مجله دانش علف‌های‌هرز

مجله دانش علف‌های‌هرز ۱۲ (۱۳۹۵) ۱۳۱-۱۲۱

مطالعه قابلیت دسترسی برخی از علف‌کش‌های به کار برده شده در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی گندم بر روی ذرت

ستار جاوید[۱]، حسن علیزاده[۲*]، محمد رضا جهانسوز[۲] و فرشید نورالوندی[۱]

۱- کارشناسی ارشد شناسائی و مبارزه با علف‌های‌هرز دانشگاه تهران ۲- اساتید گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱

چکیده

این آزمایش به منظور مطالعه اثرات باقیمانده (فراهمی زیستی) برخی علف‌کش‌های رایج مورد استفاده در گندم بر روی گیاه زراعی ذرت (*Zea mays* L.) کشت شده پس از گندم صورت گرفت. آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰ و تحت شرایط روش‌های مختلف خاک‌ورزی در مزرعه آموزشی و پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع درکرج اجراء شد. تیمارهای خاک‌ورزی عبارت بودند از: خاک‌ورزی مرسوم، کم خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی. تیمارهای علف‌کشی عبارت بودند از: ۱- بروموکسینیل+ امسی‌پی‌ای ۱/۵ لیتر در هکتار، ۲- تریاسولفورون + دای کامبا ۱۵۰ گرم در هکتار، ۳- یدوسولفورون متیل سدیم+مزوسولفورون ۴۰۰ گرم در هکتار، ۴- مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون گرم در هکتار، ۵- کلودینافوپ پروپارژیل + تری‌بنورون متیل به ترتیب ۲۰ گرم و ۰/۸ لیتر در هکتار و ۶- شاهد بدون مصرف علف‌کش. برای آزمایش‌های زیست سنجی از دو عمق سطحی (۱۲/۵-۰ سانتی‌متر) و تحتانی (۲۵-۱۲/۵ سانتی‌متر) خاک نمونه‌گیری انجام شد. زیست‌سنجی بر روی گیاهان شاهی (*Lepidium sativum*) به عنوان گیاه محک و ذرت (*Zea mays*) انجام شد. درصد رویش، وزن خشک و ارتفاع شاهی و ذرت ارزیابی شد. نتایج نشان داد که نوع روش خاک‌ورزی با فراهمی زیستی علف‌کش در ارتباط بود؛ فراهمی زیستی علف‌کش در روش بدون خاک‌ورزی حداقل بود. بر اساس شاخص فراهمی زیستی، به ترتیب علف‌کش‌های تریاسولفورون + دای کامبا ، یدوسولفورون متیل سدیم+مزوسولفورون و مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون بیشترین میزان ماندگاری را نشان دادند. بنابراین ممکن است به محصول بعدی در تناوب آسیب بزنند، هر چند گیاه ذرت نسبت به بقایای مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون در خاک متحمل بود. از طرف دیگر علف‌کش‌های بروموکسینیل+ امسی‌پی‌ای و کلودینافوپ پروپارژیل + تری‌بنورون متیل فعالیت زیستی بسیار ناچیزی در خاک داشتند و بعید به نظر می‌رسد که باعث ایجاد مشکل جهت گیاهان بعدی در تناوب شوند.

واژه‌های کلیدی: زیست‌سنجی، بدون خاک‌ورزی، کم خاک‌ورزی، باقیمانده علف‌کش، تناوب

* Corresponding author. E-mail: malizade@ut.ac.ir

مقدمه

عملیات مدیریت کشاورزی باید با چهارچوب کشاورزی پایدار منطبق باشد (Locke & Bryson, 1997). یکی از جنبه‌هائی که در بسیاری از سامانه‌های کشاورزی موجود قابلیت تطبیق با کشاورزی پایدار را دارا می‌باشد مدیریت بقایای گیاهی از طریق روش‌های شخم کاهش یافته و گیاهان پوششی است. اگرچه اتخاذ سامانه‌های خاک‌ورزی حفاظتی، عملیات کنترل علف‌های‌هرز را با تغییراتی روبرو خواهد کرد (Chauhan *et al.*, 2006). عملیات خاک‌ورزی حفاظتی و کنترل علف‌های‌هرز، به شکل تنگاتنگی با یکدیگر مرتبط می‌باشند و پذیرش این روش‌ها به وسیله کشاورزان بستگی به در دسترس بودن علف‌کش‌هائی برای کنترل موثر علف‌های‌هرز در آنها دارد (Koskinen & McWhorter, 1986).

فرایندهای مختلفی در رابطه با برهمکنش‌های میان علف‌کش و بقایای گیاهی در خاک مطرح است، از جمله: جذب سطحی علف‌کش (به وسیله بقایای گیاهی در سطح خاک و جذب سطحی به کلوئیدهای خاک)، تجزیه علف‌کش، آبشوئی و یا رواناب و فراریت علف‌کش. ویژگی‌های خاک از قبیل کربن آلی، اسیدیته، بافت خاک، وضعیت عناصر غذائی، رطوبت خاک و جمعیت میکروبی آن در رابطه با برهمکنش‌های علف‌کش با محیط خاک نقش مهمی بازی می‌کنند. این عوامل به شدت تحت تأثیر نوع سامانه‌ی مدیریتی که در یک مطقه خاص اتخاذ می‌شود، قرار دارند. بنابراین عملیات مدیریتی بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حفاظتی که در جهت افزایش تجمع بقایا در سطح خاک طراحی شده‌اند، می‌توانند سرنوشت علف‌کش را در خاک تغییر دهند (Reddy *et al.*, 1995a).

