

ارزیابی میزان مختلف علف‌کش گلیفوسیت در مراحل رشد رویشی - زایشی و عملکرد گیاهان خيارچنبر (*Cucumis melo var. Flexuosus*)، گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) و باقلا (*Vicia faba*)

عین‌اله حسامی*^۱ و هادی چم‌حیدر^۲

۱- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

مرکز تحقیقات گیاهان گرمسیری و نیمه‌گرمسیری

۲- استادیار، گروه خاکشناسی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: a.hesami@iau-shoushtar.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۴ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۹)

چکیده

در این تحقیق میزان‌های مختلف علف‌کش گلیفوسیت در زمان مختلف رشد گیاهی گیاهان انجام شد. در کشاورزی به‌عنوان یک علف‌کش غیرانتخابی در دهه‌های گذشته و حال به دلیل توسعه علف‌های هرز مقاوم و سمج استفاده از آن افزایش یافته است. این پژوهش علمی به‌صورت فاکتوریل دوعاملی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در شهرستان شوشتر با کاربرد میزان‌های مختلف علف‌کش گلیفوسیت برای ارزیابی خسارت و عملکرد روی گیاهان خیارچنبر، گوجه‌فرنگی و باقلا انجام شد. علف‌کش گلیفوسیت اعمال‌شده در میزان‌های ۱،۵۱، ۲،۵۱، ۴،۵۶، ۶،۵۵، ۸،۵۰ گرم ماده مؤثر در هکتار مصرف شد. گلیفوسیت در مراحل اولیه رویشی و اولیه زایشی استفاده شد. نتایج نشان داد گیاه خیار محلی چنبر تحت تأثیر کاربرد علف‌کش دارای حداقل آسیب، اما دارای کاهش رشد و عملکرد در تیمارهای با دوز بالاتر است. ۱۴ روز پس از اعمال تیمار با میزان ۶،۵۵ و ۸،۵۰ گرم در هکتار، آسیب‌دیدگی به گوجه‌فرنگی با ۲۸ تا ۴۲ درصد، با کاربرد ۸،۵۰ گرم در هکتار کاهش ۶۸ درصدی عملکرد تجاری مشاهده شد. گوجه‌فرنگی همچنین در هنگام قرار گرفتن در معرض این علف‌کش در مرحله زایشی نسبت به مرحله رویشی حساسیت بیشتری نشان داد. باقلا حساس‌ترین محصول موردبررسی در این آزمایش بود. آسیب‌دیدگی ۱۴ روز پس از اعمال تیمار پس از مصرف علف‌کش با میزان‌های کاربردی برای باقلا در مرحله رشد رویشی در مقایسه با مرحله زایشی بیشتر بود. نیز کاهش ارتفاع بوته و تجمع زیست‌توده برای باقلا اتفاق افتاد. از طرفی با کاربرد ۸،۵۰ گرم در هکتار ۱۳ درصد عملکرد تجاری نسبی باقلا مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌دیدگی، زیست‌توده، عملکرد تجاری

مقدمه

عملیات کشاورزی فشرده در سال‌های اخیر منجر به پیامدهای ناخواسته‌ای مانند کاهش گرده‌افشانی، کاهش تنوع زیستی و تکامل علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها شده است (Menne, 2012). استفاده از علف‌کش می‌تواند منجر به نتایجی مانند: مقاومت به علف‌کش، تغییر در ساختار جامعه علف‌های هرز و پراکنش و بادبردگی علف‌کش می‌شود. (William et al., 1997) گلیفوسیت علف‌کشی سیستمیک، عمومی، بدون بقایای فعال در خاک و از نظر زیست‌محیطی نیز بی‌خطر است که به‌طور وسیعی در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد و امروزه به‌عنوان پرمصرف‌ترین علف‌کش مورد استفاده در کشاورزی شناخته می‌شود (Bernards et al., 2005) از گلیفوسیت برای کنترل طیف وسیعی از گونه‌های علفی باریک برگ و پهن‌برگ یک‌ساله، دوساله و چندساله و بوته‌های چوبی و حتی گونه‌های درختی به‌صورت پیش‌رویشی، پس‌رویشی و پس از برداشت استفاده می‌شود (Menne, 2012). امروزه با توجه به تولید گیاهان تراریخته مقاوم به گلیفوسیت و افزایش سریع سطح زیر کشت این گیاهان، به‌طور وسیعی به‌عنوان علف‌کش مورد استفاده قرار می‌گیرد (Culpepper et al., 2018) و پیش‌بینی می‌شود مصرف آن در آینده بیش‌ازپیش افزایش خواهد یافت. کارایی و خاصیت علف‌کش‌ها تحت تأثیر عوامل متعدد اقلیمی از جمله شدت نور، دما، رطوبت نسبی و ویژگی‌های خاک از جمله غلظت املاح قرار می‌گیرند.

