دومین سمینار راهکارهای بهبود و اصلاح سامانه‌های آبیاری سطحی
۲ خرداد ماه ۱۳۸۷

بررسی یکنواختی توزیع علف‌کش ارادیکان در روش سم‌آبیاری

اسحاق کشتکار[۱]، حسن محمد علیزاده[۲]، فریبرز عباسی[۳]،
حمید رحیمیان مشهدی[۴]

چکیده

کاربرد علف‌کش‌ها همراه با آبیاری (سم‌آبیاری) در برخی از مناطق کشور در مزارع ذرت و گوجه فرنگی سالهاست که انجام می شود. از علل محدودیت سم‌آبیاری درآبیاری ثقلی توزیع غیریکنواخت علف‌کش‌هاست. به منظور تعیین بهترین زمان تزریق علف‌کش ارادیکان از نظر یکنواختی توزیع در آبیاری جویچه‌ای آزمایشی بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) انجام گرفت. فاکتور اصلی در پنج سطح شامل تزریق ارادیکان در سه زمان (نیمه اول زمان آبیاری (I)، نیمه دوم زمان آبیاری (II) و کل زمان آبیاری (III)) در آبیاری جویچه‌ای به همراه شاهد روش معمول مصرف ارادیکان (سم پاشی (S)) و شاهد بدون علف‌کش (C) بودند. فاکتور فرعی در چهار سطح شامل نمونه برداری از آب آبیاری از ابتدا، وسط، انتها و خروجی جویچه بود. اختلاف بین تیمارها از نظر میزان علف‌کش در دسترس، با استفاده از زیست سنجی در پتری بوسیله خیار تعیین گردید. با وجود کاربرد دز یکسان ارادیکان در هر یک از کرت‌ها، میزان علف‌کش موجود در نمونه‌های آب برداشته شده از تیمار S کمتر از تیمارهای سم‌آبیاری بود. اگر چه از نظر آماری اختلاف معنی داری بین هیچ یک از فاکتورهای فرعی دیده نشد اما نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که طول ساقه چه خیار در ابتدای کرت I کمتر بوده است. اختلافی از نظر میزان ارادیکان در طول جویچه‌ها

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز و اعضاء هیئت علمی دانشگاه تهران.
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز و اعضاء هیئت علمی دانشگاه تهران.
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز و اعضاء هیئت علمی دانشگاه تهران.
۴- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی-کرج.

(ابتدا ، وسط، انتها و خروجی) در تیمارهای II وIII مشاهده نشد. لذا تیمارهای II و III نسبت به تیمار I، بیشترین یکنواختی توزیع ارادیکان را در جویچه‌هایی به طول ۵۰ متر در یک خاک لوم رسی داشتند.

کلمات کلیدی: سم‌آبیاری (Herbigation)، ارادیکان، خیار، زمان آبیاری، زیست سنجی.

مقدمه

به کاربرد مواد شیمیایی کشاورزی (کود، آفت‌کش‌ها ...) از طریق سیستم‌های آبیاری شیم‌آبیاری[۱] گویند. بسته به نوع ماده شیمیایی مورد استفاده، شیم‌آبیاری به سم‌آبیاری[۲]، کودآبیاری[۳] و... دسته‌بندی می‌شود (گودمن، ۲۰۰۴). کنترل علف‌های هرز از طریق کاربرد علف کش‌ها همراه با سامانه‌های آبیاری (سم آبیاری یا هربیگیشن[۴]) کارآیی تولید محصولات زراعی را از طریق کاهش هزینه‌های کاربرد، نیروی کار و سوخت افزایش می دهد (اگ و دولر، ۱۹۸۸؛ جانسون و همکاران، ۱۹۸۶). این روش در دهه ۱۹۶۰ میلادی گسترش یافت (اگ، ۱۹۸۶) و سالهاست که در کشورهای پیشرفته استفاده می‌شود. امروزه نیز سم آبیاری در مناطقی از آمریکا که به کاشت سیب زمینی اختصاص دارد روشی مرسوم و متداول است (ابرلین[۵] و همکاران، ۲۰۰۰). علف‌کش‌هایی می‌توانند از طریق سم‌آبیاری به کار روند که برای این منظور برچسب‌گذاری و به ثبت رسیده باشند (گودمن[۶]،۲۰۰۴).