استفاده از عملیات شخم در جهت مخلوط نمودن علف‌کش با خاک، در روش‌های خاک‌ورزی کاهش یافته محدود شده است. گزارش شده است که مخلوط نمودن علف‌کش با خاک، می‌تواند با حفاظت نمودن آن از تجزیه نوری و تبخیر، موجب طولانی‌تر شدن دوره‌ی زمانی پایداری آن در خاک شود (Basham & Lavy, 1987). ممکن است این مسأله مشکلاتی در رابطه با بقایای علف‌کش در تناوب زراعی ایجاد نماید. در مورد برخی از علف‌کش‌ها به حداقل رساندن مشکلات بقایای آنها از مزایای شخم کاهش یافته تلقی شود (Locke & Bryson, 1997). ممکن است افزایش یافتن زمان پایداری علف‌کش در خاک در نتیجه‌ی مخلوط کردن آنها با خاک، باعث بروز مشکلات بقایای علف‌کش در تناوب زراعی گردد (Ferris *et al.*, 1989).

گزارش‌های زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد وجود بقایای برخی از علف‌کش‌ها در خاک اثرات سوئی بر گیاهان زراعی داشته و تناوب زراعی را با محدودیت مواجه می‌سازد. برای مثال در مطالعه‌ای مشخص شد که بقایای علف‌کش تریفلورالین در خاک می‌تواند حتی تا ۹۰ درصد از رشد ریشه گیاه آفتاب‌گردان (*Helianthus annuus* L.) جلوگیری کند (Hernández-Sevillano *et al.*, 2001). به ویژه این مسأله به خصوص در مورد علف‌کش‌های سولوفونیل اوره اثبات و گزارش شده است (Stork, 1995; Bayer *et al.*, 1987; Vicari *et al.*, 1994).

روش‌های آنالیتیکی در بررسی میزان بقایا و پایداری علف‌کش‌ها در خاک، سودمند و موضوع مطالعات زیادی بوده است (Hernández-Sevillano *et al.*, 2001). اما این روش‌ها در مواردی با محدودیت مواجه هستند. برای مثال فقدان وجود روش مؤثر استخراج مقادیر بسیار کم علف‌کش از خاک (Hernández-Sevillano *et al.*, 2001) و همچنین عدم توانائی این روش‌ها در پاسخ دادن به این سوال که آیا میزان باقی مانده علف‌کش در خاک، دارای فعالیت علف‌کشی هست و یا خیر، از جمله این محدودیت‌ها است. برای مثال حتی غلظت‌های بسیار کم علف‌کش کلروسولفورون (در حد ۰/۰۱ تا ۰/۰۷ پی‌پی‌بی)، باعث کاهش رشد گیاهان زراعی و گونه‌های مرتعی حساس مانند کلزا (*Brassica napus* L.)، لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L)، نخود فرنگی (*Pisum sativum* L.)، عدس (*Lens culinaris* Medik.)

و یونجه (*Medicago sativa* L.) شده است (Moyer *et al.*, 1990).

با توجه غلظت مصرفی بسیار پائیین علف‌کش‌های سولفونیل اوره در واحد سطح ، نه تنها بررسی وجود مقادیر بسیار کم آنها در خاک ، بلکه پیش‌بینی احتمال بازدارندگی از جوانه زنی و رشد آنها بر روی گیاه حساس در تناوب نیز بسیار دشوار است (Hernández-Sevillano *et al*., 2001). در نتیجه در چنین شرایطی استفاده زیست‌سنجی به عنوان روشی ساده، ارزان و قابل اعتماد برای پیش‌بینی حساسیت احتمالی گیاه زراعی در تناوب نسبت به علف‌کش، سودمند خواهد بود.

علف‌کش‌های تریاسولفورون + دای کامبا ، کلودینافوپ پروپارژیل، تری‌بنورون متیل، بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌ای، مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون و یدوسولفورون متیل سدیم+مزوسولفورون از جمله علف‌کش‌هایی می‌باشند که در زراعت گندم در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند. از طرفی پتانسیل خسارت‌زائی آنها بر روی محصولات حساس در تناوب با گندم و مقایسه میزان بقایای فعال به جا مانده از آنها در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی، خصوصا خاک‌ورزی حفاظتی و بدون خاک‌ورزی که اخیرا در ایران در حال گسترش و توجه می‌باشد، ارزیابی نشده است. این مطالعه در راستای بررسی چنین ابهاماتی در رابطه با برخی از علف‌کش‌های رایج مورد استفاده در گندم در سه نوع سامانه‌ی خاک‌ورزی متفاوت شامل بدون خاک‌ورزی، خاک‌ورزی حفاظتی و معمول و اثر بقایای احتمالی آنها بر گیاه ذرت در تناوب با گندم در شرایط کرج و به روش زیست‌سنجی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