نتایج یک آزمایش مزرعه‌ای روی سه علف هرز *Datura stramonium*، *Abutilon theophrasti* و *Ipomoea purpurea* نشان داد که مقدار علف‌کش و نوع گیاه که در معرض پراکنش علف‌کش قرار می‌گیرد عکس‌العمل متفاوت دارند. جوامع علف‌های هرز طبیعی در معرض دوزهای پایین ۱ درصد دارای فراوانی

و گل‌دهی پایین هستند، اما هیچ تغییری در منابع کلی گل در یک جامعه وجود نداشت، احتمالاً به این دلیل که گونه‌های پهن‌برگ حساسیت کمتری را دارند (Kniss, 2018).

پراکنش علف‌کش می‌تواند منجر به تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم بر اندام‌ها و بافت‌های گیاهی، کمیت و کیفیت منابع شود. به‌عنوان مثال، علف‌کش دایکامبا می‌تواند برافزایش محتوای کلروفیل برگ *Abutilon theophrasti* و افزایش محتوای نیتروژن در برخی گونه‌های گیاهی دیگر باشد که احتمالاً نشان‌دهنده کیفیت بالاتر اثرات علف‌کش است (Johnson, 2022).

درختان میوه و سبزیجات در مناطق میانی اقیانوس اطلس، اغلب در نزدیکی مزارع سویا رشد می‌کنند که در معرض کاربرد علف‌کش گلیفوسیت خسارت و آسیب‌پذیری افزایشی داشته‌اند. نتایج نشان داد که گیاهان خانواده *Solanaceae*، *Fabaceae* و *Cucurbitaceae* به میزان مختلف به علف‌کش حساس هستند (Beckie et al., 2019) که کاربرد دایکامبا در مقدار ۷٫۵ گرم در هکتار در مرحله یک تا دوبرگی به گیاه خیار باعث کاهش عملکرد شده است (Hand et al., 2012). استفاده از علف‌کش در مرحله رشد رویشی با میزان ۲٫۲۴ و ۷٫۵ گرم در هکتار باعث کاهش عملکرد هندوانه بین ۱۳ تا ۲۰ درصد شد (Scholtes et al., 2019). نتایج پژوهشی نشان داد که دوز مصرفی ۱۱٫۲ گرم در هکتار از علف‌کش، ارتفاع گیاه گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum L*) را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد (Kniss et al., 2018). بنابراین از آنجایی که حساسیت محصول به گلیفوسیت ممکن است بسته به شرایط محیطی و اقلیمی متفاوت باشد، سه گیاه از خانواده گیاهی متفاوت در این تحقیق به‌صورت مزرعه‌ای در سه مکان مختلف در شرایط زراعی و اقلیمی شمال خوزستان انتخاب و انجام شد. هدف از این تحقیق

گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) و باقلا (*Vicia faba*) در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در سه محل شامل منطقه کشاورزی میان آب شمالی، مرکز کشاورزی عقیلی و مرکز تحقیقات و آموزش دانشکده کشاورزی شوشتر انجام شد. قبل از اجرای آزمایش، به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از ۱۵ نقطه مزرعه و به‌طور تصادفی از عمق صفر الی ۳۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری به عمل آمد که نتایج آن در جدول ۱ ارائه شده است.

ارزیابی آسیب‌دیدگی، اندازه‌گیری تولید زیست‌توده و تعیین اثر کمی و کیفی بر عملکرد در پاسخ به میزان دوزهای مصرفی گلیفوسیت در دو مرحله رشد رویشی و زایشی در گیاهان خیارچنبر، گوجه‌فرنگی و باقلا بوده است.