ارادیکان یکی از علف‌کش‌های قابل استفاده در سامانه‌های آبیاری (جانسون و همکاران، ۱۹۸۶)، در واقع نام تجاری علف کش EPTC (اس-اتیل‌دی‌پروپیل تیوکاربامات[۷]) است، که به همراه ایمن‌کننده دی کلرواستامید با این نام شناخته می‌شود. این علف‌کش از گروه تیوکاربامات‌ها[۸] بوده و به بصورت پیش کاشت آمیخته با خاک در ذرت، برای کنترل بسیاری از باریک برگ‌ها، تعداد کمی از پهن‌برگ‌های یک ساله و اویارسلام زرد و ارغوانی مصرف می‌شود (غدیری، ۱۳۸۱؛ موسوی، ۱۳۸۰). علی رغم برخی مزایا همچون، پایداری کم در خاک (نیمه عمر ۷ روز)، ریسک مقاومت اندک و طیف نسبتاً وسیع کنترل علف‌های هرز، ارادیکان دارای معایبی همچون تجزیه نوری و فراریت است (غدیری ۱۳۸۱؛ راشد محصل و همکاران ۱۳۷۳). به همین دلیل (فراریت و تجزیه نوری) این علف‌کش باید بلافاصله پس از مصرف با خاک مخلوط شود. این مسئله برای کشارزان در ایران معمولاً مشکل است (موسوی، ۱۳۸۰). چون در زمان کاشت ذرت، عرضه و تقاضا برای ماشین‌آلات یکسان نبوده و گاهاً دیده می‌شود که عملیات اختلاط ارادیکان با خاک تا

1-Chemigation

۲- کاربرد علف‌کش‌ها همراه با آب آبیاری

۳- کاربرد کودهای شیمیایی همراه با آب آبیاری

4- Herbigation
5- Eberlean *et al*.
6- Goodman
7- S-ethyl dipropylthiocarbamate
8- Thiocarbamat

