳۰	۴۹/۱۶	۱۰۰/۷۷	۰/۰۱۴۱ (۰/۰۰۳۰)	HF	
۰/۸۹	۰/۰۰۰۷	۱۸۴/۲۱	۵۵/۴۵	۹۴/۵۷	۰/۰۱۲۵ (۰/۰۰۳۲)	NP-HF	

*خطای استاندارد

NF: تیمار شاهد بدون کود، NP: کود زیستی، HF: کود آلی، NP-HF: کود آلی و زیستی

DT50 و DT90 به ترتیب نشانگر مدت زمانی است که ۵۰ و ۹۰ درصد علف کش تجزیه می شود.

K ضریب تجزیه (میلی گرم در کیلوگرم خاک در روز) و C0 غلظت اولیه تریفلورالین در خاک (درصد نسبت به شاهد)

منابع

- Bellinaso. M. L., Greer, C.V., Peralba, M. Henriques, J., GaylardE, C.2006. Biodegradation of the herbicide trifluralin by bacteria isolated from soil. Volume 43, Issue 2, pages 191-194.
- Helena Chemical Company.2011. Humic Acids Product Guide.California Edition. Review of Humus and Humic Acids. Research Series No. 145, March 1, 1973 The South Carolina Agricultural Experiment station, Clemson University.
- Helling, C.S. 2005. The science of soil residual herbicides. Pages 3-22 in R.C. Van Acker, ed. Soil Residual Herbicides: Science and Management. Topics in Canadian Weed Science, Volume 3. Sainte-Anne-de Bellevue, Québec: Canadian Weed Science Society – Société canadienne de malherbologie.
- Lrtap Protocol on Pops. Trifluralin .2007. European Commission, DG Environment, Brussels. Trifluralin Risk Profile – July . PAN [Pesticide Action Network] (2001): Trifluralin. Pesticide News, 52: 20-213.