موارد و روش‌ها

این پژوهش کاربردی برای بررسی اثرات کاربرد علف-کش گلیفوسیت و با میزان-ها در مراحل رشد مختلف بر درصد آسیب‌دیدگی، میزان رشد و عملکرد گیاهان خیارچنبر (*Cucumis melo var. flexuosus*)،

جدول ۱- مشخصات برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزارع

منطقه	نوع بافت خاک	ماسه %	سیلت %	رس %	ماده آلی %	PH
میان آبی شمالی	لوم سیلت	۱۳	۶۹	۱۸	۱,۷	۵,۰
مرکز کشاورزی عقیلی	لومی	۳۸	۴۴	۱۸	۲,۵	۶,۳
مرکز تحقیقات دانشکده کشاورزی	ماسه لومی	۸۱	۱۴	۵	۱	۵,۸

اندازه کرت برای همه گیاهان زراعی ۱,۵ در ۶ متر بود. کرت‌ها با ردیف‌های به عرض ۱,۵ متر از هم جدا شدند. برای جلوگیری از رقابت علف-های هرز، کرت‌ها به صورت دستی وجین شدند. مدیریت حشرات و بیماری‌ها مطابق با توصیه‌های عرف منطقه و نظر کارشناسان دفع آفات انجام شد. طرح به صورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتورهای اصلی زمان کاربرد علف‌کش گلیفوسیت (مرحله رشد رویشی V₂ و مرحله اولیه رشد زایشی R₁) و فاکتور فرعی میزان علف‌کش (۱,۵۱، ۲,۵۱، ۴,۵۶، ۶,۵۵، ۸,۵۰ گرم در هکتار) بود. تاریخ‌های کاربرد در جدول ۲ نشان داده شد.

برای کشت گیاه خیارچنبر به‌عنوان رقم محلی در منطقه میان آب شمالی در اسفندماه به‌صورت ردیفی در عمق ۲,۵ سانتی‌متر بافاصله بوته‌ای ۲۵ سانتی‌متر و در مرکز تحقیقات دانشکده کشاورزی در فروردین‌ماه عملیات کاشت این گیاه انجام شد. برای کشت نشاء گیاه گوجه‌فرنگی در منطقه میان آب شمالی در اسفندماه به‌صورت ردیفی بافاصله ردیفی ۶۱ سانتی‌متر کاشته شد. کشت گیاه باقلا در منطقه میان آب شمالی در آبان‌ماه، به‌صورت ردیفی و روی ردیف با عمق ۲,۵ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۵ سانتی‌متر کاشته شد. گیاه باقلا در منطقه مرکز کشاورزی عقیلی در آبان‌ماه روی ردیف در ردیف‌های دوتایی بافاصله ۷۶ سانتی‌متر از یکدیگر در عمق ۲,۵ و فاصله بوته ۵ سانتی‌متر کاشته شد.

جدول ۲. تاریخ کاربرد گلیفوسیت در مراحل رویشی (V₂) و زایشی (R₁) برای گوجه‌فرنگی، خیارچنبر و باقلا در منطقه کشاورزی میان آب شمالی (MS)، مرکز کشاورزی عقیلی (KA)، مرکز تحقیقات دانشکده کشاورزی (MTK).

مرحله رشد گیاه	گوجه‌فرنگی		خیارچنبر		باقلا	
	MS	MS	MS	MTK	MS	KA
رویشی V ₂	۲۳	۲۶ فروردین	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۹
زایشی R ₁	۱۶	۲۸ اردیبهشت	۱۵ خرداد	۲۴ خرداد	۱ تیر	۱۵ بهمن
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن
						۲۰ آذر
						۱۷ آذر
						۲۲ آذر
						۳۰ آذر
						۲۸ بهمن
						۶ بهمن
						۶ بهمن

جدول ۳. نتایج تجزیه آنالیز خسارت، رشد طولی گیاه، بیوماس و عملکرد برای محصولات خیارچنبر، گوجه‌فرنگی و باقلا. داده‌ها از نتایج تحقیقات در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ از منطقه کشاورزی میان آب شمالی (MS)، مرکز کشاورزی عقیلی (KA) و مرکز تحقیقات دانشکده کشاورزی (MTK) بوده است. میزان علف‌کش گلیفوسیت در ۱،۵۱، ۲،۵۱، ۴،۵۶، ۶،۵۵، ۸،۵۰ گرم در هکتار که در مراحل رشد V_2 و R_1 گیاهان اعمال شد.