گندم در آبان ماه سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، واقع در شهر کرج با مشخصات جغرافیایی ۵۰ درجه و۵۷ دقیقه طول شرقی و عرض شمالی۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه با متوسط ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۰ متر کشت گردید. این منطقه از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی جزء مناطق نیمه خشک با زمستان نسبتاً سرد و تابستان معتدل می‌باشد. سامانه‌های خاک‌ورزی و نحوه اجرای آنها بدین ترتیب بود: ۱- خاک ورزی مرسوم شامل یکبار استفاده از گاو آهن برگرداندار به عمق ۲۰ سانتی متر + دو دیسک عمود برهم، لولر و سپس کشت، ۲-خاک ورزی حداقل شامل استفاده از دستگاه خاک‌ورز مرکب و سپس کشت، ۳-بدون خاک‌ورزی: کشت توسط دستگاه بدون خاک‌ورز بالدان به شکل مستقیم در داخل خاک. تیمارهای علف‌کشی عبارت بودند از: ۱-علفکش کلودینافوپ پروپارژیل به صورت پس‌رویشی به میزان ۰/۸ لیتر از ماده تجاری (تاپیک EC 80%) از امولسیون غلیظ شونده به علاوه علف‌کش تری‌بنورون متیل به صورت پس رویشی به میزان ۲۰ گرم در هکتار از ماده تجاری (گرانستار DF 75%) گرانول قابل حل در آب. ۲-علف‌کش یدوسولفورون متیل سدیم+مزوسولفورون متیل به صورت پس رویشی به میزان ٤۰۰ گرم در هکتار از ماده تجاری (شوالیه WG 6%) گرانول قابل پخش در آب به همراه ۰/۵ درصد سورفکتانت غیریونی سیتوگیت.۳-علفکش مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون به‌صورت پس رویشی به میزان ۳٦ گرم در هکتار از ماده تجاری (توتال WG 5+75%) گرانول قابل پخش در آب به همراه ۰/۵ درصد سورفکتانت غیریونی سیتوگیت. ٤-علف‌کش تریاسولفورون + دای کامبا به صورت پس رویشی به میزان ۱۵۰گرم در هکتار از ماده تجاری (لنتور WG 75%) گرانول قابل پخش در آب به همراه ۰/۵ درصد سورفکتانت غیریونی سیتوگیت. ۵-علف‌کش بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌ای به صورت پس رویشی به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری (برومایسید ام آ EC 40%) امولسیون غلیظ شونده به همراه ۰/۵ درصد سورفکتانت غیریونی سیتوگیت.٦- شاهد بدون کاربرد علف‌کش. همه‌ی علف‌کش‌ها به شکل همزمان و در مرحله پنجه‌زنی گندم به کار رفتند.

بلافاصله بعد از برداشت نهائی گیاه گندم در مزرعه، نمونه برداری خاک از کرت‌ها به وسیله آگر از دو عمق۱۲/۵-۰ (سطحی) و۲۵ -۱۲/۵ (تحتانی) سانتی متری خاک انجام شد. داخل هر کرت از ۳ نقطه به صورت تصادفی و در مجموع به میزان ۱ کیلوگرم خاک برداشته شد. نمونه‌ها در داخل پلاستیک ریخته شده، پس از اتیکت گذاری به سرد خانه منتقل گردید. این نمونه‌ها بعد از انتقال از سردخانه به گلخانه بررسی شدند و سنگ، کلوخ و کاه و کلش آنها جدا شد. زیست‌سنجی بر روی گیاهان شاهی (*Lepidium sativum* L.) و ذرت (به عنوان گیاه زراعی کشت شده به عنوان کشت دوم بعد از گندم) انجام شد. طرح مورد استفاده برای آزمایشات زیست‌سنجی، فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار بود. برای تعیین میزان رویش شاهی، وزن خشک و ارتفاع شاهی و ذرت، مقداری خاک درون گلدان‌های مربوطه (با قطر ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر به ترتیب برای شاهی و ذرت) ریخته شد، به نحوی که ۲ سانتی‌متر از بالای گلدان خالی باشد. پس از کاشت، گلدان‌ها (به تعداد ۲۱٦ عدد) درون زیرگلدانی هم اندازه قرار داده شده و به صورت تصادفی روی سکوی گلخانه مرتب شدند. برای تعیین میزان رویش شاهی ۱۰ عدد بذر این گیاه در گلدان‌های مخصوص آن کشت شد. آبیاری هر ٤-۳ روز یکبار و از انتهای گلدان‌ها انجام شد.

صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل وزن خشک شاخساره و ارتفاع شاهی و ذرت و درصد رویش شاهی در خاک حاوی بقایای احتمالی علف‌کش‌ها بود. صفات مرتبط با رویش و رشد شاهی یک هفته و صفات مرتبط با رشد ذرت یک ماه بعد از کاشت، اندازه‌گیری شد. تمامی نمونه‌برداری‌ها به شکل تخریبی انجام شد. برای تعیین وزن خشک شاخساره، تمام بوته‌ها از سطح گلدان قطع و درون آون ۷۵ سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت قرار گرفته و پس از خشک شدن توزین گردیدند. ارتفاع گیاهان به وسیله خط‌کش مدرج از سطح خاک و محل قرار گرفتن گره تا رأس آنها اندازه‌گیری شد. برای تعیین میزان رویش شاهی یک هفته پس از کشت تعداد گیاهچه‌های رشد یافته در هر گلدان شمارش شد. به این ترتیب زیست‌سنجی به عنوان شاخصی از وجود میزان بقایائی از علف‌کش که می‌تواند باعث کاهش رشد گیاه حساس شود، ملاک قرار گرفت. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم افزار SAS Ver. 9.1 ومقایسه میانگین با آزمون در LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. رسم نمودارها از طریق برنامه EXCEL 2010 انجام شد.

نتایج

اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات رویشی و رشدی شاهی و ذرت

اثر اصلی خاک‌ورزی بر صفات درصد رویش شاهی، وزن خشک شاهی و ذرت (سطح احتمال ۱ درصد) و ارتفاع ذرت (سطح احتمال ۵ درصد) تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۱). صفات درصد رویش شاهی، وزن خشک ذرت و شاهی و ارتفاع ذرت در روش خاک‌ورزی حفاظتی بیشتر از خاک-ورزی معمول بود (جدول ۲). اندازه این صفات در روش خاک‌ورزی حفاظتی، اغلب حالت حدواسط بود (سطح احتمال ۵ درصد).

