بررسی اثر بقایای علفکش‌های مصرفی رایج در شالیزارها بر رشد برخی محصولات دوم در استان مازندران

رضا ولی‌ا... پور*- محمدحسن راشد محصل- محمد علی باغستانی- امیر لکزیان- محمد حسن‌زاده خیاط[1]

تاریخ دریافت:۸۶/۲/۵
تاریخ پذیرش:۸۶/۱۱/۲۲

چکیده

به منظور بررسی اثر بقایای علفکش‌های مصرفی رایج در اراضی شالیزاری بر رشد محصولات دوم (کاهو، شاهی، شبدر، کلزا وتربچه) آزمایشهای مزرعه‌ای و گلخانه‌ای به ترتیب در مازندران و دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. پنج آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی به ازای هر کدام از محصولات دوم و با تیمارهای بقایای علفکشها (۱-بوتاکلر، ۲-تیوبنکارب،۳-اگزادیارژیل، ۴- سان‌رایس‌پلاس ، ۵-ستاف و ۶-شاهد) مورد اجرا قرار گرفت. صفات طول ساقه و ریشه و وزن ساقه، ریشه و کل (ساقه + ریشه) در دو مرحله برداشت یعنی ۲۰ و ۴۰ روز پس از کاشت اندازه گیری شده و تجزیه واریانس در مورد آنها به اجرا در آمد. در برداشت اول مقایسه میانگین نشان داد محصولات دوم کلزا ،کاهو، و تربچه به لحاظ کلیه صفات اندازه‌گیری شده در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری نداشته و بقایای علفکش‌ها آنها را متاثر نکرده است. شبدر نیز از نظر طول و وزن ساقه حساسیتی به بقایای هیچکدام از علفکشها نداشت، با این حال طول ریشه شبدر متاثر از بقایای علفکش بوتاکلر شده و نسبت به شاهد کاهش ۲۸ درصدی داشت. بقایای بوتاکلرهمچنین منجر به کاهش وزن ریشه و وزن کل در شبدر شده است. علفکش بوتاکلر وزن ساقه و وزن کل شاهی را متاثر کرد. در برداشت دوم محصولات دوم کلزا ،شبدر و تربچه از نظر صفات مورد بررسی بطور معنی‌داری تحت تاثیر بقایای علفکشها قرار نگرفتند. بقایای علفکش سانرایس به طور معنی‌داری منجر به کاهش طول ساقه محصول کاهو شد. محصول دوم کاهو نیز به ترتیب از لحاظ طول ساقه و ریشه و شاهی از لحاظ وزن ساقه و وزن کل متاثر از بقایای علفکش اگزادیارژیل بود.

واژه‌های کلیدی: آلودگی خاک، برنج، تناوب زراعی، عملکرد

مقدمه

علفکش‌های متعددی با نحوه عمل مختلف به مدت ۳۵ سال در اراضی شالیزاری کشورمان در حال استفاده می‌باشند (۱). علفکش‌هایی همچون بوتاکلر، تیوبنکارب، اگزادیارژیل، سان رایس پلاس ،اکسادیازون، پرتیلاکلر و ... مورد استفاده فراوان دارند و در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ به میزان ۶۵۰ تن در ۲۳۰۰۰۰ اراضی شالیزاری استان مازندران که تقریبا بالغ بر ۳۵ درصد از کل اراضی شالیزاری کشور را به خود اختصاص داده و هر کدام به ترتیب ۳۸۸، ۱۳۹، ۹۴، ۱۸، ۱۵ و ۱ تن مورد استفاده قرار گرفتند(مراجعه شخصی به

۱- به ترتیب دانشجوی دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد ، دانشیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و استاد دانشکده داروسازی علوم پزشکی مشهد
*- نویسنده مسئول Email:valiolahpor@gmail.com

سازمان کشاورزی مازندران).

علفکش بوتاکلر با فرمول:

N-(Butoxymethyl)-2-chloro-N-(2, 6-diethylphenyl) acetamide

از گروه کلرواستامیدها بوده و در سال ۱۹۷۰ گزارش شد و در سال ۱۹۷۱ توسط مونسانتو به صورت تجاری درآمد. بوتاکلر با نام تجاری ماچتی در ایران تولید شده و در سال ۱۳۵۱ برای برنج به ثبت رسیده است(۱) . این علفکش در برنج آبیاری شده[1] در طی ۵-۲ روز بعد از نشاء استفاده می‌شود. در برنج آبیاری شده با بذر افشانی مستقیم نیز در ۱۵-۱۰ روز بعد از کاشت استفاده شده ونیمه عمرآن در مزرعه ۱۳ روز می‌باشد. در شرایط بی هوازی ممکنه شرایط متفاوتی مشاهده نمود. مثلا در مورد علفکش DCA به ماده آلی خاک چسبیده و خیلی کند تجزیه می‌شود به نحویکه نیمه عمر آن ممکن است به چند سال برسد(۲۲).

تیوبنکارب علفکشی مدت دار[2] ،خاک مصرف و سیستمیک بوده که به خانواده تیوکارباماتها تعلق دارد. تیوبنکارب S-[(4-chlorophenyl) methyl] diethylcarbamothioate همچنین به نام بنتیوکارب و با نام تجاری ساترن در کشورمان شناخته می شود که در سال۱۹۶۹ برای اولین بار معرفی شد(۲۲).