صفات تجزیه آنالیز	خسارت گیاه ۱۴ روز بعد از	خسارت گیاه ۲۸ روز بعد از مصرف %	ارتفاع cm	عملکرد تجاری نسبی %	ماده خشک کل گیاه (گرم در بوته)	میوه در بوته %	تعداد میوه در بوته
خیارچنبر							
میزان	۰،۰۵۲۳*	۰،۰۱۰۲*	۰،۰۶۷۲*	۰،۰۲۹۸*	۰،۱۰۳۶۲ ^{NS}	۰،۰۹۸۷ ^{NS}	۰،۲۰۰۵ ^{NS}
مرحله رشد	۰،۱۰۲۳ ^{NS}	۰،۰۶۰۴ ^{NS}	۰،۰۰۱۲**	۰،۰۲۹۰۵ ^{NS}	۰،۴۰۰۲۱ ^{NS}	۰،۰۵۹۸۶ ^{NS}	۰،۶۰۹۹ ^{NS}
میزان گلیفوسیت × مرحله رشد	۰،۰۹۰۱ ^{NS}	۰،۰۶۴۵ ^{NS}	۰،۶۸۲۴ ^{NS}	۰،۸۹۶۵ ^{NS}	۰،۹۲۱۴ ^{NS}	۰،۸۹۶۵ ^{NS}	۰،۹۵۶۸ ^{NS}
گوجه‌فرنگی							
میزان گلیفوسیت	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۰۰۱**	۰،۴۲۰۷ ^{NS}	*۰،۸۲۵	^{NS} ۰،۲۳۱۰	^{NS} ۰،۸۹۶۸	۰،۰۲۳۴*
مرحله رشد	۰،۸۹۹۵ ^{NS}	۰،۸۶۹ ^{NS}	۰،۲۰۵۴ ^{NS}	۰،۰۰۹۶*	۰،۳۰۲۵۱ ^{NS}	۰،۹۳۵۶ ^{NS}	۰،۲۹۲۴ ^{NS}
میزان گلیفوسیت × مرحله رشد	۰،۲۰۵۴ ^{NS}	۰،۰۵۲۰ ^{NS}	۰،۳۲۱۴ ^{NS}	۰،۷۶۵۸ ^{NS}	۰،۲۳۵۰۲ ^{NS}	۰،۶۰۲۴ ^{NS}	۰،۸۰۲۶ ^{NS}
باقلا							
میزان گلیفوسیت	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۴۲۵*
مرحله رشد	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۰۶۹۰*	۰،۰۰۰۱**	۰،۱۶۵۴ ^{NS}	۰،۵۰۲۸۱ ^{NS}	۰،۱۶۵۸۱ ^{NS}	۰،۱۹۰۱ ^{NS}
میزان گلیفوسیت × مرحله رشد	۰،۰۰۰۱**	۰،۰۵۶۸*	۰،۱۸۹۶۰ ^{NS}	۰،۲۹۹۸ ^{NS}	۰،۸۹۹۷۵ ^{NS}	۰،۱۶۳۴ ^{NS}	۰،۵۴۵۲ ^{NS}

^{NS} و * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

خیار چنبر

طول خیار در ارزیابی ۱۴ روز پس از کاربرد اثر منفی و نیز بر عملکرد تجاری با کاربرد میزان ۸،۵۰ گرم در هکتار با میانگین ۷۹ درصد کاهش داشت. طول ساقه در مراحل رشد تحت تأثیر کاربرد علف‌کش قرار گرفت، به صورتی که کاربرد در زایشی ۴۲ درصد بیشتر نسبت به مرحله رویشی بود.