اثر علف‌کش‌های مختلف بر خصوصیات رویشی و رشدی شاهی و ذرت

اثر اصلی تیمار علف‌کش بر صفات درصد رویش شاهی، وزن خشک ذرت و ارتفاع ذرت و شاهی و همچنین اثر متقابل علف‌کش در عمق نمونه برداری بر صفت وزن خشک شاهی اثر معنی‌دار (۱درصد) داشت (جدول ۱). وزن خشک شاهی در تیمارهای شاهد بدون مصرف علف‌کش در هر دو عمق و بروموکسینیل+ ام‌سی‌پی‌ای و تاپیک + گرانستار در عمق تحتانی بیشترین و در تیمارهای مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون ، یدوسولفورون متیل سدیم+مزوسولفورون و تریاسولفورون + دای کامبا در عمق سطحی کمترین میزان بود (سطح احتمال ۵ درصد) (شکل ۱).

جدول ۱. تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات شاهی و ذرت در پاسخ به تیمارهای مختلف.

Table 1. Analysis of variance for cress and corn in response to different treatments (including: Tillage (Til), Herbicide (Herb) and Sampling Depth (Dep).

Source of variation	Degree of freedom	(Cress)			(Corn)	
		(g) Shoot dry matter	(cm) Height	Emergence percentage	(g) Shoot dry matter	(cm) Height
(Block)	2	0.02417**	16.900**	4.842**	10.248**	4102.25**
(Til)	2	0.01681**	0.181$^{n.s}$	3.898**	1.272**	234.84*
(Herb)	5	0.02013**	29.313**	11.192**	0.907**	683.59**
(Dep)	1	0.01811**	1.203$^{n.s}$	2.370*	0.175$^{n.s}$	355.70*
(Til*Herb)	10	0.00045$^{n.s}$	0.338$^{n.s}$	0.609$^{n.s}$	0.134$^{n.s}$	121.27$^{n.s}$
(Til*Dep)	2	0.00023$^{n.s}$	0.246$^{n.s}$	0.453$^{n.s}$	0.041$^{n.s}$	18.12$^{n.s}$
(Herb*Dep)	5	0.00184**	0.724$^{n.s}$	0.392$^{n.s}$	0.035$^{n.s}$	25.61$^{n.s}$
(Til*Herb*Dep)	10	0.00008$^{n.s}$	0.113$^{n.s}$	0.275$^{n.s}$	0.008$^{n.s}$	18.331$^{n.s}$
Error	70	0.0005	0.764	0.566	0.079	71.42
Coefficient of variations	_	7.363	11.538	8.991	10.165	

n.s represents non significant difference and *,** represent significant difference in 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

جدول۲. اثر تیمارهای خاک‌ورزی بر روی میانگین صفات مختلف شاهی و ذرت.

Table 2. Effect of tillage treatments on different traits of cress and corn.

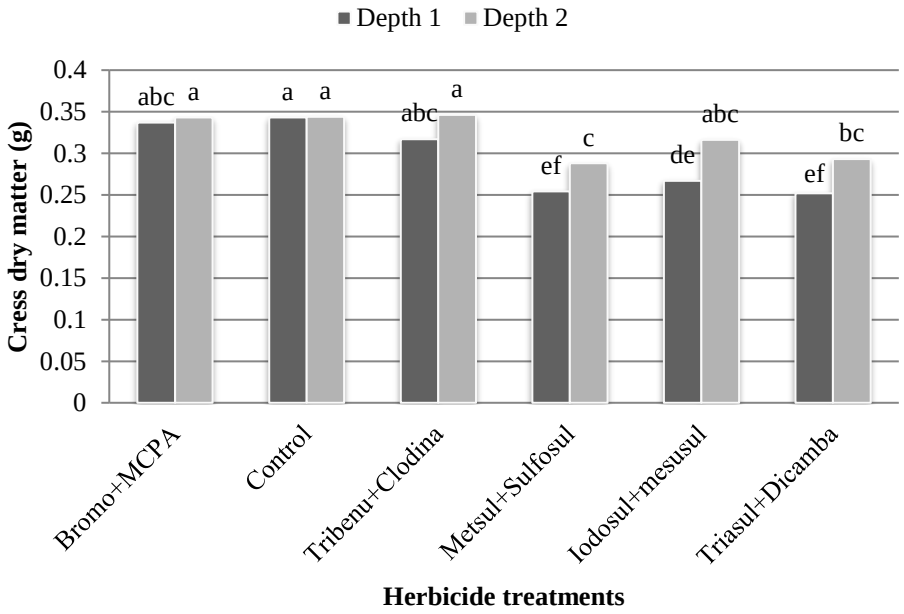
Tillage	Cress Shoot dry matter	Cress emergence percentage	Corn shoot dry matter	Corn height
Conventional tillage	0.288c	8.194b	2.613b	71.61b
Minimum tillage	0.306b	8.167b	2.731b	73.08ab
No tillage	0.331a	8.75a	2.981a	76.58a

Means followed by the same letters indicates that differences were not statistically significant (LSD test, P<0.05).

ارتفاع شاهی در تیمارهای شاهد بدون مصرف علف‌کش، بروموکسینیل+ امسی‌پی‌ای و تاپیک + گرانستار بیشترین و در تریاسولفورون + دای کامبا کمترین مقدار بود. در این رابطه علف‌کش‌های یدوسولفورون متیل سدیم+مزوسولفورون و مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون مقادیر حدواسطی را سبب شدند (سطح احتمال ۵ درصد) (جدول ۳).