اگزادیارژیل با نام تجاری تاپ استار علفکشی است که بصورت پیش رویشی استفاده شده و بر علفهای چمنی یکساله،پهن برگ ها و جگن‌های یکساله موثر می باشد. این علفکش برای اولین بار برای علفهای هرز برنج و چغندر قند معرفی شد(۸). اگزادیارژیل علفکشی است انتخابی که به گروه شیمیایی اکسادیازول[3] تعلق دارد. این علفکش از فعالیت آنزیم پروتوپورفیرینوژن اکسیداز[4] ممانعت به عمل می‌آورد و به صورت پیش رویشی و پس رویشی زود هنگام استفاده می‌شود. اکسادیازون با نام تجاری رونستار نیز به این گروه تعلق دارد.

سان رایس پلاس علفکشی است که از دو جزء آنیلوفوس بعلاوه اتوکسی سولفورون تشکیل شده است. با نام شیمیایی:

(S-[2-[(4-chlorophenyl)(1-methylethyl)amino]-2-oxoethyl] O,O-diethyl phosphorodithioate, Formula II)

جزء علفکش‌های ارگانوفسفر می باشد. اتوکسی سولفورون با نام علمی:

3-(4,6-dimethoxyoyrimidin-2-yl)-1-(2-ethoxyphenoxysulfonyl)urea

به خانواده سولفونیل اوره تعلق دارد. این علفکش بر پهن برگها و جگن‌ها موثر می‌باشد(۲۶). دارای فعالیت پیش و پس رویشی می‌باشد و در اروپا حداکثر مصرف آن یکبار در سال و به مقدار ۶۰ گرم ماده فعال در اراضی شالیزاری می‌باشد.

علفکش سینو سولفورون از خانواده سولفونیل اوره می‌باشد و با نام تجاری ستاف[5] در شالیزارها استفاده می‌شود. سولفونیل اوره‌ها گروهی از ترکیبات را در بر دارد که برای کنترل علفهای چمنی و پهن برگها در محصولات مختلفی همچون برنج، گندم (*Triticum aestivum* L.)، سویا [*Glycine max* (L.) Merr.]، و ذرت (*Zea mays* L.) استفاده می‌شود(۷، ۱۳). شین و همکاران (۲۵) متوجه شدند که کلزا بطور قابل محسوسی در اثر بقایای سولفوسولفورون که مانند ستاف و سان رایس پلاس از سولفونیل اوره‌هاست به میزان ۱۸ ، ۳۶ ، ۷۲ گرم در هکتار و به مدت ۱۲ یا ۱۶ ماه قبل از کاشت استفاده شده بود، صدمه دید. کلی و پیپر (۱۵) گزارش کردند که ارتفاع بوته آفتابگردان کاشته شده در بقایای سولفوسولفورون در ۱۷ ماه پس از کاربرد علفکش، کاهش یافته است.

مطالعات مختلف در زمینه ارزیابی تاثیر این علفکش‌ها بر کنترل علفهای هرز برنج و نیز خسارت گیاه سوزی آن بر

1- Irrigated rice
2- Residual herbicide
3- Oxadiazole
4- Protoporphyrinogen oxidase
5- Setoff

برنج مورد مطالعه قرار گرفتند(۲، ۳، ۴، ۶، ۹، ۱۰، ۱۶، ۱۷، ۱۹ و ۲۴). اکسادیازون در برخی موارد به طور نسبی بر برنج علائم گیاهسوزی داشته که خیلی زود بر طرف شده و منجر به کاهش عملکرد برنج نشد(۱۸). تیوبنکارب خسارت نسبی روی گیاه برنج داشته ولی بوتاکلر خسارت جدی به برنج وارد کرد (۲۰). دانشمندان تاثیر بقایای علفکش‌های متعددی را بر محصولات دوم مورد بررسی قرار داده‌اند. فلیکس و دوهان (۱۱) تاثیر بقایای علفکش ایزاسافلوتول[1] که در سال قبل در مزرعه استفاده شده بود را بر محصولاتی همچون گوجه فرنگی، فلفل، کلم، لوبیا و خیار مورد ارزیابی قرار دادند. آنها دریافتند که بقایای این علفکش بر عملکرد گوجه فرنگی تاثیری نداشته است. اما عملکرد فلفل هنگامی که علفکش به میزان ۲۱۰ g ai/ha استفاده شده بود به میزان ۳۳٪ کاهش یافته است. عملکرد لوبیا نیز در دزهای g ai/ha ۷۰ و ۲۱۰ کاهش یافت. به نحو مشابه این علفکش در دز g ai/ha ۱۰۵ و ۲۱۰ منجر به خسارت قابل مشاهده ۱۴ و ۲۴ درصدی در محصول خیار شد، اما منجر به کاهش عملکرد آن نشد.

