مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۶، شماره ۲، ۱۳۹۳
صفحات ۱۲۰- ۱۰۵

بررسی تأثیر کیفیت آب در مخزن سمپاش بر کارایی علف کش گلایفوسیت و رفع اثرات نامطلوب آن

Investigation on the influence of spray tank water quality on glyphosate performance and eliminate the adverse effects

کمال حاج محمدنیا قالی باف [۱*]، محمد حسن راشد محصل [۱]، مهدی نصیری محلاتی[۱]، اسکندر زند[۲]، پیر کودسک[۳]

چکیده:

کیفیت آب در مخزن سمپاش بر کارایی علف کش گلایفوسیت روی علف های هرز سوروف و برگ مخملی به صورت آزمایش های جداگانه فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کاملا تصادفی با ٦ تکرار در گلخانه ی تحقیقاتی دانشگاه فردوسی طی سال های ۹۰-۱۳۸۹ مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل: تغییرات اسیدیته آب (pH) در هفت سطح ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩ و ١٠ با استفاده از محلول های بافر (بانضمام ٣ گلدان شاهد برای هر سطح pH)، غلظت کربنات کلسیم در ٦ سطح (٠، ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠، ٤٠٠ و ٥٠٠ قسمت در میلیون در آب دیونیزه (W/V)) در ترکیب با مقادیر صفر یا ٣ کیلوگرم در هکتار سولفات آمونیم (AMS)، و غلظت بیکربنات سدیم در ٦ سطح (٠، ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠، ٤٠٠ و ٥٠٠ قسمت در میلیون در آب دیونیزه (W/V)) در ترکیب با صفر یا ٠/٥ لیتر در هکتار نیترات آمونیم (AMN) بودند. سمپاشی محلول گلایفوسیت در مرحله ٤-٣ برگی علف های هرز بر اساس مقادیر ED50 حاصل از یک آزمایش مقدماتی دز- پاسخ (۱۵۸ گرم ماده مؤثره در هکتار) اجرا شد. بر اساس نتایج آزمایش ها، گلایفوسیت در pH های ٦ و ٧ بیشترین تأثیر را بر سوروف نشان داد، به طور مشابه، بهترین کنترل برگ مخملی با گلایفوسیت نیز در pH ٦ بدست آمد که تفاوت معنی داری با ٧ =pH نداشت. اثرات هم کاهی حضور کربنات کلسیم (عامل سختی) و بیکربنات سدیم (عامل قلیائیت) در مخزن علف کش گلایفوسیت کارایی آن را به شکل معنی داری کاهش داد. افزودن AMS و AMN به مخزن سمپاش به ترتیب اثرات سختی و قلیائیت را کاهش دادند و در نتیجه کارایی گلایفوسیت در کنترل علف های هرز سوروف و برگ مخملی را بهبود بخشیدند. با این وجود تأثیر افزودن AMS و AMN به محلول علف کش در کنترل برگ مخملی بیش از سوروف مشهود بود. به طور کلی نتایج این تحقیق اهمیت توجه به کیفیت آب مورد استفاده در سمپاشی علف کش گلایفوسیت را مورد تأکید قرار داد.

واژه‌های کلیدی: اسیدیته، سختی آب، شاخص ED50، قلیائیت.

مقدمه

در خصوص عدم تأثیر علف کش ها روی علف های هرز دلایل زیادی وجود دارد که از جمله

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۳

۱- دانشگاه فردوسی مشهد
۲- مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی ایران
۳- دانشگاه آروس دانمارک
*- نویسنده مسئول E-mail: kamalhm2000@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

انتخاب غیرصحیح علف کش، میزان مصرف ناکافی علف کش، کاربرد غیراصولی دستگاه سمپاش، سمپاشی در زمان نامناسب یا سمپاشی در شرایط نامساعد آب و هوایی پیش بینی نشده می باشد، و عاملی که اغلب نادیده گرفته می شود یعنی «کیفیت آب مورد استفاده در سمپاشی علف کش» را می توان برشمرد (Burgess, 2003). کشاورزان معمولاً آب در دسترس آبیاری را به عنوان حلال علف کش های محلول در آب، در مخازن سمپاش ها مورد استفاده قرار می دهند. بنابراین، کیفیت آب مورد استفاده در مخازن سمپاش می تواند کارایی علف کش ها را تحت تأثیر قرار دهد (Heidekamp and Lemley, 2005). چرا که بیشتر علف کش های رایج در آب محلول و قابل پاشش هستند. بنابراین، آب مهمترین مایعی است که به صورت حامل علف کش ها در سمپاشی مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً بیش از ۹۹ درصد محلول سمپاشی را شامل می شود (Caldwell, 2007).

از عوامل کیفیت آب در این خصوص که بر جذب و انتقال برخی علف کش ها تأثیر می گذارند می توان به سختی آب، اسیدیته (pH) آب، میزان یون بی کربنات، کدورت آب، مواد آلی و سایر مواد موجود در آن اشاره داشت (Holm and Henry, 2005; Green and Hale, 2005; Bernards *et al.,* 2005; Green and Cahill, 2003). pH، مقیاسی شیمیایی برای اندازه گیری غلظت یون هیدروژن (H^+) در آب است. pH مخلوط سم، حلالیت و پایداری یونی علف کش ها را کنترل می کند، بنابراین بر جذب و فعالیت بیولوژیکی آن ها با تعیین فرم علف کش، تأثیرگذار است. pH آب های معمولی در محدوده ۴ تا ۹ و pH آب آبیاری معمولاً بین ۶ تا ۸/۵ است، اما بیشتر آب ها به دلیل وجود بیکربنات ها کربنات ها کمی قلیایی هستند (Alizadeh, 1998).

آب سخت حاوی مقادیر زیادی مواد حل شده به ویژه کلسیم و منیزیم می باشد. این یون ها همگی دارای بار مثبت هستند و این توانایی را دارند که با مولکول ها ی علف کش های دارای بار منفی پیوند برقرار کنند و از کارایی و جذب و انتقال آنها جلوگیری نمایند (Brown, 2006). رایج ترین نوع مواد بهبود دهنده ی سختی آب سولفات آمونیم (AMS)[1] است که معمولا از اثرات نامطلوب یون های موجود در آب بر کارایی علف کش ها جلوگیری می کند. مقدار توصیه شده سولفات آمونیوم برای علف کش گلایفوسیت در حدود ۳ کیلوگرم در هکتار بیان شده است (Brown, 2006). بیکربنات های موجود در آب عامل اصلی قلیائیت آن به شمار می روند و می توانند بعضی علف کش ها را تحت تأثیر قرار دهند. بهترین راه حل ممکن افزودن ۰/۵ لیتر در هکتار نیترات آمونیم (AMN)[2] است که باعث رفع اثرات هم کاهی یون بیکربنات بر مولکول‌های علف‌کش می‌شود (Holm and Henry, 2005).