وزن خشک ذرت در تیمارهای شاهد بدون کاربرد علف‌کش، کلودینافوپ پروپارژیل + تری‌بنورون متیل، بروموکسینیل+ امسی‌پی‌ای و مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون بیشترین و در تریاسولفورون + دای کامبا و یدوسولفورون متیل سدیم + مزوسولفورون کمترین میزان بود (سطح احتمال ۵ درصد) (جدول ۳).

در رابطه با درصد رویش شاهی، تیمارهای شاهد بدون مصرف علف‌کش، تاپیک + گرانستار و بروموکسینیل+ امسی‌پی‌ای بیشترین، تریاسولفورون + دای کامبا و مت-سولفورون متیل + سولفوسولفورون کمترین و یدوسولفورون متیل سدیم + مزوسولفورون حدواسط دوحالت قبلی را نشان دادند (سطح احتمال ۵ درصد) (جدول ۲).



شکل ۱. اثر متقابل علف‌کش*عمق نمونه برداری بر میزان وزن خشک شاخساره شاهی (بروما: بروموکسینیل، تری‌بنو: تری‌بنورون متیل، کلودینا: کلودینافوپ پروپارژیل، مت‌سولفو: مت‌سولفورون متیل، سولفوسول: سولفوسولفورون، یدوسول: یدوسولفورون، مزوسول: مزوسولفورون، تریاسول: تریاسولفورون).

Figure 1. Interaction of herbicide*Depth on cress shoot dry matter (Bromo: Bromoxynil, Tribenu: Tribenuron methyl, Clodina: Clodinafop-propargyl, Metsul: Metsulfuron methyl, Sulfosul: Sulfosulfuron methyl, Iodosul: Iodosulfuron, Mesusul: Mesusulfuron, Triasul: Triasulfuron.

Means followed by the same letter indicate differences were not statistically significant (LSD test, P<0.05)

جدول۳. اثر تیمارهای علف‌کشی بر روی میانگین صفات مختلف شاهی و ذرت (بروما: بروموکسینیل، تری‌بنو: تری‌بنورون متیل، کلودینا: کلودینافوپ پروپارژیل، مت‌سولفو: مت‌سولفورون متیل، سولفوسول: سولفوسولفورون، یدوسول: یدوسولفورون، مزوسول: مزوسولفورون، تریاسول: تریاسولفورون).

Table 3. Effect of herbicde treatments on different traits of cress and corn.

Herbicide treatments	Cress height	Cress emergence percentage	Corn dry matter	Corn height
Control without herbicide	8.956a	9.111a	2.969a	79.28a
Broma + MCPA	8.733a	8.944a	2.928a	78.39a
Tribenu + Clodina	8.339b	9.111a	2.951a	77.94a
Metsul + Sulfosul	6.528c	7.444c	2.816a	74.5a
Iodosul + Metsul	7.067c	8.111b	2.482b	68b
Triasul + Dicamba	5.856d	7.444c	2.505b	64b

Means followed by the same letter indicate differences were not statistically significant (LSD test, P<0.05).

اثر عمق نمونه برداری بر خصوصیات رویشی و رشدی شاهی و ذرت

نتایج حاکی از آن است که خاک نمونه‌گیری شده از قسمت سطحی (عمق ۱۲/۵-۰ سانتی‌متر) نسبت به خاک برداشته شده از قسمت زیرین (عمق ۲۵-۱۲/۵ سانتی‌متر) اثر بازدارندگی بیشتری بر درصد رویش شاهی و ارتفاع ذرت داشته است (سطح احتمال ۵ درصد) (جدول ٤).

جدول ٤. اثر عمق نمونه برداری علف‌کش از خاک بر درصد رویش شاهی و ارتفاع ذرت.

Table 4. Effect of herbicide sampling depth from soil on cress emergence percentage and corn height.

Soil sampling depth	Cress emergence percentage	Corn height
Depth 1 (0-12.5 cm)	8.22b	71.94b
Depth 2 (12.5-25 cm)	8.51a	75.57a

Means followed by the same letters indicates that differences were not statistically significant (LSD test, P<0.05).

بحث

اثر نوع سامانه‌ی خاک‌ورزی بر فعالیت زیستی علف‌کش در خاک

نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که پایداری علف‌کش در خاک در سطوحی که بتواند فعالیت علف‌کشی خود را حفظ کرده و بر روی گیاه زراعی حساس بعدی در تناوب خسارت بزند، تحت تأثیر نوع روش خاک‌ورزی قرار داشته است. دلایل متعددی وجود دارد که ممکن است بر تغییرات ماندگاری علف‌کش در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی نقش به سزائی داشته باشد.

بسیاری از محققان کاهش خاک‌ورزی را موجب افزایش محتوای کل کربن آلی خاک (Lal *et al.*, 1994)، کاهش تبخیر آب و افزایش نفوذ آن به داخل خاک (Locke & Bryson, 1997) و در نتیجه پویایی بیشتر فعالیت میکروبی آن دانسته‌اند (Franzluebbers *et al.*, 1994). تقویت پویائی جامعه میکروبی خاک در این شرایط (Locke & Bryson, 1997) می‌تواند عامل مهمی در درک این مسأله باشد که چرا میزان علف‌کش باقی مانده در روش-های کم و بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم، غالبا پائین‌تر از آن سطحی بوده است که به محصول حساس در تناوب صدمه بزند.