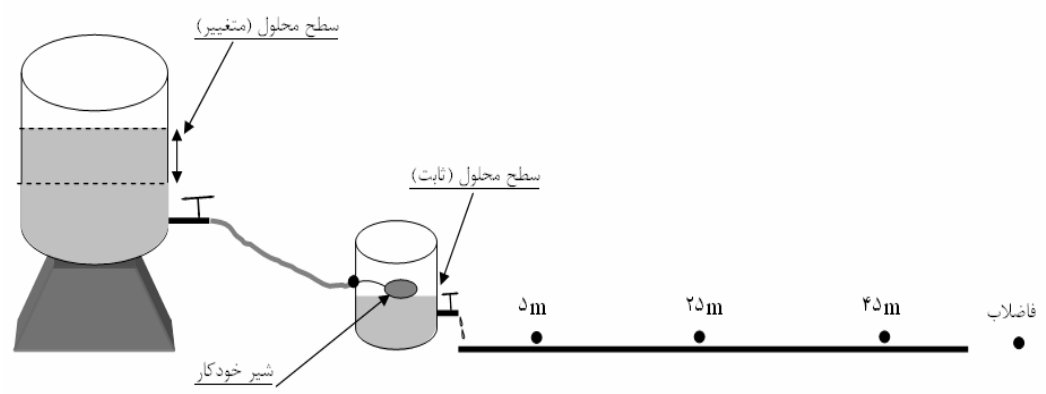
ساعت‌ها و حتی چند روز پس از مصرف امکان پذیر نیست. این موضوع سبب کاهش راندمان ارادیکان می‌شود. یکی از راهکارهای حل این مشکل کاربرد علف کش همراه با آب آبیاری (سم‌آبیاری) است.
عدم محدودیت زمان کاربرد، عدم فشردگی خاک (کاهش تردد ماشین‌آلات)، صرفه جویی در هزینه‌ها، کاهش آسیب مکانیکی به گیاهان زراعی و سازگاری با کشاورزی پایدار و ... از فواید سم‌آبیاری است (گودمن، ۲۰۰۴؛ اگ و دولر، ۱۹۸۸؛ جانسون و همکاران، ۱۹۸۶). البته معایبی همچون آلودگی آب‌های زیر زمینی، حجم زیاد آب مصرفی، نیاز به مدیریت دقیق تر (بویژه در سیستم‌های آبیاری بارانی مثل سنترپیوت) و گاهی نیز نیاز به مصرف مقدار بیشتری از علف کش‌ها برای این روش ذکر شده است (عباسی و علیزاده ۱۳۸۴؛ آرنز، ۱۹۹۴؛ آگ و دولر، ۱۹۸۸). همچنین کنترل نامطلوب علف‌های هرز روی پشته‌ها نیز برای این روش عنوان شده است (آگ و دولر، ۱۹۸۸). از دیگر علل محدودیت سم‌آبیاری درآبیاری ثقلی توزیع غیریکنواخت علف‌کش‌هاست (اگ، ۱۹۸۶). یکنواختی توزیع و پخش علف‌کش‌هایی که در سیستم‌های آبیاری بکار می روند، از الگوی توزیع آب آبیاری تبعیت می‌کند (اگ و دولر، ۱۹۸۸). توزیع غیر یکنواخت علف‌کش‌ها از یک طرف می‌تواند سبب خسارت به گیاهان زراعی و از طرفی منجر به کنترل نامطلوب علف‌های هرز شود. هدف از این تحقیق بررسی میزان یکنواختی توزیع علف‌کش ارادیکان در آبیاری جویچه‌ای ذرت در زمانهای مختلف تزریق در مقایسه با روش معمول مصرف به عنوان شاهد (S) و مقایسه تلفات علف‌کش در این دو روش است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده علوم زراعی و دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در دولت آباد کرج انجام گرفت. خاک محل آزمایش لومی رسی (شن۲۸/۴٪ ، سیلت۳۸٪ ، رس۳۳/۶٪) و شیب زمین حدود دو در هزار بود. آزمایش بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اصلی در پنج سطح، عبارت بودند از تزریق ارادیکان در آب آبیاری در سه زمان (سطح) شامل: تزریق سم در نیمه اول زمان آبیاری (I)، تزریق سم در نیمه دوم زمان آبیاری (II)، تزریق سم در کل مدت زمان آبیاری (III) و دو سطح بعدی شامل دو شاهد روش معمول مصرف ارادیکان (S) و شاهد بدون علف‌کش (C) بودند. فاکتور فرعی در چهار سطح شامل: نمونه برداری از آب آبیاری در چهار نقطه در طول جویچه (نقطه ۱: اول جویچه (۵ متر از ابتدای جویچه)، نقطه ۲: وسط جویچه (۲۵ متر از ابتدای جویچه)، نقطه۳: انتهای جویچه (۴۵ متر از ابتدای جویچه) ونقطه ۴ رواناب جویچه (خارج از محدوده ۵۰ متر)) بود. هر یک از کرت‌ها در واقع جویچه‌هایی به طول ۵۰ متر و عرض ۵۰ cm، با فواصل تقریبی ۱ متر از یکدیگر بودند. حجم آب و مدت زمان آبیاری بوسیله یک کنتور با دبی ۰/۷ l/s تعیین گردید. حجم آب مصرفی برای هر جویچه (کرت) حدود ۵۰± ۲۲۰۰ لیتر و مدت زمان آبیاری ۴± ۶۰ دقیقه با دبی ۰/۶۲ l/s بود. بر اساس گزارش اگ و دولر (۱۹۸۸) برای آبیاری ثقلی در

سم‌آبیاری ۸ تا ۱۰ cm آب در هکتار لازم است که در این آزمایش حدود ۸/۹ cm آب مصرف شد. سپس مقدار ۲۰ cc (۸ لیتر در هکتار) از ماده تجاری علف‌کش ارادیکان بوسیله بشکه‌های ویژه‌ای (بشکه‌های دبی ثابت یا سیفون بار ثابت) که از قبل برای این منظور طراحی شده بودند (شکل ۱) در ابتدای جویچه‌ها تزریق گردید. تعداد کل تیمارها (نقاط نمونه برداری‌ها) ۲۰ عدد و نمونه برداری از آب، هر ده دقیقه یک بار از هر چهار نقطه برداشته شد (در هر نقطه جمعاً ۳۰۰ سی سی محلول سمی). نمونه‌ها سریعاً به سرد خانه با دمای ۶ درجه سانتیگراد منتقل و تا زمان انجام آزمایش زیست سنجی در این دما نگهداری شدند.