بالا بودن سختی (به ویژه عناصر کلسیم و منیزیم)، اسیدیته بالا، وجود ذرات معلق مواد آلی و رس و بیکربنات ها در آب برخی از نقاط کشور، باعث کاهش معنی دار کارایی بعضی علف کش ها و در نتیجه افزایش مصرف آنها شده است. پس

۱. Ammonium sulphate

۲. Ammonium nitrate

www.SID.ir

جای تعجب نیست که ویژگی های کیفیت آب اضافه شده به مخزن سمپاش، اثرات قابل توجهی در کارایی علف کش ها داشته باشد (Zand *et al.*, 2014). تقابل بین علف کش ها و یون های محلول، به ویژگی شیمیایی علف کش، مقدار و نوع املاح موجود در مخزن سمپاش بستگی دارد. به طوری که، علف کش های مختلف ممکن است پاسخ متفاوتی به کاتیون های مشابه نشان دهند (Istvan and Endre, 2009).

گلایفوسیت (Roundup®, 41% SL) علف کشی عمومی و متعلق به گروه ۹ یا G و بازدارنده آنزیم ۵- اینول پیرویل شیکیمات اسید-۳- فسفات سینتاز[1] (EPSPS) می باشد. این علف کش در آب محلول است و علف های هرز باریک برگ سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.) و پهن برگ برگ مخملی (*Abutilon theophrasti* Medicus.) با خصوصیات مورفولوژیکی متفاوت در طیف کنترل این علف کش قرار می گیرند (Sensmen, 2007). بنابراین ویژگی های کیفیت آب اضافه شده به مخزن سمپاش ممکن است اثرات قابل توجهی در کارایی این علف کش در کنترل علف های هرز داشته باشد، ضمن این که رفع اثرات بازدارندگی با افزودن ترکیبات نیتروژنه مانند سولفات آمونیم و نیترات آمونیم نیاز به آزمایش دارد.

با توجه به مطالب مذکور، آزمایش های پایه ای حاضر با هدف بررسی اثرات عوامل کیفیت آب شامل اسیدیته، سختی و قلیائیت آب در مخزن سمپاش بر کارایی علف کش گلایفوسیت در تیمار علف های هرز سوروف و برگ مخملی و رفع اثرات نامطلوب آن در شرایط گلخانه ای طراحی و اجرا شد.

مواد و روش ها

گلدان هایی به قطر ۱۵ سانتی متر و عمق ۲۰ سانتی متر انتخاب شدند و با خاک مناسب (۱ قسمت ماسه، ۲ قسمت خاک مزرعه و ۱ قسمت خاکبرگ) پر شدند. سپس تعداد ۸ بذر جوانه دار علف هرز در عمق مناسب گلدان نشاء شده و بعد از سبز شدن، در مرحله یک برگ حقیقی به ۵ بوته تنک شدند. گلدان ها در گلخانه در شرایط ۱۶ ساعت روشنایی با نور طبیعی و تکمیلی (به کمک لامپ بخار سدیم) در دمای ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی گراد، و ۸ ساعت تاریکی (دمای ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی گراد) نگه داری شدند. آبیاری نیز بر حسب نیاز گیاه و از زیر گلدان ها انجام می گرفت.

بررسی کیفیت آب بر کارایی علف کش گلایفوسیت به صورت آزمایش های جداگانه فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کاملا تصادفی با ۶ تکرار در گلخانه ی تحقیقاتی دانشگاه فردوسی طی سال های ۹۰-۱۳۸۹ انجام شد. آزمایش اول شامل بررسی تغییرات اسیدیته آب (pH) در هفت سطح ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ بانضمام ۳ گلدان شاهد برای هر سطح pH بود. جهت ثبات تغییرات اسیدیته آب در طی این آزمایش، از بافرهای آماده شرکت مرک آلمان[2] برای هر سطح pH استفاده شد (McMullan, 1996). در آزمایش دوم تغییرات غلظت کربنات کلسیم در ۶ سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ قسمت در میلیون آب

۱. 5-Enolpyruvyl-shikimate acid-3-phosphate synthase

4- E. Merck, D-6100 Darmstadt, F. R. Germany

www.SID.ir

Archive of SID

دیونیزه (W/V)) در ترکیب با مقادیر صفر یا ۳ کیلوگرم در هکتار سولفات آمونیم (AMS) بررسی شد. تغییرات غلظت بیکربنات سدیم در ۶ سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ قسمت در میلیون آب دیونیزه (W/V)) در ترکیب با مقادیر صفر یا ۰/۵ لیتر در هکتار نیترات آمونیم (AMN) نیز در طی آزمایش سوم مورد بررسی قرار گرفت. ۶ گلدان شاهد بدون سمپاشی از هر علف هرز هم به عنوان شاهد برای آزمایش های دوم و سوم منظور شد.

محلول علف کش گلایفوسیت (بدون مویان) به صورت پس رویشی در مرحله ۳ تا ۴ برگی علف های هرز با توجه به شاخص ED50[۱] این علف کش حاصل از آزمایش دُز- پاسخ مقدماتی (مقدار ۵۵۰ میلی لیتر ماده تجاری در هکتار معادل ۱۵۸ گرم ماده مؤثره در هکتار) (Hajmohammadnia Ghalibaf *et al.*, 2011)، توسط سمپاش متحرک ریلی مدل MATABI با نازل بادبزنی ۸۰۰۱ و میزان خروجی ۲۵۰ لیتر در هکتار و با فشار پاشش kPa ۲۰۰ اعمال شدند. به منظور تعیین درجه تأثیر تیمارهای صورت گرفته، چهار هفته پس از سمپاشی بوته های علف هرز، تعداد گیاه زنده باقی مانده در هر گلدان یادداشت شده و به صورت درصدی از کل گیاهان داخل گلدان (تعیین درصد بقاء) محاسبه شدند (معادله ۱). ارتفاع بوته، سطح برگ (به کمک دستگاه LAM شرکت ΔT) و وزن خشک بخش هوایی تک بوته علف های هرز (با برداشت بخش هوایی گیاه از سطح خاک گلدان و خشک کردن نمونه ها در آون دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت و توزین با ترازوی دقیق ۰/۰۰۱ گرم) نیز به صورت درصد شاهد بدون تیمار سنجیده شد.

(معادله ۱) [۱۰۰× (تعداد بوته اولیه موجود در هر گلدان/ تعداد گیاهان زنده مانده ۴ هفته پس از سمپاشی) = ٪ بقاء]

با توجه به کمی بودن تیمارهای مورد آزمایش، برای توصیف روند پراکنش داده ها از توابع خطی (معادله ۲)، پلی نومیال درجه دو (معادله ۳) و پلی نومیال درجه سه (معادله ۴) استفاده شد. برازش مدلهای فوق و تجزیه رگرسیونی و رسم نمودارها به کمک نرم افزارهای EXCEL 2007 و SLIDWRITE 2.0 انجام شد.

$Y=Y0+aX$ (معادله ۲)

$Y=Y0+aX+bX^2$ (معادله ۳)

$Y=Y0+aX+bX^2+cX^3$ (معادله ۴)

در این معادلات، Y صفت مورد نظر؛ Y0 عرض از مبدأ؛ X تیمار مورد نظر کیفیت آب؛ a، b و c نیز به ترتیب شیب خط برای جزء خطی، درجه دو و درجه سه معادلات هستند.