دیگر عواملی که در رابطه با کاهش ماندگاری علف‌کش‌ها در روش‌ها کم و بدون خاک‌ورزی بر شمرده شده است، عبارتند از: افزایش فعالیت‌های آنزیمی تجزیه علف‌کش در خاک (Reddy *et al.*, 1995b; Locke & Bryson, 1997) و جذب مقادیر قابل توجهی از علف‌کش به وسیله بقایا و تبدیل آن به فرم از لحاظ زیستی کمتر فعال و یا قرار دادن آن در معرض تجزیه نوری (Chauhan *et al.*, 2006).

نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان می‌دهد که عموما فعالیت زیستی علف‌کش در خاک سطحی بیشتر از خاک تحتانی بوده است (شکل ۱ و جدول ٤). اگرچه دلیل این مسأله کاملا مشخص نیست اما ممکن است این مسأله به دلیل آبشوئی کم علف‌کش در شرایط انجام این آزمایش بوده است. برای مثال گزارش شده است که افزایش زیست‌توده گیاهی در سطح خاک، با جذب کردن علف‌کش، از میزان شستشوی آن خواهد کاست (Dao, 1995;). به هر حال بایستی توجه کرد که در رابطه با اثر بقایا بر آبشوئی علف‌کش گزارش‌های ضد و نقیضی ارائه شده است (مانند Gish *et al.*, 1995; Levanon *et al.*, 1993) و گزارش شده است که شدت و زمان بارندگی پس از کاربرد علف‌کش، از جمله عواملی است که باعث بروز تفاوت‌ها در نتایج بدست آمده شده است (Isensee & Sadeghi, 1994, 1995).

با این حال مطالعات کمی در رابطه با میزان از دست رفتن علف‌کش‌ها در سامانه‌های شخم حفاظتی صورت گرفته و نتایجی که گزارش شده است، تناقضاتی دارند. صرف نظر از این اختلافات، به نظر می‌رسد که در سامانه‌های مبتنی بر بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حفاظتی، نسبت به خاک‌ورزی معمول محیط مناسب‌تری برای کاهش سریع‌تر فعالیت زیستی علف‌کش‌ها دارد در نتیجه مشکل وجود بقایای فعال علف‌کشی و امکان گیاه‌سوزی ناشی از آنها در چنین شرایطی کمتر خواهد بود. به علاوه انجام آزمایش‌های چندساله و به خصوص در مناطق مختلف می‌تواند در درک بهتر رفتار

علف‌کش‌ها در خاک تحت شرایط مختلف خاک‌ورزی نقش به سزائی داشته باشد.

اثر نوع علف‌کش بر فعالیت زیستی آن در خاک

نتایج این مطالعه نشان دهنده‌ی آن است که میان علف‌کش‌های مختلف از نظر دارا بودن فعالیت زیستی در خاک تفاوت محسوسی وجود دارد (جدول ۱). نتایج به دست آمده از از زیست‌سنجی بر روی درصد رویش شاهی، وزن خشک و ارتفاع شاهی و ذرت حاکی از آن است که علف‌کش‌هائی که در ترکیب خود دارای علف‌کش‌های خانواده سولفونیل اوره هستند، فعالیت زیستی طولانی‌تری در خاک دارند. تریاسولفورون + دای کامبا و یدوسولفورون متیل سدیم+مزوسولفورون در مقایسه با شاهد بدون مصرف علف‌کش صفات ذکر شده را در هر دو گیاه به شکل محسوسی کاهش داده و در خاک ماندگاری بالائی دارند و که می‌تواند به شکل بالقوه باعث بروز خسارت به گیاه بعدی در تناوب گردند (جدول ۳).

سرنوشت و رفتار علف‌کش‌های سولفونیل اوره در خاک به شکل گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته و مشخص شده است که به وسیله عوامل مختلف محیطی و خاکی تحت تاثیر قرار می‌گیرد، معمولا این فرایندها در خاک‌های سرد، خشک، با بافت سنگین و اسیدیته بالا کندتر است (Beyer *et al*., 1987; Kotoula-syka, 1993; Walker & Welch, 1989). این گزارش‌ها با وضعیت خاک مطالعه تا حدودی مطابقت دارد. در چنین شرایطی برخی از علف‌کش‌های سولفونیل اوره برای مدت زیادی در غلظت‌هائی که موجب گیاه‌سوزی می‌شود در خاک پایدار مانده و محصول بعدی در تناوب را متأثر می‌سازند (Stork, 1995).

در مورد علف‌کش‌های تریاسولفورون و یدوسولفورون متیل سدیم+مزوسولفورون گزارش‌هائی وجود دارد که حاکی از ماندگاری متوسط تا زیاد آن در خاک است (Rapparini, 2006). برای مثال علف‌کش تریاسولفورون در مقدار ۲۲ گرم در هکتار، حتی تا یک سال پس از کاربرد، از رشد یونجه، کلزا، عدس، نخود فرنگی، سیب‌زمینی و چغندر قند کاست (Moyer, 1995) و در نتیجه به عنوان علف‌کشی پایدار در خاک گزارش شده است (Menne & Berger, 2000; Wlaker & Welch, 1989). در آزمایشی دیگری علف‌کش یدوسولفورون متیل سدیم به شکل پس‌رویشی و به مقدار ۱۰ گرم ماده موثر در هکتار بر روی گندم پائیزه در بهار به کار رفته بود، نیمه عمر این علف‌کش در خاک شنی-لومی با اسیدیته ٦/٢ و در لایه‌ی ۰-۱۰ سانتی‌متری، ٦۰ روز گزارش شده است (Rouchaud *et al*., 2003).