برای تعیین باقی مانده علف کش‌ها در خاک و آب از دو روش زیست سنجی و تجزیه شیمیایی می‌توان استفاده کرد (هاگر و داون، ۲۰۰۴). اما تعیین باقی مانده علف‌کش‌ها از طریق تجزیه شیمیایی بدلیل گرانی، پیچیده بودن و نیاز به تجهیزات ویژه مشکل است. لذا به منظور ارزیابی میزان علف‌کش موجود در هر نمونه از روش زیست سنجی بوسیله گیاه خیار (*Cucumus sativus*)، که گیاه حساس[1] به ارادیکان می‌باشد استفاده گردید (بی‌نام، ۲۰۰۷). در هر پتری دیش تعداد ۵ عدد بذر خیار، رقم تجاری P&S قرار داده شد. سپس به هر کدام از پتری دیش‌ها ۶ سی سی از محلول سمی مربوط به هر نقطه نمونه برداری اضافه گردید. پتری دیش‌ها به مدت ۸ روز در ژرمیناتور با سیکل دمایی ۲۴ و ۱۸ درجه سانتیگراد و ۱۴ ساعت نور و ۱۰ ساعت تاریکی قرار داده شدند. صفات اندازه‌گیری شده شامل طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه بود. از نرم افزارهای SAS، Excel و Harvard graphics برای تجزیه داده‌ها و رسم نمودارها استفاده شد.



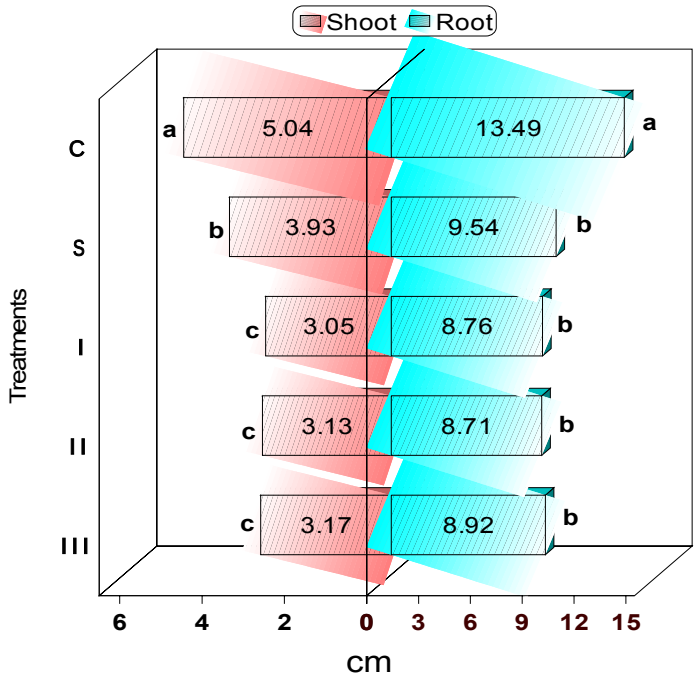
شکل۱. نمایش شماتیک تزریق علف کش در آب آبیاری بوسیله بشکه‌هایی با دبی خروجی یکسان (سیفون بار ثابت)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین پنج تیمار اصلی (C، S، I، II و III) از نظر تأثیر بر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه خیار تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. بیشترین طول ساقه‌چه و ریشه‌چه خیار