نتایج و بحث

۱- آزمایش تغییرات اسیدیته (pH)

نتایج این آزمایش نشان دادند که علف کش گلایفوسیت در pH های ۶ و ۷ مخزن سمپاش (به طور یکسان) بیشترین تأثیر را بر اکثر صفات اندازه گیری شده در سوروف (درصد بقاء، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی) داشت، به طور مشابه نیز بهترین کنترل برگ مخملی در pH= ۶ محلول علف

۱- EDO50: equivalent dose for 50 percent response

www.SID.ir

Archive of SID

کش بدست آمد که تفاوت معنی داری با pH= ۷ نداشت (شکل ۱). به طوری که بیشترین کاهش معنی دار درصد بقاء (۴۲/۵ درصد)، ارتفاع (۲۰/۵ درصد شاهد) و سطح برگ (۴۱/۷ درصد شاهد) علف هرز سوروف در اسیدیته معادل ۷ به دست آمد، و کمترین وزن خشک اندام هوایی (۵/۹ درصد شاهد) آن در pH= ۶ حاصل شد. در صورتی که کمترین مقدار این صفات برای علف هرز برگ مخملی در اسیدیته معادل ۶ محلول گلایفوسیت به ترتیب معادل ۴۱/۷، ۵۲/۵، ۳۹/۴ و ۱۲/۳ بود. این در حالی بود که در pH های کمتر از ۶ یا بیشتر از ۷ کارایی علف کش روی هر دو علف هرز کاهش معنی داری نشان داد و صفات مورد بررسی افزایش یافتند. بنابراین، در شرایطی که اسیدیته مخزن علف کش گلایفوسیت کمی اسیدی و نزدیک به خنثی (pH= ۶-۷) بود، هر دو علف هرز به خوبی کنترل شدند (شکل ۱).

به طور کلی، اکثر حشره کش ها، قارچ کش ها و علف کش ها در آب هایی که pH آن بیشتر از ۷ باشد (آب های قلیایی) خیلی سریع تأثیر خود را از دست می دهند (Burgess, 2003). در این راستا، بوهلر و برنساید (Buhler and Burnside, 1983) نتیجه گیری کردند که افزایش pH آب به عنوان حلال علف کش گلایفوسیت (کاربرد ۴۰۰ گرم ماده مؤثره با حجم سمپاشی ۱۹۰ لیتر در هکتار) از ۵ تا سطح ۷ و ۹، سمیت این علف کش را ۱۴ روز پس از تیمار روی یولاف (*Avena sativa*) در آزمایش گلخانه ای کاهش داد ($p\leq ۰/۰۵$). به طوری که کاهش وزن تر اندام هوایی یولاف (نسبت به شاهد بدون سمپاشی) که در اسیدیته ۵ محلول علف کش معادل ۶۹ درصد بود، در pH های آب ۷ و ۹ به ترتیب ۶۲ و ۵۵ درصد شد. نتایج آزمایش مزرعه ای نیز با آزمایش گلخانه ای این محققین مطابقت نشان داد (Buhler and Burnside, 1983). نتایج این آزمایش با تحقیقات سایرین محققین همخوانی داشت (Altland, 2001; Green and Cahill, 2003; Petroff, 2000; Vencill, 2002).

۲- آزمایش تغییرات کربنات کلسیم ($CaCO_3$)

نتایج این آزمایش نشان داد که افزایش غلظت کربنات کلسیم در محلول علف کش گلایفوسیت، کارایی آن را به صورت معنی داری ($p\leq ۰/۰۱$) تحت تأثیر قرار داد و با افزایش کربنات کلسیم در مخزن این علف کش، درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی (درصد شاهد) علف های هرز سوروف و برگ مخملی افزایش یافت (شکل ۲). به طوری که با حضور حتی ۱۰۰ قسمت در میلیون کربنات کلسیم در محلول گلایفوسیت، افزایش معنی دار در بیشتر این صفات مشاهده شد، به صورتی که درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی (درصد شاهد) علف هرز سوروف به ترتیب از مقدار ۱۲/۵، ۱۴/۶، ۶ و ۲ درصد به حدود ۷۰/۸، ۳۴/۹، ۱۵/۹ و ۱۵/۳ درصد تغییر یافت. تحت این شرایط صفات اندازه گیری شده در علف هرز برگ مخملی به ترتیب از ۱۰/۸، ۳۴/۹، ۵/۷ و ۵/۳ درصد به ۶۸/۳، ۴۶/۲، ۹/۸ و ۳۳/۲ درصد افزایش یافت. همان طوری که ملاحظه می شود تأثیر هم کاهی یون کلسیم موجود در محلول علف کش در کنترل علف های هرز مشابه نبود، به طوری که اثر بازدارندگی سختی آب موجود در مخزن

www.SID.ir

گلایفوسیت در اکثر صفات اندازه گیری شده (درصد بقاء، ارتفاع بوته و سطح برگ) روی سوروف بیش از برگ مخملی مشهود بود (شکل ۲).

در آب های سخت یون های کلسیم، منیزیم، آهن یا سدیم با مولکول های علف کش گلایفوسیت تشکیل کمپلکسی می دهند و از ترکیب ماده مؤثره این علف کش با آنزیم EPSPS جلوگیری می کنند و در نتیجه با کاهش جذب، کارایی علف کش کاهش می یابد (Altland, 2001). در آزمایش دیگری کنترل کوکیا (*Kochia scoparia*) توسط نمک های سدیم بنتازون و اسی فلورفن با حضور کلرید کلسیم در مخزن سمپاش حالت هم کاهی نشان داد (Nalewaja and Matysiak, 1993). نتایج بررسی جذب و انتقال علف کش های ستوکسیدم و کلتودیم تحت شرایط تغییرات سختی آب مخزن سمپاش نیز نشان داد که وجود سختی آب، مولکول های این علف کش ها را از هم گسسته و با یون های موجود در آب پیوند ایجاد نموده و در نتیجه، کارایی آن ها کاهش یافت (Altland, 2001).

نتایج برهمکنش تغییرات غلظت کربنات کلسیم با حضور سولفات آمونیم در مخزن علف کش گلایفوسیت نیز در شکل ۲ آمده است. همان طوری که ملاحظه می شود کاربرد سولفات آمونیم (AMS+) کارایی کنترل علف های هرز را افزایش داد ($p\leq ۰/۰۱$). حتی کاهش اثرات هم کاهی ناشی از بالاترین غلظت کربنات کلسیم (۵۰۰ قسمت در میلیون) در این آزمایش نیز با کاربرد AMS+ مشاهده شد. ولی این تأثیر در کنترل علف هرز برگ مخملی، در مقایسه با علف هرز سورف، مؤثرتر بود. به عنوان مثال، افزودن ۳ کیلوگرم در هکتار سولفات آمونیم (AMS+) به محلول گلایفوسیت محتوی ۵۰۰ قسمت در میلیون کربنات کلسیم در مقایسه با عدم کاربرد آن (AMS-) در این آزمایش درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی سوروف (درصد شاهد) را به ترتیب صفر، ۸، ۱۹ و ۸ درصد کاهش داد، در حالی که این کاهش تحت این شرایط برای علف هرز برگ مخملی به ترتیب ۲۰، ۴۱، ۶۴ و ۶۰ درصد بود (شکل ۲).