ریچاردسون و همکاران (۲۳) تاثیر بقایای تریفلوکسی-سولفورون را بر دو محصول دوم در مزرعه و گلخانه ارزیابی کردند. آنها گزارش کردند که پاسخ قابل مشاهده‌ای در گندم و ذرت که به صورت محصول دوم کاشته شده بودند، مشاهده نشده است. در مطالعات گلخانه‌ای و در روز دهم پس از تیمار در دز علفکش ۳۸۰ g/ha که بصورت پس-رویشی به کار رفته بود، منجر به خسارت ۱۰٪ در ذرت شده، اما این گیاه به سرعت بازیابی[2] شد. نتیجه کلی اینکه بقایایی این علفکش برای محصولات دومی مانند ذرت مقاوم به ایمیدازولینون و گندم خسارت‌زا نبوده است. دزهای سولفوسولفورون در اتاقک رشد در ۱۳ نوع خاک از منطقه آلبرتا توانست به میزان ۵۰٪ از ماده خشک کلزا و جو بکاهد. میزان تاثیر این علفکش با ماده آلی و pH خاک به ترتیب بصورت مثبت و منفی همبستگی داشت (۲۱). محصولات حساس به سولفوسولفورون با توجه به شرایط خاک و محیط در فاصله ۱ تا ۳ سال پس از کشت، صدمه می‌بینند (۲۷).

ممکن است این علفکش‌ها بر محصولات دوم نیز اثر داشته باشند با این وجود هیچ مطالعه‌ای در مورد تاثیر بقایای آنها بر محصولات دوم شمال کشور به چشم نمی‌خورد. از این رو این آزمایش با هدف ارزیابی تاثیر بقایای علفکش‌ها بر محصولات دوم استان اجراء شد.

مواد و روش ها

این طرح در سال ۱۳۸۵ و در ایستگاه تحقیقات زراعی قراخیل(قائم شهر) با طول جغرافیایی ۵۶ درجه و۱۸ دقیقه و عرض ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه با pH معادل ۷/۶ و بافت خاک از نوع لوم رسی اجراء شد. ابتدا در زمینی که تا آن زمان سابقه مصرف علفکش‌های برنج را نداشته علفکش با دزهای توصیه شده به صورت دستی مصرف شد و پس از برداشت برنج خاک این مزرعه برای مطالعه اصلی یعنی ارزیابی تاثیر بقایایی علفکش‌ها بر محصولات دوم به گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل شد.

برای انجام این طرح ابتدا خزانه‌ای با بذر رقم فجر تهیه و هنگامی که به ارتفاع ۱۸-۱۵ سانتیمتر رسیدند نشاها به زمین تحت آزمایش منتقل شدند و در اواخر خردادماه کشت به صورت دستی صورت گرفت.

طرح بصورت بلوکهای کامل تصادفی با ۶ تیمار و در ۳ تکرار اجراء شد. پنج علفکش با فرمولاسیون‌های مخصوصشان به نامهای بوتاکلر(امولسیون کنسانتره: ۵ لیتر در هکتار) ، تیوبنکارب(امولسیون: ۵ لیتر در هکتار) ، اگزادیارژیل (امولسیون: ۳ لیتر در هکتار)، سان رایس پلاس

1- Isoxaflutole
2- Recovery

(امولسیون: ۳ لیتر در هکتار) و سینوسولفورون(گرانول قابل حل در آب: ۱۵۰ گرم در هکتار) به میزان ذکر شده در برچسب آنها در پلاتهایی به ابعاد ۴×۴ متر به همراه یک تیمار شاهد بدون مصرف علفکش، تیمارهای این آزمایش را تشکیل دادند.

برای جلوگیری از تداخل علفکش‌های کرتهای مجاور، کلیه مرزهای کرتها توسط نایلون ایزوله شد. آبیاری در کلیه مراحل آزمایش بصورت دستی به نحوی انجام شد که آب کرتها در هم مخلوط نشوند. از اینرو کرتها به صورت جداگانه آبیاری شدند و از سرریز شدن پلاتها نیز جلوگیری به عمل آمد. مبارزه علیه کرم ساقه خوار در دو مرحله با گرانول ریجنت و بیماری بلاست در یک مرتبه با قارچکش هینوزان در دزهای توصیه شده صورت گرفت.

پس از برداشت برنج ۴ نمونه از خاک هر کرت تا عمق ۱۵ سانتیمتر با هم به خوبی مخلوط و برای انجام مطالعه ارزیابی تاثیر علفکش‌ها بر محصولات دوم در نظر گرفته‌شد. محصولات دوم منطقه مازندران در واقع محصولات سبزیجات برگی و غده‌ای به همراه کلزا و شبدر برسیم می‌باشد. در این آزمایش سبزیجاتی شامل تربچه، شاهی، کاهو، کلزا و شبدر برسیم به عنوان محصول دوم مورد ارزیابی قرار گرفتند. این آزمایش در گلدانهایی به حجم ۲۰۰ سی سی انجام شد. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی برای هر کدام از محصولات دوم (یعنی ۵ محصول دوم : ۱-کلزا ۲-کاهو ۳-شبدر ۴-شاهی ۵-تربچه) و با ۶ تیمارعلفکش (۱-بوتاکلر ۲- تیوبنکارب ۳- اگزادیارژیل ۴- سان رایس پلاس ۵- شاهد و ۶-ستاف) اجراء شد.