در این آزمایش و صرفا با قضاوت بر اساس صفات تحت تأثیر قرار گرفته گیاه محک، مانند میزان رویش، وزن خشک و ارتفاع، به نظر می‌رسد علف‌کش مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون از ماندگاری بالائی در خاک برخوردار باشد. اما در رابطه با صفات مرتبط با رشد ذرت، یعنی وزن خشک و ارتفاع، این علف‌کش مانند تیمار شاهد بدون مصرف علف‌کش بوده است که این مسأله نشان می‌دهد که ذرت تا حد زیادی نسبت به بقایای آن متحمل است و میزان بقایای به جامانده از علف‌کش فعالیت زیستی بر روی این گیاه ندارد. این مسأله با نتایج به دست آمده در برخی از مطالعات دیگر مطابقت دارد (Izadidarbandi *et al*., 2011; Pour azar *et al*., 2009; Mansouri *et al*., 2008).

سایر علف‌کش‌های مطالعه شده در این آزمایش، تقریبا اثر سوئی در بلند مدت بر صفات رویشی و رشدی گیاهان مطالعه شده نداشتند. عدم وجود فعالیت زیستی چنین علف‌کش‌هائی، به خصوص علف‌کش‌های هورمونی در خاک، عمدتا به دوام کوتاه مدت و یا جذب سطحی آنها در خاک مربوط است. این مسائل در مورد علف‌های بروموکسینیل + ام‌سی‌پی‌ای (Pour azar *et al*., 2009)، بروموکسینیل (Zablotowicz *et al*., 2009)، تری‌بنورون متیل

(Tomlin, 2003)، دای کامبا (Caux *et al.*, 1993) و کلودینافوپ پروپارژیل (Roy& Singh,2006) به خوبی مستند شده است.

به شکل کلی نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که میان علف‌کش‌های مختلف تفاوت‌های محسوسی در رابطه با بقایای به لحاظ زیستی فعال در خاک وجود دارد که می‌تواند اثرات متفاوتی بر گیاه ذرت در تناوب داشته باشد. این ویژگی‌ها به خصوص ممکن است ناشی از خواص فیزیکی و شیمیایی (مانند حلالیت در آب، فشار بخار، میزان حساسیت نسبت به عوامل تجزیه کننده و ...) متفاوت آنها باشد. از طرف دیگر شرایط اقلیمی و خاکی حاکم بر مزرعه نیز می‌تواند بر بروز چنین تفاوت‌هائی موثر باشد. در نتیجه نتایج به دست آمده تا حد زیادی خاص منطقه خواهد بود. از این رو به نظر می‌رسد برای رسیدن به درک مناسبی از رفتار علف‌کش‌های مختلف در مناطق مختلف، نیازمند طراحی آزمایش‌های مناسب با ویژگی‌های خاص هر منطقه می‌باشد.

منابع

Basham, G. W. and Lavy, T. L. 1987. Microbial and photolytic dissipation of imazaquin in soil. Weed Sci. 35:865-870.

Beyer, E. M., Brown, H. M. and Duffy, M. J. 1987. Sulfonylurea herbicide soil relations. Proc. Br. Crop Prot. Conf. Weeds, 531-540.

Caux P.Y., Kent, R.A., Taché, M., Grande, C., Fan, G.T. and MacDonald, D.D. 1993. Environmental fate and effects of dicamba: a Canadian perspective. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 133:1-58.

Chauhan, B. S., Gill, G. S. and Preston, C. A. 2006. Tillage system effects on weed ecology, herbicide activity and persistence: a review. Aust. J. Exp. Agric. 46:1557-1570.

Dao, T. H. 1995. Subsurface mobility of metribuzin as affected by crop residue placement and tillage method. J. Environ. Qual. 24:1193- 1198.

Ferris, I. G., Felton, W. L., Holland, J. F. and Bull, M. S. 1989. Effect of tillage practice on the persistence of atrazine in two contrasting soils in northern New South Wales. Aust. J. Exp. Agric. 29:849-853.

Franzluebbers, A. J., Hons, F. M. and Zuberer, D. A. 1994. Long-term changes in soil carbon and nitrogen pools in wheat management systems. Soil Sci. Soc. Am. J. 58:1639-1645.

Gish, T. J., Shirmohammadi, A., Vyravipillai, R. and Wienhold, B. J. 1995. Herbicide leaching under tilled and no-tillage fields. Soil Sci. Soc. Am. J. 59:895-901.

Hernández-Sevillano, E., Villarroya, M., Alonso-Prados, J. L. and García-Baudín, J. M. 2001. Bioassay to detect MON-37500 and triasulfuron residues in soils. Weed Technol. 15: 447-452.

Isensee, A. R. and Sadeghi, A. M. 1994. Effects of tillage and rainfall on atrazine residue levels in soil. J. Environ. Qual. 42:462-467.

Isensee, A. R. and Sadeghi, A. M. 1995. Long-term effect of tillage and rainfall on herbicide leaching to shallow groundwater. Chemosphere. 30:671-685.

Izadidarbandi, E., Mohassel, M.R., Mahmoudi, Gh. and Dehghan, M. 2011. Evaluation of field crop sensitivity to mesusulfuron + iodosulfuron residue in soil. J. plant protec. 25:194-201. (In Persian with English abstract).

Koskinen, W. C. and McWhorter, C. G. 1986. Weed control in conservation tillage. J. Soil Water Conserv. 41:365-370.

Kotoula-Syka, I., Eleftherohorinos, I. G., Gagianas, A. A. and Sficas, A. G. 1993. Phytotoxicity and persistence of chlorsulfuron, metsulfuron- methyl, triasulfuron and tribenuron- methyl in three soils. Weed Res. 33:355-367.

Lal, R., Mahboubi, A. A. and Fausey, N. R. 1994. Long-term tillage and rotation effects on properties of a central Ohio soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 58:517-522.