در همین راستا، اونز (Owens, 1986) نیز گزارش کرد که سمیت علف کش های بنتازون و اسی فلورفن روی علف هرز برگ مخملی توسط نمک آمونیم افزایش یافت. در تحقیقی دیگری کارایی علف کش ستوکسیدیم روی یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) و جو (*Hordeum vulgara* L.) با اضافه کردن سولفات آمونیم به مخزن سمپاش افزایش نشان داد. با استفاده از تکنیک کربن نشاندار (^{14}C)، دلیل افزایش کارایی ستوکسیدیم پس از افزودن سولفات آمونیم، به جذب بیشتر علف کش (حدود دو برابر) در این گیاهان ارتباط داده شد (Smith and Vanden Born, 1992). آلادسانوا و اولادیمجی (Aladesanwa and Oladimeji, 2005) نیز با انجام تحقیقی در نیجریه نشان دادند که کاربرد گلیفوسیت به همراه ۱٪ سولفات آمونیم باعث کنترل بهتر علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ در باغ های نخل روغنی (*Elaeis guineensis*) شد. این محققین نتیجه گرفتند که با افزایش میزان سولفات آمونیم، تراکم علف های هرز، وزن تر و وزن خشک آن ها نیز کاهش

www.SID.ir

بیشتری نشان داد.

در خصوص علف کش گلایفوسیت مشخص شده که یون آمونیم ($NH4^+$) حاصل از سولفات آمونیوم (AMS) با برقراری پیوند با مولکول های گلایفوسیت باعث تشکیل فرم «گلایفوسیت-$NH4^+$» می شود که حلالیت بیشتری دارد و سریع تر جذب می شود، در نتیجه جذب و انتقال علف کش بهتر صورت می گیرد (Penner, 2000). در آزمایش مویلر و همکاران (Mueller *et al.*, 2006) حضور یون های کلسیم و منیزیم با غلظت ۲۵۰ پی پی ام، کارایی سه نوع نمک گلایفوسیت را کاهش داد، اما افزودن ۲ درصد وزنی سولفات آمونیم به مخزن سمپاش بر بازدارندگی یون ها غلبه کرد.

در خصوص تفاوت بین گونه های گیاهی نیز آلتلند (Altland, 2001) اظهار داشت بعضی گیاهان نظیر برگ مخملی و اردک گراس (*Agropyrum repens*) دارای سطوح بالایی از کلسیم در فضای داخل سلولی هستند که جذب و انتقال علف کش گلایفوسیت در این گیاهان به دلیل وجود یون کلسیم به شدت کاهش یافت. در آزمایشی دیگری که تأثیر سولفات آمونیم در جذب و انتقال علف کش گلوفوسینیت در چند علف هرز مورد بررسی قرار گرفت، مشخص شد که علف هرز برگ مخملی با دارا بودن ۳/۱ درصد کلسیم در برگ به افزودن سولفات آمونیم در مخزن این علف کش پاسخ مثبت داد، در حالی که علف هرز سلمه تره (*Chenopodium album*) با داشتن تنها ۱ درصد کلسیم در برگ به این ترکیب پاسخ نداد (Maschhoff *et al.*, 2000).

۳- آزمایش تغییرات بیکربنات سدیم ($NaHCO_3$)

حضور بیکربنات سدیم در مخزن علف کش گلایفوسیت کارایی علف کش را به شکل معنی داری ($p\leq$۰/۰۱) کاهش داد. به طوری که با افزایش غلظت بیکربنات سدیم در مخزن این علف کش به طور میانگین درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی سوروف و برگ مخملی در افزایش یافت. به عنوان مثال، محلول علف کش گلایفوسیت محتوی ۵۰۰ قسمت در میلیون بیکربنات سدیم، درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی علف هرز سوروف را به ترتیب ۱۰۰، ۵۶، ۹۱ و ۱۰۰ درصد شاهد (بدون تیمار) تغییر داد. صفات مذکور برای علف هرز برگ مخملی تحت شرایط مشابه به ترتیب ۹۳، ۵۴، ۸۱ و ۹۵ درصد شاهد افزایش یافت (شکل ۳).

در این ارتباط، بوهلر و برنساید (Buhler and Burnside, 1983) با افزودن غلظت بیکربنات سدیم از صفر تا ۸ میلی مول به محلول علف کش گلایفوسیت (به میزان ۴۰۰ گرم ماده مؤثره با حجم پاشش ۱۹۰ لیتر در هکتار) در تیمار گیاه یولاف نتیجه گرفتند که خسارت گلایفوسیت به یولاف از ۸۸٪ به ۳۵٪ کاهش یافت. در آزمایش این محققین اثر بازدارندگی بیکربنات سدیم تا غلظت ۱۲۸ میلی مول در مخزن سمپاش ادامه یافت، تا جایی که گلایفوسیت خسارتی به یولاف وارد نکرد. در تحقیق دیگری افزودن ۴۰۰ قسمت در میلیون بیکربنات سدیم یا بیشتر به محلول علف کش توفوردی آمین، کنترل علف جارو را، به ویژه در شرایط نامساعد محیطی مانند درجه حرارت پایین،

www.SID.ir

کاهش داد. به طوری که افزایش دُز علف کش از ۱۴۰ به ۲۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار نیز به بازدارندگی ۶۰۰ قسمت در میلیون بیکربنات سدیم در محلول سم غلبه نکرد (Nalewaja *et al.,* 1990). در آزمایش وزنیکا و همکاران (Woznica *et al.,* 2003)، حضور ۵۰۰ میلی گرم در لیتر بیکربنات سدیم در مخزن علف کش کوئین کلوراک (۱۰۵ گرم ماده مؤثره در هکتار) اثر هم کاهی ایجاد کرد و کنترل دم روباهی سبز (*Setaria viridis*) را کاهش داد. به طوری که کاهش وزن تر این علف هرز از ۳۱٪ (در آب مقطر) به ۸٪ (با وجود بیکربنات سدیم) رسید.