بذرهای تربچه، شاهی و کاهو ابتدا خیسانده شده و ۲۴ ساعت در یخچال و در دمای ۵ درجه سانتیگراد نگه‌داری شد تا بدین وسیله خواب آنها شکسته و یکدست تر جوانه بزنند. این محصولات در تراکمی بالاتر از تراکم اصلی کاشته شده و در روز ۱۰-۸ روز پس از کاشت به ترتیب محصولات تربچه، شاهی و کاهو و کلزا و شبدر برسیم به ۳،۶،۳،۱۰ و ۸ بوته سالم در هر گلدان باقی گذاشته شدند. بطور کلی دو سری گلدان داشتیم که در دو مرحله ۲۲ و۴۴ روز پس از کاشت انجام شد. در هر مرحله گلدانها در آب خیسانده شده و گیاه با ریشه و سالم از خاک جدا شده و طول ریشه و ساقه اندازه گرفته شد. وزن ریشه وساقه پس از خشک شدن در آون به میزان ۲۴ ساعت در ۷۵ درجه سانتیگراد با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری شد. سپس با نرم افزار SAS آنالیز واریانس انجام شد و مقایسه میانگین‌ها انجام گرفت.

نتیجه و بحث

برداشت اول: جدول تجزیه واریانس نشان داد که بلوک‌بندی تنها در مورد گیاه کاهو (برای متغیر طول ساقه) معنی‌دار می‌باشد ($P<0.05$) (جدول ۱). با وجودیکه تجزیه واریانس تنها یک مورد تفاوت معنی‌داری در مورد صفات اندازه‌گیری شده نشان داد؛ آن هم در مورد صفت وزن ساقه گیاه شاهی بود، اما آزمون مقایسه میانگین تفاوتهای معنی‌داری بیشتری را برای متغیرهای اندازه‌گیری شده نشان داد ($P<0.05$) (جدول ۱) .

مقایسه میانگین نشان داد محصولات کلزا ،کاهو، و تربچه به لحاظ کلیه صفات اندازه‌گیری شده در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری نداشته وبقایای علفکش‌ها آنها را متاثر نکرده است (داده‌ها نشان داده نشدند).

شبدر در برداشت اول از نظر طول و وزن ساقه حساسیتی به بقایای هیچکدام از علفکش‌ها نداشت (جدول ۲). کلی و پیپر (۱۵) نیز متوجه شدند که ارتفاع بوته سویای کاشته شده در بقایای سولفوسولفورون در ۱۶ ماه پس از کاربرد علفکش تحت تاثیر قرار نگرفت.

جدول ۱- میانگین مربعات طول ساقه، طول ریشه ،وزن ساقه ، وزن ریشه و وزن کل در برداشت اول

محصول	تجزیه واریانس / منابع تغییر	درجه آزادی	طول ساقه: واریانس	طول ساقه: سطح احتمال	طول ریشه: واریانس	طول ریشه: سطح احتمال	وزن ساقه: واریانس	وزن ساقه: سطح احتمال	وزن ریشه: واریانس	وزن ریشه: سطح احتمال	وزن کل: واریانس	وزن کل: سطح احتمال
	بلوک	۲	۱/۳۴	۰/۰۹	۲/۶۵	۰/۶۲	۰/۰۱	۰/۷۶	۰/۰۰۰۰۱	۰/۳۴	۰/۰۰۰۰۱	۰/۸
کلزا	علفکش	۵	۰/۴۳	۰/۴	۴/۴۲	۰/۵۶	۰/۰۳	۰/۴۷	۰/۰۰۰۰۱	۰/۷۳	۰/۰۰۰۰۵	۰/۴
	خطا	۱۰	۰/۴۴		۵/۴۱		۰/۰۳		۰/۰۰۰۰۰۶		۰/۰۰۰۰۵	
	بلوک	۲	۵/۷۲	۰/۰۱	۱۳/۴	۰/۱	۰/۰۰۰۳	۰/۴	۰/۰۰۰۰۰۰۳	۰/۷	۰/۰۰۰۰۲	۰/۴
کاهو	علفکش	۵	۰/۷۴	۰/۵	۷/۴	۰/۲	۰/۰۰۰۰۶	۰/۶	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۳	۰/۰۰۰۰۲	۰/۶
	خطا	۱۰	۰/۸۱		۴/۸		۰/۰۰۰۰۲		۰/۰۰۰۰۲		۰/۰۰۰۰۲	
	بلوک	۲	۰/۷	۰/۶	۸/۵	۰/۰۶	۰/۰۰۰۰۰۰۴	۰/۸	۰/۰۰۰۰۰۰۵	۰/۳	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۸
شبدر	علفکش	۵	۰/۳	۰/۹	۲/۵	۰/۴	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۴	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۱	۰/۰۰۰۰۰۷	۰/۳
	خطا	۱۰	۱/۴۸		۲/۳		۰/۰۰۰۰۰۳		۰/۰۰۰۰۰۴		۰/۰۰۰۰۰۵	
	بلوک	۲	۰/۳۹	۰/۳	۶/۰۶	۰/۱۶	۰/۰۰۰۰۰۰۲	۰/۸	۰/۰۶۴	۰/۸	۰/۰۰۰۰۰۱۲	۰/۷
شاهی	علفکش	۵	۰/۵۶	۰/۱۸	۵/۴	۰/۱۶	۰/۰۰۰۰۰۰۸	۰/۰۴	۰/۲۷	۰/۶	۰/۰۰۰۰۱	۰/۱
	خطا	۱۰	۰/۳		۲/۷		۰/۰۰۰۰۰۰۲		۰/۲۱۸		۰/۰۰۰۰۰۴	
	بلوک	۲	۰/۸۳	۰/۱۵	۲۱/۷	۰/۰۸	۰/۰۰۰۳	۰/۸	۰/۰۰۰۰۰۷	۰/۶۵	۰/۰۰۰۳	۰/۹
تربچه	علفکش	۵	۰/۱۶	۰/۸	۴/۰۸	۰/۷	۰/۰۰۰۲	۰/۲	۰/۰۰۰۰۲	۰/۳۴	۰/۰۰۰۲	۰/۶
	خطا	۱۰	۰/۳۶		۶/۸		۰/۰۰۰۱		۰/۰۰۰۰۱		۰/۰۰۰۳	