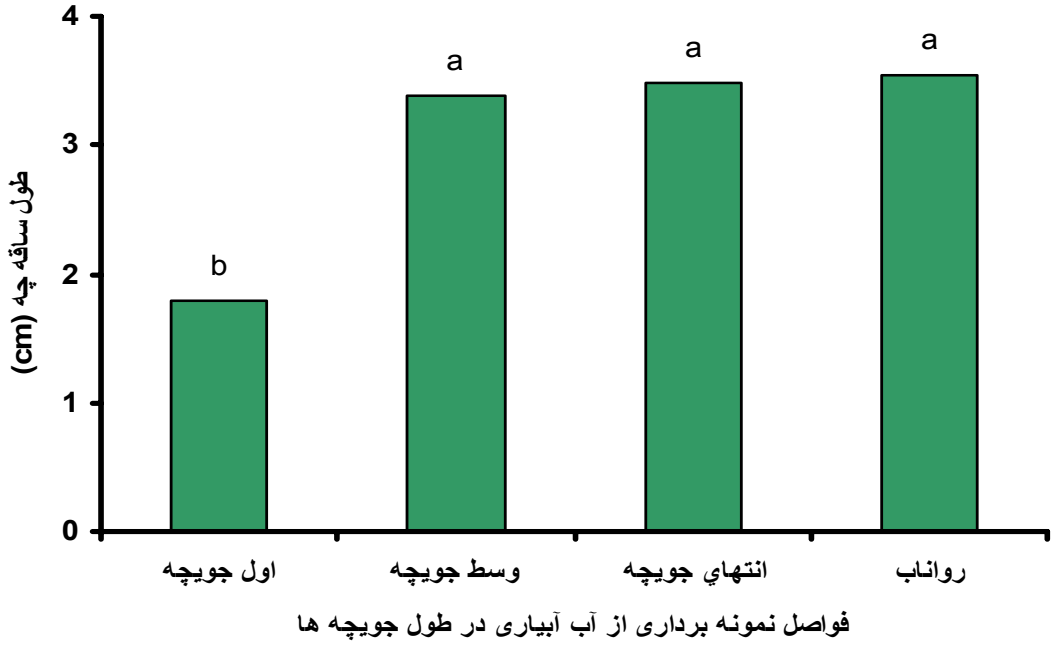
1- Test plant

مربوط به تیمار شاهد C بود (شکل ۲). رشد ساقه چه خیار نسبت به ریشه‌چه بیشتر تحت تاثیر قرار گرفت، این موضوع موید این مطلب است که علف‌کش‌های خانواده تیوکاربامات با جلوگیری از طویل شدن سلول از رشد ساقه جلوگیری می کنند (راشد محصل و همکاران، ۱۳۷۳). اگرچه طول ریشه چه خیار در تیمار S بیشتر از تیمارهای سم‌آبیاری بود اما بین هیچ یک از این تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد. طول ساقه چه در تیمار S از هر سه تیمار سم‌آبیاری بیشتر بود، لذا می‌توان گفت که غلظت این علف‌کش در آب آبیاری در روش معمول مصرف کمتر از تیمارهای سم‌آبیاری است. این موضوع احتمالاً به این دلیل بوده است که در روش S، علف‌کش با خاک مخلوط شده و به عمق رفته است. لذا امکان اختلاط آن با آب آبیاری کمتر شده و به این دلیل غلظت علف‌کش در نمونه‌های آب برداشت شده کمتر بوده و نهایتاً این تیمار رشد ساقه چه خیار را به اندازه تیمارهای سم‌آبیاری کاهش نداده است. این در حالی است که دزهای بکاررفته برای همه تیمارهای مذکور یکسان بوده است. این موضوع نشان می‌دهد که تلفات علف‌کش در سم‌آبیاری نسبت به روش S بیشتر است و تاییدی است بر نتایج برخی محققین که کارایی مطلوب علف‌کش‌ها از طریق سم‌آبیاری را منوط به کاربرد دزهای بالاتر می‌دانند. به عنوان مثال میزان علف‌کش تریفلورالین در روش معمول از ۱/۱۲ کیلوگرم ماده موثره در هکتار به ۲/۲۴ کیلوگرم ماده موثره افزایش می یابد (آرنز، ۱۹۹۴).



شکل ۲. تاثیر تیمارهای C، S، I، II و III بر کاهش رشد ریشه چه و ساقه چه خیار (شاهد بدون علف‌کش: C، شاهد مصرف معمول ارادیکان (سم پاشی): S ،تزریق سم در نیمه اول زمان آبیاری: I، تزریق سم در نیمه اول زمان آبیاری: II، تزریق سم در تمام مدت زمان آبیاری:III)