با توجه به واکنش متقابل غلظت بیکربنات سدیم × نیترات آمونیم در شکل ۳، با اضافه کردن ۰/۵ لیتر در هکتار نیترات آمونیم (AMN+) به مخزن سمپاش در مقایسه با عدم کاربرد آن (-AMN)، اثر بازدارندگی بیکربنات سدیم موجود در محلول علف کش گلایفوسیت به شکل معنی داری ($p\leq$۰/۰۱) کاهش یافت. همان طوری که ملاحظه می شود در بالاترین غلظت بیکربنات سدیم (۵۰۰ قسمت در میلیون) افزودن نیترات آمونیم (AMN+) در بعضی صفات نتوانست اثر کاهندگی بیکربنات سدیم را تعدیل کرده و بی تأثیر بود (شکل ۲). بیشترین نقش تعدیل کنندگی AMN در غلظت ۳۰۰ قسمت در میلیون بیکربنات سدیم موجود در مخزن علف کش گلایفوسیت در بیشتر صفات علف های هرز ملاحظه شد. به طوری که تحت این شرایط درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی علف هرز سوروف به ترتیب حدود ۲۳، ۸، ۲۲ و ۳۳ درصد کاهش نشان داد. در حالی که تأثیر تعدیل کنندگی افزودن نیترات آمونیم (AMN+) به ۳۰۰ قسمت در میلیون بیکربنات سدیم محلول در مخزن علف کش گلایفوسیت بر درصد بقاء، ارتفاع بوته، سطح برگ و وزن خشک اندام هوایی علف هرز برگ مخملی به ترتیب معادل ۵، ۳۸، ۳۱ و ۵۷ بود. بنابراین، در مقایسه بین دو علف هرز، افزودن AMN به محلول علف کش، *کارایی* گلایفوسیت را در کنترل برگ مخملی بیش از سوروف بهبود بخشید (شکل ۳).

محققان دیگر نیز به تأثیر ترکیبات نیتروژنه در تعدیل یون بیکربنات بر کارایی علف کش های مختلف اشاره کرده اند. به عنوان مثال، کاربرد ۲/۸ کیلوگرم در هکتار *AMN* به هم کاهی بیکربنات سدیم در مخزن علف کش ستوکسیدیم (به میزان ۷۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) در کنترل یولاف در شرایط گلخانه فائق آمد. بدین ترتیب که درصد کنترل یولاف را نزدیک به دو برابر (از ۵۰٪ به ۹۵٪) افزایش داد (Nalewaja *et al.,* 1989). نیل وایا و همکاران (Nalewaja *et al.,* 1992) نتیجه گرفتند که افزایش کارایی گلایفوسیت به وسیله ترکیبات آمونیمی در نتیجهٔ تولید کمپلکس آمونیم- گلایفوسیت است، که در مقایسه با کمپلکس‌های گلایفوسیت- سدیم و گلایفوسیت-کلسیم و دیگر کاتیون‌ها آسان‌تر جذب گیاهان می‌شود.

برخی محققین اظهار داشتند که گونه های علف هرز از نظر ترکیب یونی با هم تفاوت های زیادی دارند، به طوری که کاتیون های دارای اثر کاهندگی می توانند از بافت های گیاهی منشاء بگیرند. بنابراین، اثر بیولوژیکی مواد افزودنی در بین گونه ها با هم متفاوت خواهد بود (Hall *et al,.* 2000). در این رابطه، مقایسه انجام شده بین چند گونه علف هرز از نظر واکنش به

www.SID.ir

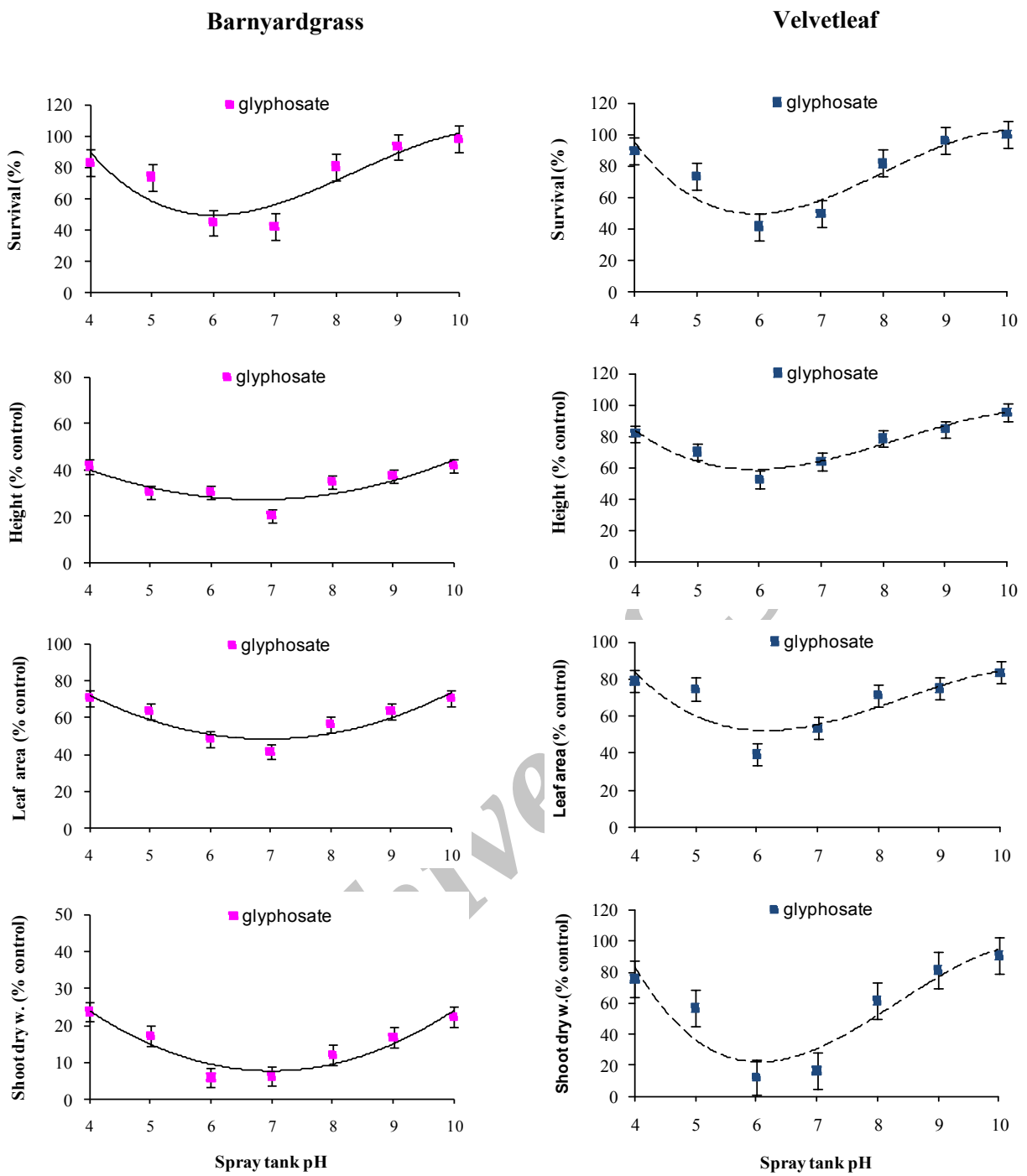
ترکیب بیکربنات سدیم نیز نشان داد که یولاف حساسیت بیشتری به حضور بیکربنات سدیم در محلول علف کش ستوکسیدیم نسبت به دم روباهی زرد (*Setaria glauca*) دارد. بنابراین، علاوه بر علف کش، نوع علف هرز نیز در واکنش به تغییر کیفیت آب محلول سمپاش تأثیرگذار است (Nalewaja *et al.*, 1989).