طول ریشه شبدر متاثر از بقایای علفکش بوتاکلر شده و نسبت به شاهد کاهش ۲۸ درصدی داشت ($P<0.05$) (جدول۲). بقایای بوتاکلر همچنین منجر به کاهش وزن ریشه و وزن کل در شبدر شده است ($P<0.05$) (جدول ۲). بوتاکلر در شرایطی که pH خاک بالا باشد بقایایش در خاک به میزان بیشتری دوام می‌آورد (۱۴). خاک مورد آزمایش ما نیز از pH نسبتا بالایی برخوردار بود.

شاهی به لحاظ وزن ساقه و وزن کل متاثر از بقایای علفکش بود(جدول۳). علفکش بوتاکلر وزن ساقه و وزن کل شاهی را متاثر کرد ($P<0.05$) (جدول۳). بوتاکلر هنگامی که توسط ریشه‌ها جذب می‌شود در سراسر شاخساره به صورت آکروپتال [1] منتقل شده و در مقایسه با اندام رویشی به مقدار بیشتری در اندام زایشی تجمع می یابد. بوتاکلر به آسانی توسط میکروب‌های خاک تجزیه می شود. تحت شرایط هوازی تجزیه آن ۱۲ روز طول می‌کشد. اما در شرایط بی‌هوازی و pH بالای خاک ممکن است شرایط متفاوتی مشاهده نمود. مثلا در مورد علفکش DCA به ماده آلی خاک چسبیده و خیلی کند تجزیه می شود به نحوی که نیمه عمر آن ممکن است به چند سال برسد(۲۲).

برداشت دوم: جدول تجزیه واریانس نشان داد که بلوک‌بندی در اکثر موارد معنی‌دار می‌باشد ($P<0.05$) (جدول ۴). با وجودیکه تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری در مورد صفات اندازه‌گیری شده نشان نداد، اما آزمون مقایسه میانگین تفاوت‌های معنی‌داری را برای متغیرهای اندازه‌گیری شده نشان داد ($P<0.05$) (جدول ۵و ۶).

در برداشت دوم محصولات دومی مانند کلزا، شبدر و تربچه از نظر صفات مورد بررسی بطور معنی‌داری تحت تاثیر بقایای علفکش‌ها قرار نگرفتند (دادها نشان داده نشدند). بقایای علفکش سانرایس به طور معنی‌داری منجر به کاهش طول ساقه محصول کاهو شد ($P<0.05$) (جدول ۵). شین و همکاران (۲۵) متوجه شدند که کلزا بطور قابل محسوسی در اثر بقایای سولفوسولفورون که مانند ستاف و سان رایس پلاس از سولفونیل اوره هاست به میزان ۱۸، ۳۶ و

1- Acropetally

۷۲ گرم در هکتار و به مدت ۱۲ یا ۱۶ ماه قبل از کاشت استفاده شده بود، صدمه دید.

جدول ۲- مقایسه میانگین برای محصول شبدر با استفاد از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ در برداشت اول

علفکش	طول ساقه		طول ریشه		وزن ساقه		وزن ریشه		وزن کل	
	میانگین	گروه بندی	میانگین	گروه بندی	میانگین	گروه بندی	میانگین	گروه بندی	علفکش	گروه بندی
ساتون	۶/۵	a	۱۱	a	۰/۰۱	a	۰/۰۰۲	a	ساتون	a
ستاف	۶/۳	a	۱۱	a	۰/۰۱	ab	۰/۰۰۲	a	ستاف	ab
سانرایس	۵/۷	a	۹	a	۰/۰۱	abc	۰/۰۰۲	a	سانرایس	ab
اگزادیارژیل	۵/۷	a	۸/۹	a	۰/۰۱	abc	۰/۰۰۲	a	شاهد	ab
بوتاکلر	۵/۶	a	۸	a	۰/۰۱	bc	۰/۰۰۲	a	اگزادیارژیل	ab
شاهد	۵/۴	a	۷/۸	a	۰/۰۱	c	۰/۰۰۱	a	بوتاکلر	b

جدول ۳- مقایسه میانگین برای محصول شاهی با استفاد از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ در برداشت اول