Levanon, D., Codling, E. E., Meisinger, J. J. and Starr, J. L. 1993. Mobility of agrochemicals through soil from two tillage systems. J. Environ. Qual. 22:155-161.

Locke, M. A. and Bryson, C. T. 1997. Herbicide-soil interactions in reduced tillage and plant residue management systems. Weed Sci. 45: 307-320.

Mansouri, H., Zand, E., Baghestani, M. A. and Tavakoli, M. 2008. Effect of sulfonylurea herbicides on canola (*Brassica napus*) yield and it's components in rotation with wheat (*Triticum aestivum*). J. Weed Sci. 4:75-83. (In Persian with English abstract).

Menne, H. J. and Berger, B. M. 2000. Influence of straw management, nitrogen fertilization and dosage rates on the dissipation of five sulfonylureas in soil. Weed Res. 41:229-244.

Moyer, J. R. 1995. Sulfonylurea Herbicide effects on following crops. Weed Technol. 9:373-379.

Moyer, J. R., Esau, R. and Kozub, G. C. 1990. Chlorsulfuron persistence and response of nine rotational crops in alkaline soils in Southern Alberta. Weed Technol. 4:543–548.

Pour azar, R., Zand, E., Baghestani, M. A., Mansouri, H. and Deihimfard, R. 2009. Evaluation response of some crop grown in rotation with wheat (*Triticum aestivum*) in relation to sulfonylurea herbicides residue in khouzestan province. J. Agroeco. 1:29-35. (In Persian wih English abstract).

Rapparini, G., Campagna, G. and Geminiani, E. 2006. Percolation and persistence of iodosulfuron-methyl-sodium + mesosulfuron-methyl applied on wheat and damages on following [Emilia-Romagna]. Atti delle Giornate Fitopatologiche (Italy).

Reddy, K. N., Locke, M. A. and Howard, K. D. 1995a. Bentazon spray retention, activity, and foliar wash off in weed species. Weed Technol. 9:773-778.

Reddy, K. N., Zablotowicz, R. M. and Locke, M. A. 1995b. Chlorimuron adsorption, desorption, and degradation in soils from conventional and no-tillage systems. J. Environ. Qual. 24:760-767.

Rouchaud, J., Moulard, C., Elen, H. and Bulcke, R. 2003. Persistence of the sulfonylurea herbicide iodosulfuron-methyl in the soil of winter wheat crops. Toxic. Environ. Chem. 85:103-120.

Roy, S. & Singh, S. B. 2006. Effect of soil type, soil pH, and microbial activity on persistence of clodinafop herbicide. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 77:260–266.

Stork, P. R. 1995. Field leaching and degradation of soil applied herbicides in a gradationally textured alkaline soil: chlorsulfuron and triasulfuron. Aust. J. Agric. Res. 46:1445-1458.

Tomlin, C., 2003. The Pesticide Manual, 13th ed. British Crop Protection Council, Hampshire, UK.

Vicari, A., Catizone P. and Zimdahl R. L. 1994. Persistence and mobility of chlorsulfuron and metsulfuron under different soil and climatic conditions. Weed Res. 34:147–155.

Walker, A. and Welch, S. J. 1989. The relative movement and persistence in soil of chlorsulfuon, metsulfuron-methyl and triasulfuron. Weed Res. 29:375-383.

Zablotowicz, R. M., Krutz, L. J., Accinelli, C. and Reddy, K. N. 2009. Bromoxynil degradation in a Mississippi silt loam soil. Pest Manag. Sci. 65:658-664.

Study on Bioavailability of some Wheat Herbicides in Different Tillage Systems and their Impact on Corn

Sattar Javid[1], Hassan Alizadeh[2], Mohammad Reza Jahansouz[2] and Farshid Nooralvandi[1]

1- Msc of Weed Science, University of Tehran 2- Professor at Agronomy and Plant Breeding Department, University of Tehran

Abstract

This experiment was conducted to study the residual effect of some wheat herbicides on following corn (*Zea mays* L.) crop under different tillage systems in Karaj province. Tillage treatments included: conventional tillage, minimum tillage and, no-tillage. Herbicide treatments were: 1- bromoxynil + MCPA (EC 40%) 1.5 lit/ha, 2- triasulfuron + dicamba (WG 70%) 150 gr/ha, 3- mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium (62 WG) 400 gr/ha, 4- metsulfuron methyl + sulfosulfuron (w/v %5+75WG) 36 gr/ha, 5- tribenuron methyl (EC 8%) + clodinafop propargyl (DF 75%) 20 gr/ha and 0.8 lit/ha respectively, as well as unweeded control (without herbicide). Soil sampling for bioassay tests made from surface layer (0-12.5 cm) and, sub-surface layer (12.5-25 cm). Bioassay experiment was conducted with Cress (*Lepidium sativum*) as a test plant and corn. Cress emergence percentage and cress and corn dry matter and height was assessed. Results indicated that herbicide bio- availability was depended on tillage system; in fact herbicide bio-availability was minimum in no-tillage systems. Triasulfuron + dicamba, mesosulfuron-methyl + iodosulfuron-methyl-sodium and metsulfuron methyl + sulfosulfuron were the most persistent herbicide based on bio-availability, respectively. Therefore, these herbicides may damage the following corn crop in rotation although, corn was more tolerant to metsulfuron methyl + sulfosulfuron. On the other hand, the persistence of bromoxynil + MCPA and tribenuron methyl + clodinafop propargyl herbicides in the soil was negligible and damage seems unlikely by theses herbicide in rotation.

Key words: Bioassay, no-tillage, minimum tillage, herbicide persistance, rotation