نتیجه گیری نهایی

به طور کلی نتایج این آزمایش ها نشان دادند که علف کش گلایفوسیت در pH های ۶ و ۷ بیشترین تأثیر را بر سوروف نشان داد. بهترین کنترل برگ مخملی با گلایفوسیت نیز در pH ۶ بدست آمد که تفاوت معنی داری با pH= ۷ نداشت. حضور کربنات کلسیم و بیکربنات سدیم در مخزن علف کش گلایفوسیت توانست کارایی آن را به شکل معنی داری کاهش دهد. افزودن ترکیبات نیتروژنه سولفات آمونیم و نیترات آمونیم به مخزن سمپاش به ترتیب اثرات سختی و قلیائیت محلول علف کش را کاهش دادند و در نتیجه کارایی گلایفوسیت در کنترل علف های هرز سوروف و برگ مخملی را بهبود بخشیدند. با این وجود، بیشترین اثر هم افزایی ناشی از افزودن این ترکیبات تعدیل کننده به محلول علف کش، مربوط به کنترل برگ مخملی بود. به طور کلی نتایج این تحقیق توجه به کیفیت آب در کارایی علف کش گلایفوسیت را مورد تأکید قرار داد.

Archive of SID

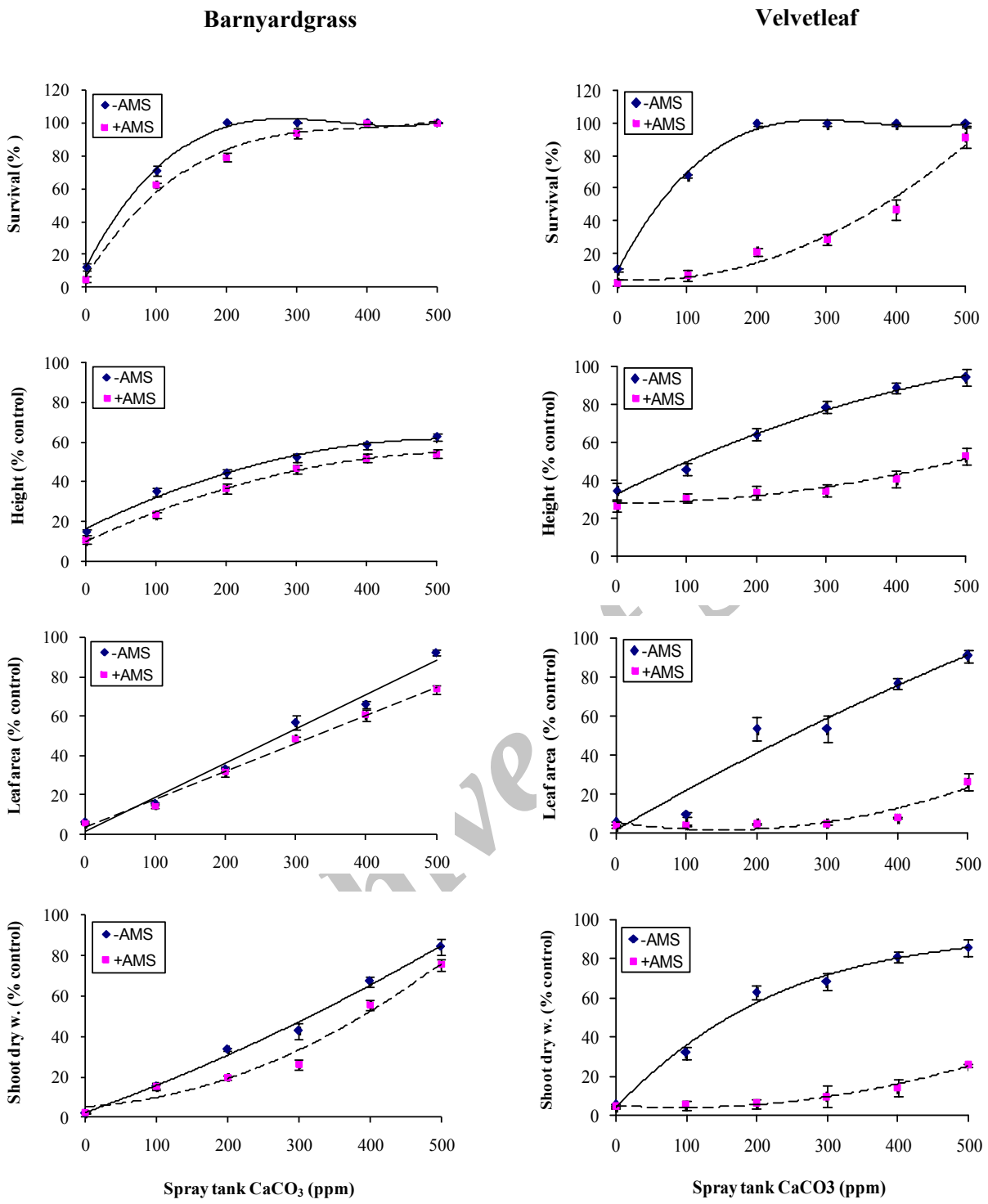
www.SID.ir



شکل ۱- واکنش علف های هرز به تغییرات اسیدیته محلول گلایفوسیت (به میزان ۱۵۸ گرم ماده موثره در هکتار). بارها خطای استاندارد هستند.

Fig. 1- Weeds response to changes in pH of glyphosate soloution (158 g ai ha-1). Bars are standard error.