علفکش	طول ساقه		طول ریشه		وزن ساقه		وزن ریشه		وزن کل	
	میانگین	گروه بندی	میانگین	گروه بندی	میانگین	گروه بندی	میانگین	گروه بندی	علفکش	گروه بندی
سانرایس	۷/۳	a	۱۰	a	۰/۰۱	a	۰/۰۰۴	a	اگزادیارژیل	a
شاهد	۷/۳	a	۹/۵	ab	۰/۰۱	a	۰/۰۰۳	ab	سانرایس	ab
ساتون	۷/۲	a	۸/۸	ab	۰/۰۱	a	۰/۰۰۳	ab	ستاف	ab
اگزادیارژیل	۷/۲	a	۸/۶	ab	۰/۰۱	a	۰/۰۰۳	ab	ساتون	ab
بوتاکلر	۷/۲	a	۸	ab	۰/۰۱	a	۰/۰۰۳	ab	شاهد	ab
ستاف	۶/۶	a	۷/۲	b	۰/۰۱	a	۰/۰۰۲	b	بوتاکلر	b

در خاک‌هایی که pH بالایی دارند بقایای سولفوسولفورون به مدت بیشتری در خاک باقی می‌ماند (۵). خاک مورد آزمایش ما نیز از pH نسبتا بالایی برخوردار بود. طول ریشه کاهو نیز تحت تاثیر بقایای ساترن قرار گرفته و رشد آن با کاهش ۳۸ درصدی مواجه بود ($P<0.05$) (جدول ۵).

جدول ۴- میانگین مربعات طول ساقه، طول ریشه ،وزن ساقه ، وزن ریشه و وزن کل در برداشت دوم.

محصول	تجزیه واریانس		طول ساقه		طول ریشه		وزن ساقه		وزن ریشه		وزن کل	
	منابع تغییر	درجه آزادی	واریانس	سطح احتمال	واریانس	سطح احتمال	واریانس	سطح احتمال	واریانس	سطح احتمال	واریانس	سطح احتمال
	بلوک	۲	۳۱/۶	۰/۰۰۵	۶/۰۸	۰/۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۳	۰/۰۰۰۰۵	۰/۳	۰/۰۰۱	۰/۰۶
کلزا	علفکش	۵	۱/۵	۰/۷	۲/۵	۰/۶	۰/۰۰۰۱	۰/۵	۰/۰۰۰۰۱	۰/۸	۰/۰۰۲	۰/۵
	خطا	۱۰	۳/۴۵		۳/۴۷		۰/۰۰۰۱		۰/۰۰۰۰۴		۰/۰۰۳	
	بلوک	۲	۷۴	۰/۰۰۲	۹/۶	۰/۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱	۰/۰۰۲	۰/۳	۰/۰۹	۰/۴
کاهو	علفکش	۵	۷/۲	۰/۱	۶/۹	۰/۲	۰/۰۰۰۰۴	۰/۶	۰/۰۰۲	۰/۴	۰/۰۹	۰/۵
	خطا	۱۰	۳/۳۲		۳/۸		۰/۰۰۰۰۷		۰/۰۰۲		۰/۱۰۱	
	بلوک	۲	۶/۱۶	۰/۴	۴/۱۴	۰/۴	۰/۰۵	۰/۶	۰/۰۰۰۰۱۳	۰/۳	۰/۰۲	۰/۷
شبدر	علفکش	۵	۹	۰/۳	۳/۷۹	۰/۵	۰/۱۲	۰/۳	۰/۰۰۰۰۱	۰/۵	۰/۰۹	۰/۵
	خطا	۱۰	۷/۹		۴/۵۱		۰/۱		۰/۰۰۰۰۱۳		۰/۱۱	
	بلوک	۲	۱۵/۰۶	۰/۰۰۸	۱۶/۶	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۲	۰/۳۷	۰/۰۶	۰/۰۰۰۰۸	۰/۰۳
شاهی	علفکش	۵	۰/۸	۰/۷	۴/۲	۰/۲۳	۰/۰۰۰۰۱	۰/۱	۰/۱۱	۰/۴	۰/۰۰۰۰۳	۰/۱۹
	خطا	۱۰	۱/۸۸		۲/۵		۰/۰۰۰۰۰۸		۰/۱۰۱		۰/۰۰۰۰۱	
	بلوک	۲	۰/۶۵	۰/۰۰۰۱	۶/۴۲	۰/۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۰۶
تربچه	علفکش	۵	۰/۵۷	۰/۸	۸/۴	۰/۵	۰/۰۰۰۰۴	۰/۹	۰/۰۰۰۰۵	۰/۳	۰/۰۰۰۱	۰/۸
	خطا	۱۰	۱/۴۱		۹/۲۷		۰/۰۰۰۱		۰/۰۰۰۰۳		۰/۰۰۰۳	

جدول ۵- مقایسه میانگین برای محصول کاهو با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ در برداشت دوم.