اگر چه از نظر آماری اختلاف معنی داری بین هیچ یک از سطوح فاکتور فرعی دیده نشد، اما نتایج مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد اختلاف معنی داری را از نظر میزان علف‌کش پخش شده در طول جویچه‌ها نشان داد. از آنجا که عامل فرعی در این آزمایش اهمیت ویژه‌ای داشت، برای تشخیص دقیق تاثیر این عامل، هر یک از فاکتورهای اصلی (جویچه) بصورت یک آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی نیز اختلافی را بین نقاط نمونه برداری در هیچ یک از کرت‌های اصلی نشان نداد. اما نتایج مقایسه میانگین‌ها برحسب آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی داری را از نظر طول ساقه چه خیار در نقاط مختلف نمونه برداری از آب آبیاری در طول جویچه در تیمار I نشان داد. طول ساقه چه خیار در پتری‌های حاوی نمونه آب از نقطه پنج متر (ابتدای جویچه) در تیمار I کمتر از دیگر نقاط نمونه برداری بود. بطوری که درابتدای جویچه حداقل رشد و در انتها و رواناب جویچه رشد بیشتری مشاهده شد، که این دلیلی بر توزیع غیر یکنواخت و نامناسب علف¬کش ارادیکان در طول جویچه‌ها است (شکل ۳). این موضوع در تحقیقات عباسی و همکاران (۲۰۰۳) نیز در مورد کودآبیاری به اثبات رسیده است. اختلافی از نظر میزان پخش علف‌کش (طول رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه خیار) در طول جویچه‌ها (اول، وسط، انتها و رواناب جویچه) در تیمارهای II و III مشاهده نشد. بنابراین بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان چنین گفت که بیشترین یکنواختی توزیع علف‌کش ارادیکان در روش سم‌آبیاری، در جویچه‌هایی به طول ۵۰ متر در یک خاک لوم رسی مربوط به تیمارهای II و III می‌باشد. همچنین به دلیل غلظت بیشتر علف‌کش در تیمارهای سم‌آبیاری نسبت به S، می‌توان گفت که تلافات علف‌کش‌ها در روش سم‌آبیاری بیشتر از روش معمول مصرف بوده واحتمالاً این موضع می تواند یکی از دلایل میزان مصرف علف‌کش‌ها در مقادیر بالاتر از دز توصیه شده در روش سم‌آبیاری باشد. همچنین انحراف معیار برای میانگین داده‌ها در بین چهار نقطه (اول، وسط، انتها و فاضلاب جویچه) در تیمارهای I، II وIII به ترتیب ۸۴٪ ، ۲۴٪ و ۳۷٪ بود که نشان می دهد تیمار II با داشتن حداقل انحراف معیار (۲۴٪) نسبت به میانگین بهتر از دو تیمار دیگر بوده است.



شکل۳..میزان طول رشد ساقه چه خیار در چهار نقطه نمونه‌برداری از آب در طول جویچه در تیمار تزریق سم در نیمه اول زمان آبیاری (I)

منابع

۱. راشد محصل، م. ح.، ح. رحیمیان مشهدی، م. بنایان. ۱۳۷۳. علف‌های هرز و کنترل آنها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۷۵.

۲. عباسی، ر.، ح. م. علیزاده. ح. ۱۳۸۴. تعیین دز مناسب علف‌کش‌های تریفلورالین و اتال‌فلورالین در روش کاربرد سم‌آب جهت کنترل علف‌های هرز سویا. .مجموعه مقالات اولین همایش علوم علف‌های هرز ایران. تهران، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. بهمن ۱۳۸۴. ص ۴۲۵-۴۲۹

۳. غدیری، ح. ۱۳۸۱. دانش علف‌های هرز (مبانی و روش‌ها).(ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز. ۷۰۰ صفحه.

۴. موسوی، م. ۱۳۸۰. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز اصول و روشها. نشر میعاد. ۴۶۸ صفحه

5. Abbasi F., J. Simunek, M. Th. van Genuchten, J. Feyen, F. J. Adamsen, D. J. Hunsaker; T. S. Strelkoff and P. Shouse. 2003. Overland water and solute.transport:Model development and field-data analysis. J.Irrig. Drain. Eng., 129: 2(71).
6. Ahrens, W. H. 1994. Herbicide Handbook. Seventh Edition. Published by Weed Science Society of America. pp. 621
7. Anonymous. 2007. Soil bioassay. http:/www.wsu.edu/pmc nrcs/technotest/plant materials/cropBio 1.doc

8. Eberlean, CH. V., B. A. King, and M. J. Guttieri. 2000. Evaluating an Automated Irrigation Control System for Site- Specific Herbigation. Weed Tech. 14: 182-187
9. Goodman N. 2004. Private Pesticide Applicator Training Manual. University of Minnesota Extension Service.18.2 Edition. pp 197.
10. Hager, A. G. and N. Dawn. 2004. Illinois Agricultural Pest Management Handbook. pp 348.
11. Johnson, A. M., J. R. Young, E. D. Threadgill, C. C. Dowler, and D. R. Sumner. 1986. Chemigation for crop protection managment. Plant Disease. 70: 998-1005.
12. Ogg A.G. Jr., C. C. Dowler. 1988. Applying Herbicides through Irrigation Systems. pp. 145-164. in: McWhorter, C.G. and M. R. Gebhardt. Methods of Applying Herbicides. WSSA Monograph 4.
13. Ogg Jr, A. G. 1986. Applying herbicides in irrigation water-a review. Crop Protection, 5:53-65