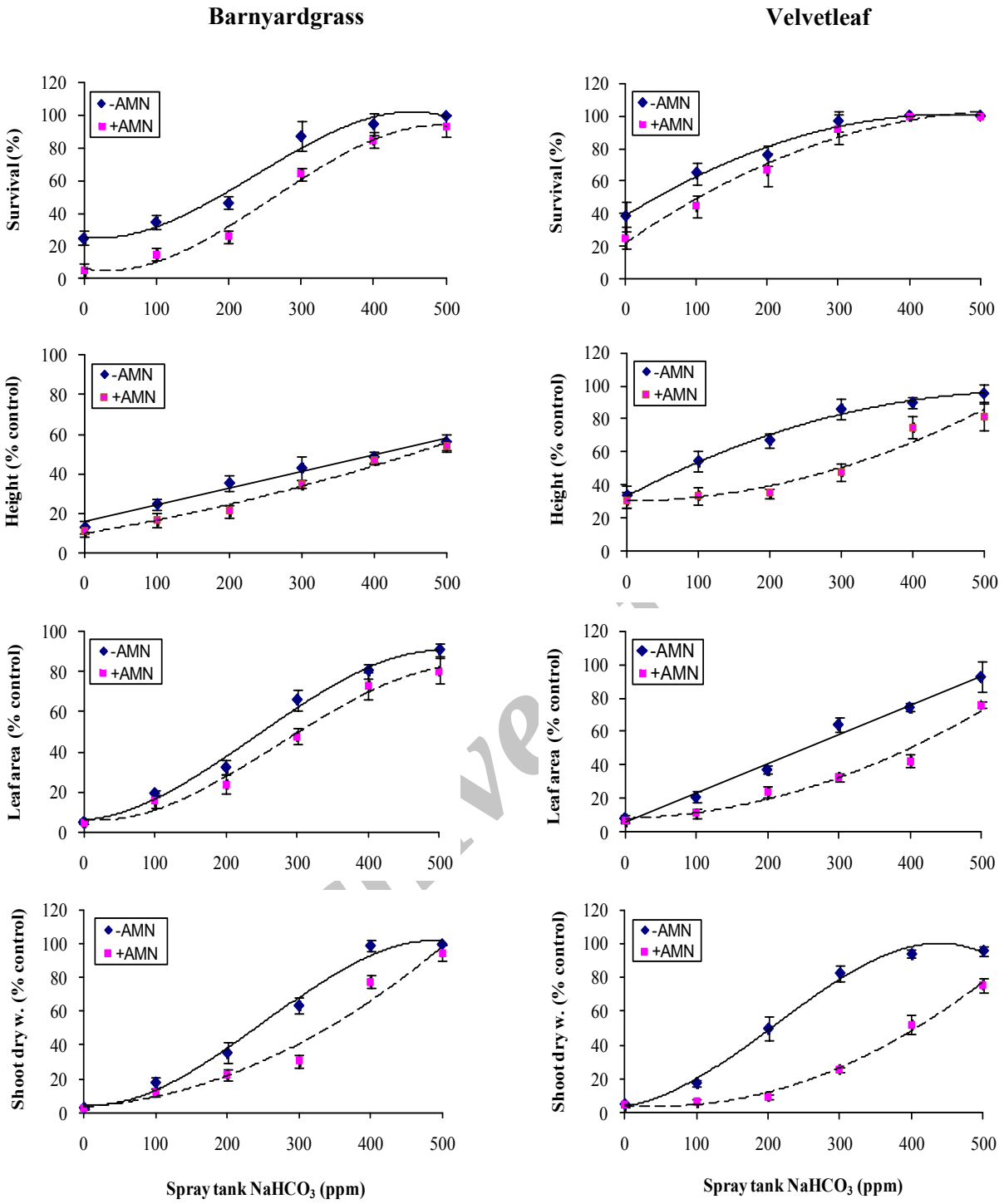
www.SID.ir



شکل ۲- واکنش علف های هرز به تغییرات غلظت کربنات کلسیم در محلول علف کش گلایفوسیت (به میزان ۱۵۸ گرم ماده مؤثره در هکتار) در واکنش به افزودن صفر (AMS-) یا ۳ (AMS+) کیلوگرم در هکتار سولفات آمونیم. بارها، خطای استاندارد هستند.

Fig. 2- Weeds response to changes in CaCO3 concentration of glyphosate soloution (158 g ai ha-1) in response to the addition of 0 (-AMS) or 3 (+AMS) kg ha-1 ammonium sulphate. Bars are standard error.

www.SID.ir



شکل ۳- واکنش علف های هرز به تغییرات غلظت بیکربنات سدیم در محلول علف کش گلایفوسیت (به میزان ۱۵۸ گرم ماده مؤثره در هکتار) در واکنش به افزودن صفر (-AMN) یا ۰/۵ (+AMN) لیتر در هکتار نیترات آمونیم. بارها، خطای استاندارد هستند.

Fig. 3- Weeds response to changes in NaHCO3 concentration of glyphosate soloution (158 g ai ha-1) in response to the addition of 0 (-AMN) or 0.5 (+AMN) L ha^{-1} ammonium nitrate. Bars are standard error.

www.SID.ir

جدول ۱- پارامترهای معادلات ۲، ۳ و ۴ مربوط به تغییرات اسیدیته محلول گلایفوسیت در کنترل علف های هرز.

Tab. 1- The parameters of equations 2, 3 and 4 relate to changes in pH of glyphosate soloution on weeds control.

Trails	(Y_0)	(a)	(b)	(c)	(R^2)
Survival (%)					
Barnyardgrass	564.00	-211.40	27.62	-1.11	0.79
Velvetleaf	686.19	-266.60	35.64	-1.48	0.87
Height (% control)					
Barnyardgrass	104.2	-22.70	1.67	-	0.72
Velvetleaf	400.02	-141.77	18.69	-0.76	091
Leaf area (% control)					
Barnyardgrass	177.60	-37.14	2.67	-	0.82
Velvetleaf	429.53	-152.29	19.59	-0.78	0.70
Shoot dry w. (% control)					
Barnyardgrass	96.03	-25.26	1.807	-	0.89
Velvetleaf	794.81	-315.18	40.89	-1.64	0.84

جدول ۲- پارامترهای مربوط به معادلات ۲، ۳ و ۴ مربوط به برهمکنش بین غلظت کربنات کلسیم و سولفات آمونیم (AMS) در محلول علف کش گلایفوسیت بر کنترل علف هرز سوروف.

Tab. 2- The parameters of equations 2, 3 and 4 relate to interaction between CaCO3 concentration and AMS in glyphosate soloution on barnyardgrass control.

Trails	(Y_0)	(a)	(b)	(c)	(R^2)
Survival (%)					
-AMS	12.26	0.81	0.002	2e-06	0.99
+AMS	686.19	-266.60	35.64	1e-06	0.99
Height (% control)					
-AMS	16.20	0.17	-1e-04	-	0.99
+AMS	9.69	0.16	-1e-04	-	0.99
Leaf area (% control)					
-AMS	1.70	0.17	-	-	0.98
+AMS	3.75	0.14	-	-	0.99
Shoot dry w. (% control)					
-AMS	2.29	0.12	8e-05	-	0.99
+AMS	5.31	0.02	1e-04	-	0.97

جدول ۳- پارامترهای مربوط به معادلات ۲، ۳ و ۴ مربوط به برهمکنش بین غلظت کربنات کلسیم و سولفات آمونیم (AMS) در محلول علف کش گلایفوسیت بر کنترل علف هرز برگ مخملی.

Tab. 3- The parameters of equations 2, 3 and 4 relate to interaction between CaCO3 concentration and AMS in glyphosate soloution on velvetleaf control.

Trails	(Y_0)	(a)	(b)	(c)	(R^2)
Survival (%)					
-AMS	10.34	0.81	0.002	2e-06	0.99
+AMS	5.03	0.02	1e-04	-	0.97
Height (% control)					
-AMS	32.80	0.18	1e-04	-	0.99
+AMS	28.08	0.001	9e-05	-	0.95
Leaf area (% control)					
-AMS	1.69	0.21	-6e-05	-	0.94
+AMS	6.06	-0.05	1e-04	-	0.88
Shoot dry w. (% control)					
-AMS	4.31	0.37	-1e-04	4e-07	0.98
+AMS	5.31	-0.02	1e-04	-	0.97

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- پارامترهای مربوط به معادلات ۲، ۳ و ۴ مربوط به برهمکنش بین غلظت بیکربنات سدیم و نیترات آمونیم (AMN) در محلول علف کش گلایفوسیت بر کنترل علف هرز سوروف.

Tab. 4- The parameters of equations 2, 3 and 4 relate to interaction between NaHCO3 concentration and AMN in glyphosate soloution on barnyardgrass control.