طول ساقه		طول ریشه			وزن ساقه			وزن ریشه			وزن کل		
علفکش	میانگین	گروه بندی	علفکش	میانگین	گروه بندی	علفکش	میانگین	گروه بندی	علفکش	میانگین	گروه بندی	علفکش	میانگین	گروه بندی
ستاف	۲۰	a	سانرایس	۱۲	a	ستاف	۰/۰۴	a	ستاف	۰/۰۰۶	a	ستاف	۰/۰۵	a
بوتاکلر	۱۹	ab	ستاف	۹/۸	ab	اگزادیارژیل	۰/۰۴	a	شاهد	۰/۰۰۶	a	شاهد	۰/۰۴	a
اگزادیارژیل	۱۹	ab	بوتاکلر	۹/۳	ab	ساترن	۰/۰۴	a	سانرایس	۰/۰۰۶	a	بوتاکلر	۰/۰۴	a
شاهد	۱۹	ab	شاهد	۸/۶	ab	بوتاکلر	۰/۰۴	a	بوتاکلر	۰/۰۰۵	a	اگزادیارژیل	۰/۰۴	a
ساترن	۱۸	ab	اگزادیارژیل	۸/۱	ab	شاهد	۰/۰۳	a	اگزادیارژیل	۰/۰۰۴	a	ساترن	۰/۰۴	a
سانرایس	۱۶	b	ساترن	۷/۴	b	سانرایس	۰/۰۳	a	ساترن	۰/۰۰۲	a	سانرایس	۰/۰۴	a

جدول ۶- مقایسه میانگین برای محصول شاهی با استفاد از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ در برداشت دوم.

طول ساقه			طول ریشه			وزن ساقه			وزن ریشه			وزن کل		
علفکش	میانگین	گروه بندی	علفکش	میانگین	گروه بندی	علفکش	میانگین	گروه بندی	علفکش	میانگین	گروه بندی	علفکش	میانگین	گروه بندی
ساترن	۹/۹	a	بوتاکلر	۱۲	a	سانرایس	۰/۰۲	a	سانرایس	۰/۰۰۶	a	سانرایس	۰/۰۳	a
ستاف	۹/۸	a	سانرایس	۹/۶	a	ساترن	۰/۰۲	ab	ساترن	۰/۰۰۵	a	ساترن	۰/۰۲	ab
اگزادیارژیل	۹/۳	a	شاهد	۹/۵	a	بوتاکلر	۰/۰۲	ab	بوتاکلر	۰/۰۰۵	a	بوتاکلر	۰/۰۲	ab
شاهد	۹/۱	a	ستاف	۹/۳	a	ستاف	۰/۰۲	ab	ستاف	۰/۰۰۴	a	ستاف	۰/۰۲	ab
بوتاکلر	۸/۷	a	اگزادیارژیل	۸/۶	a	شاهد	۰/۰۲	ab	اگزادیارژیل	۰/۰۰۴	a	شاهد	۰/۰۲	ab
سانرایس	۸/۶	a	ساترن	۸/۵	a	اگزادیارژیل	۰/۰۱	b	شاهد	۰/۰۰۲	a	اگزادیارژیل	۰/۰۲	b

کاهو در برداشت اول به لحاظ طول ساقه و ریشه متاثر از بقایای علفکش‌ها نبود، اما در برداشت دوم حساسیت نشان داد. میزان آبیاری یکی از دلایل این تفاوت می تواند باشد. اگرچه سعی شد که میزان آبیاری برای گلدان‌ها یکسان صورت گیرد، اما با این وجود مواردی ذکر شده که اختلاف در میزان آبیاری سبب چنین تفاوتهایی می شود(۱۵). در شرایط رطوبت بالا گیاهان علفکش را به میزان بیشتری جذب می‌کنند که باعث خسارت بیشتر آنها می-شود.گیر و همکاران (۱۲) متوجه شدند که سولفوسولفورون هنگامی‌که در رطوبت ۲۰ درصد (wt/wt) به کار رفتند در مقایسه با ۷ و ۱۴ درصد رطوبت برای گندم به میزان بیشتری خسارت‌زا بود. همچنین فلیکس و دوهان (۱۱) ذکر کردند که عوامل متعدد همچون مکان‌های مختلف به لحاظ خصوصیات خاک و میزان بارش در سالی‌که علفکش پاشیده می‌شود منجر به ایجاد تفاوت‌هایی در پاسخ‌های محصولات زراعی به علفکش می‌شوند.

محصول دوم شاهی نیز از لحاظ وزن ساقه و وزن کل متاثر از بقایای علفکش اگزادیارژیل بود (جدول ۶).

منابع

۱-زند، ا. و ح. صارمی. ۱۳۸۱. علفکش‌ها: بیولوژی تا کاربرد. انتشارات دانشگاه زنجان. ۱۴۴ صفحه.

۲-شریفی، م. و ج. اصغری. ۱۳۷۹. مقایسه کارآیی و هزینه‌های چند روش کنترل علف هرز در کشت ماشینی زراعت برنج. مجله بیماری‌های گیاهی. ۳۶: ۱۵۵-۱۶۴.

۳-موسوی، م.ر.، م.م. شریفی و م.ر. امامی. ۱۳۶۷. بررسی علفکش‌های مناسب در کشت مستقیم برنج. مجله بیماری‌های گیاهی. ۵۶: ۴۵-۵۶.

۴-فاطمی، ح. ۱۳۶۹. مبارزه شیمیایی با علفهای هرز در کشت مستقیم برنج. مجله بیماری‌های گیاهی. ۵۷:۲۶-۶۵.