Trails	(Y_0)	(a)	(b)	(c)	(R^2)
Survival (%)					
-AMN	25.61	-0.06	0.001	-2e-06	0.97
+AMN	6.26	-0.09	0.001	-2e-06	0.99
Height (% control)					
-AMN	15.82	0.08	-	-	0.98
+AMN	9.76	0.06	6e-05	-	0.98
Leaf area (% control)					
-AMN	5.84	0.03	9e-04	-1e-06	0.99
+AMN	6.02	-0.03	9e-04	-1e-06	0.98
Shoot dry w. (% control)					
-AMN	4.45	-0.02	0.001	-2e-06	0.99
+AMN	3.47	0.02	1e-04	3e-04	0.96

جدول ۵- پارامترهای مربوط به معادلات ۲، ۳ و ۴ مربوط به برهمکنش بین غلظت بیکربنات سیدم و نیترات آمونیم (AMN) در محلول علف کش گلایفوسیت بر کنترل علف هرز برگ مخملی.

Tab. 5- The parameters of equations 2, 3 and 4 relate to interaction between $NaHCO_3$ concentration and AMN in glyphosate soloution on velvetleaf control.

Trails	(Y_0)	(a)	(b)	(c)	(R^2)
Survival (%)					
-AMN	38.57	0.27	-3e-04	-	0.98
+AMN	21.94	0.30	-3e-04	-	0.98
Height (% control)					
-AMN	33.18	0.22	-2e-04	-	0.99
+AMN	30.18	0.002	2e-04	-	0.95
Leaf area (% control)					
-AMN	5.98	0.17	-	-	0.99
+AMN	7.99	0.01	2e-04	-	0.97
Shoot dry w. (% control)					
-AMN	3.73	0.06	1e-04	-1e-04	0.98
+AMN	4.47	-0.03	4e-04	-	0.97

Archive of SID

Reference

فهرست منابع

Anonymous. 2008. The Relevance for Food Safety of Applications of Nanotechnology in the Food and Feed Industries. Chemical Contaminants & Residues . Food Safety Authority of Ireland.

Aladesanwa, R.D., Oladimeji, M.O. 2005. Optimizing herbicidal efficacy of glyphosate isopropylamine salt through ammonium sulphate as surfactant in oil palm plantation in a rainforest area of Nigeria. Crop Protection, 24:1068-1073.

Alizadeh, A. 1998. Water quality in irrigation. Astane Quds Razavi Press.

Altland, J. 2001. Water quality affects herbicide efficacy. www.oregonstate. edu. Visited: 2010/11/25.

www.SID.ir

Bernards, M.L., Thelen, K.D., Penne, D. 2005. Glyphosate efficacy is antagonized by manganese. Weed Technology, 19:27-34.

Brown, K. 2006. Environmental impact on herbicide performance. Manitoba Agriculture and Food, 440-443.

Buhler, D.D., Burnside, O.C. 1983. Effect of water quality, carrier volume, and acid on glyphosate phytotoxicity. Weed Science, 31:163-169.

Burgess, P. 2003. Quality of pesticide spray water. www.agrapoint.ca. Visited: 2009/8/5.

Caldwell, J. 2007. Hard water can hinder chemical efficacy. Agriculture Online News and Features Editor.

Green, J.M., Cahill, W.R. 2003. Enhancing the biological activity of nicosulfuron whit pH adjusters. Weed Technology, 17:338-345.

Green, J.M., Hale, T. 2005. Increasing and decreasing pH to enhance the biological activity of nicosulfuron. Weed Technology, 19:468-475.

Hajmohammadnia Ghalibaf, K., Rashed Mohassel, M.H., Nassiri Mahallati, M., Zand, E. 2011. Dose response of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* L.) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medicus.) to glyphosate and nicosulfuron under greenhouse condition. Journal of Plant Protection, 25(2): 202-213.

Hall G.J., Hart C.A., Jones C.A. 2000. Plants as sources of cations antagonistic to glyphosate activity. Pest Management Science, 56:351-358.

Heidekamp, A.J., Lemley, A.T. 2005. Hard water. Water quality program, College of human ecology, Cornell University.

Holm, F.A., Henry, J.L. 2005. Water quality and herbicides. www.gov.sk.ca. Visited: 2009/10/11.

Istvan, D., Endre, M. 2009. Efficacy of herbicides influenced by spray carrier water pH and hardness. Journal of Agricultural Science, Debrecen. Pp.141-146.

Maschhoff, J.R., Hart, S.E., Bladwin, J.L. 2000. Effect of ammonium sulfate on the efficacy, absorption, and translocation of glufosinate. Weed Science, 48:2-6.

McMullan, P.M. 1996. Grass herbicide efficacy as influenced by adjuvant, spray solution pH, and ulteraviolet light. Weed Technology, 10:72-77.

Mueller, T.C., Main, C.L., M. Thompson, A., Steckel L.E. 2006. Comparison of glyphosate salts (Isopropylamine, Demonism, and Potassium) and calcium and magnesium concentration on the control of various weeds. Weed Technology, 20:164-171.

Nalewaja, J.D., Manthey, F.A., Szelezniak, E.F., Anyszka, Z. 1989. Sodium bicarbonate antagonism of sethoxydim. Weed Technology, 3:654-658.

Nalewaja, J.D., Matysiak, R. 1993. Spray carrier salts affect herbicide toxicity to kochia (*Kochia scoparia*). Weed Technology, 7:154-158.

Nalewaja, J.D., Matysiak, R., Freeman, T.P. 1992. Spray droplet residual of glyphosate in various carriers. Weed Science, 40:576-589.

Nalewaja J.D., Woznica Z., Manthey F.A. 1990. Sodium bicarbonate antagonism of 2,4-D amine. Weed Technology, 4:588-591.

Owens, M.D.K., 1986. Evaluation of additives and rates of application for herbicides applied to soybean. North Cent. Weed Control Conf. Res. Rep., 43:416-417.

Penner, D. 2000. Activator adjuvants. Weed Technology, 14:785-791.

Petroff, R. 2000. Water quality and pesticide performance. www.scarab.msu.montana.edu. Visited: 2010/1/16.

www.SID.ir

Sensmen, S.A. 2007. Herbicide Handbook. (9th ed). Weed Science Socity of America. 458 p.

Smith, A.M., Vanden Born, W.H. 1992. Ammonium sulfate increases efficacy of sethoxtdim through increased absorption and translocation. Weed Science, 40:351-358.

Vencill, V.K. 2002. Herbicide Handbook. 8th ed. Champaign, IL: Weed Science Society of America, Pp. 216-217.

Woznica, Z., Nalewaja, J.D., Messersmith, C.G., Milkowski, P. 2003. Quinclorac efficacy as affected by adjuvants and spray carrier water. Weed Technology, 17:582-588.

Zand, E., Mousavi, S.K., Heidari, A. 2014. Herbicides and their applications (2nd edition by fundamental changes). Jahade Daneshgahi Mashhad Press. 552 p. Photobiology A: Chemistry, 135, 213–220.

Archive of SID

www.SID.ir