5. Anderson, R.L. and M.R. Barret. 1985. Residual phytotoxicity of chlorsulfuron in two soils. J. Environ. Qual. 14:111-114.
6. Bischoff, F. 1971. Weed control in in rice. Iran. J. Plant Path. 7:112-120.
7. Brown, H.M. 1990. Mode of action, crop selectivity, and soil relations of the sulfonylurea herbicides. Pestic. Sci. 29:263–281.
8. Dickman, R., J. Melgarejo, P. Loubiiere and M. Montagnon. 1997. Oxadiargyl: a novel herbicide for rice and sugar cane. Proc. Brighton Crop Protection Conference: Weeds 1:51-57
9. Fatemi, H. 1983. The weeds of rice field and effects of three herbicides on them in Esfahan. Iran. J. Plant Path. 19:6-7.
10. Fatemi, H. 1986. Weed control in rice fields with direct seeded method in Esfahan., Proceeding of 8th plant protection congress of Iran, Isfahan, Iran (Abst).
11. Felix, J. and D.J. Doohan. 2005. Response of five vegetable crops to Isoxaflutole soil residues. Weed Technol. 19:391–396.
12. Geier, P.W., P.W. Stahlman, and J.G. Hargett. 1999. Environmental and application effects on MON 37500 efficacy and phytotoxicity.Weed Sci. 47:736-739.
13. Hay, J.V. 1990. Chemistry of sulfonylurea herbicides. Pestic. Sci. 29:247–261.

14. http://www.ars.usda.gov/research/projects/projects.htm?ACCN_NO=409649&showpars=true&fy=2006.
15. Kelley, J.P. and T.F. Peeper. 2003. Wheat (*Triticum aestivum*) and rotational crop response to MON37500. Weed Technol. 17:55-59.
16. Mazaheri, A. 1971. Chemical control of Barnyard grass (*E. crus-galli*) in rice field in Iran. Iran. J. Plant Path. 7:108-111.
17. Mirkamaly ,H. 1967. Chemical control of rice weeds. Iran. J. Plant Path. 4:20-24.
18. Moussavi, M.R. 1977. Comparison of several herbicides in rice fields. Ent. Phyt. Appliq. No.44.
19. Mousavi, M.R. 1977. Trials on the new rice herbicides. Entomologie et Phytopatho. appl. 44:51-59.
20. Mousavi, M.R., M.M. Sharify and M.R. Emami. 1989. Efficacy of herbicid in direct-seeded flooded rice. Entomologie et Phytopatho. appl. 56:17-19.
21. Moyer, J.R. and W.M. Hamman . 2001. Factors affecting the toxicity of MON37500 residue to following crops. Weed Technol. 15:42-47.
22. Rao, V.S. 1999. Principles of weed science. Published by science publishers, Inc., NH.USA. ISBN 1-57808-069-x.
23. Richardson, R.J., H.P. Wilson, G.R. Armel, and T.E. Hines. 2005. Responses of Imidazolinone-Resistant corn, several weeds, and two rotational crops to Trifloxysulfuron. Weed Technol. 19:744–748
24. Sharifi, M. and Mousavi, M.R. 1997. Evaluation of Bensulforon methyl to control common weed in rice fields of Guilan. Iran. J. Plant Path. 33:188-208.
25. Shin, S.L., D.C. Thill, W.J. Price, and D.A. Ball. 1998. Response of downy brome (*Bromus tecturum*) and rotational crops to MON37500. Weed Technol. 12:690-698.
26. Surek, H. Rice cultural practice in Turkey. Thrace Agricultural esearch Institute, Edirne (Turkey). http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c58/03400067.pdf
27. [WSSA] Weed Science Society of America. 2002. Herbicide Handbook. 8th ed. Lawrence, Ks: Weed Science Society of America. Pp. 409-411.

Effect of herbicides residue used in rice fields on growth characteristics of second crop in rotation in Mazandaran province

R. Valiolahpor[*]- M.H. M. Rashed- M. Baghestani-A. Lakzian- M.K. Hassan zade[1]

Abstract

In order to evaluate the effects of rice conventional herbicides on rotational second crops (lettuce, cress, clover, canola and radish), soil microbial biomass and diversity, a field and glasshouse experiments were conducted in Mazandaran province and research glasshouse of Ferdowsi University of Mashhad, respectively. Five experiments were carried out for 5 second crop separately with treatment of different herbicide residue (1-Butachlor 5 l/ha, 2-Thiobencarb 5 l/ha, 3-Oxadirgyl 3l/ha, 4-Sunrice 3 l/ha, 5-setoff 150 g/ha and 6-check without herbicide) by using randomized complete block design. Stem and root length, stem, root and total weight (root + stem) in two harvests (20 and 40 days after planting) were measured and ANOVA was performed. In the first harvest mean comparison showed that canola, lettuce and radish were not affected at 95% confidence level by herbicide residue in any measured variables. Clover stem length and weight were not affected by residue of any herbicides, however clover root length was affected by Butachlor residue and was 28٪ lower than control. Butachlor residues also led to root and total weight reduction in clover. Butaclor residues also affected cress stem and total weight. In the second harvest canola, clover and radish in all variables were not significantly affected by any herbicide residues. Sunrice residues reduced stem length significantly in lettuce. Lettuce stem and root length and cress in stem and total weight were affected by Oxadiargyl residue.

Key words: Soil contamination, Rice, Rotation, Yield

*- Corresponding author Email:valiolahpor@gmail.com

1- Contribution From College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad , Plant Disease Research Institute of Iran and Department of Pharmaceutical Chemistry, Pharmaceutical Research Center, School of Pharmacy Mashhad University of Medical Sciences