نتایج نشان داد گیاه خیار چنبر در اثر اعمال تیمارها، کمترین خسارت را به بوته در طول ۱۴ و ۲۸ روز بعد از اعمال تیمار علف‌کش نشان داد (۱٪ تا ۴٪) که در بین میزان‌های مصرفی دوز ۶،۵۵ و ۸،۵۰ گرم در هکتار میزان خسارت بالاتری را نشان داد (جدول ۴). با مقایسه میانگین در مرحله رشد و میزان کاربرد گلیفوسیت در میزان ۶،۵۵ و ۸،۵۰ گرم در هکتار بر

جدول ۴- داده‌های اثر میزان کاربرد گلیفوسیت در زمان‌بندی دوره‌های رشد رویشی و زایشی بر خسارت، طول رشد گیاه و عملکرد خیارچنبر در سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در منطقه کشاورزی میان آب شمالی (MS)، و در سال ۱۳۹۹ مرکز تحقیقات دانشکده کشاورزی (MTK) انجام شد.

میزان مصرف (گرم در هکتار)	درصد خسارت گیاه بعد از ۱۴ روز بعد از مصرف	درصد خسارت گیاه بعد از ۲۸ روز بعد از مصرف	ارتفاع بوته بعد از ۱۴ روز بعد از مصرف (سانتی‌متر)	عملکرد تجاری نسبی %
۱,۵۱	۰c	۰c	۱۱۲a	۱۰۵a
۲,۵۱	۰c	۰c	۹۵b	۹۶b
۴,۵۶	۱b	۰c	۹۴b	۱۰۰a
۶,۵۵	۲ab	۲ab	۸۳c	۹۵b
۸,۵۰	۴a	۳a	۷۱d	۷۹c

*-میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

گوجه‌فرنگی در ۱۴ و ۲۸ روز پس از اعمال معنی‌دار است (جدول ۳)، در برهمکنش کاربرد میزان علف‌کش و در مراحل رشد بر صفت درصد عملکرد تجاری معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین خسارت به محصول گوجه‌فرنگی در ۱۴ روز پس از اعمال تیمار و در میزان‌های ۶,۵۵ و ۸,۵۰ گرم در هکتار به ترتیب به میزان ۲۸ و ۴۲ درصد مشاهده شد (جدول ۵). درحالی‌که در ۲۸ روز پس از اعمال تیمار میزان خسارت به محصول در میزان‌های ۴,۵۶، ۶,۵۵ و ۸,۵۰ گرم در هکتار به ترتیب ۷، ۱۰ و ۱۹ درصد مشاهده شد (جدول ۵).

تولید عملکردی خیار با کاربرد علف‌کش در اوایل فصل رشد رویشی روی رسیدگی میوه تأثیر و بلوغ را به تعویق می‌اندازد. عملکرد قابل فروش و تعداد میوه تحت تأثیر میزان‌های اولیه علف‌کش گلیفوسیت قرار نگرفت؛ که نتایج این پژوهش با نتایج (Scholtes, 2019); (Barber Culpeper, 2018) مطابقت داشته است. نتایج کار تحقیقی نشان داد که گلیفوسیت با میزان ۷,۶ گرم در هکتار در خیار، میانگین تعداد میوه و طول ساقه به ترتیب ۵۳٪ و ۲۸٪ کاهش داشت (Hand et al., 2021).
گوجه‌فرنگی

نتایج نشان داد ارزیابی خسارت و تعداد میوه در بوته در تیمار میزان کاربرد گلیفوسیت در مزرعه

جدول ۵- داده‌های اثرات میزان و مرحله مصرف علف‌کش گلیفوسیت بر خسارت و عملکرد گوجه‌فرنگی در طول سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در مرکز کشاورزی میان آب

میزان مصرف (گرم در هکتار)	درصد خسارت گیاه بعد از ۱۴ روز بعد از مصرف	درصد خسارت گیاه بعد از ۲۸ روز بعد از مصرف	تعداد میوه در بوته	عملکرد تجاری نسبی %
۱,۵۱	۶d	۳d	۴,۱a	۱۲۲a
۲,۵۱	۵d	۳d	۴a	۱۱۸a
۴,۵۶	۱۱c	۷c	۳,۵b	۹۰b
۶,۵۵	۲۸b	۱۰b	۲,۷c	۸۶b
۸,۵۰	۴۲a	۱۹a	۱,۴d	۶۸c
مرحله رشد گیاه				
رشد رویشی	۱۷c	۶c	۴a	۱۰۸ab
رشد زایشی	۱۸c	۸c	۳,۶b	۷۲bc

*-میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

۱۱,۹ گرم در هکتار از علف-کش در مرحله گلدهی در مقایسه با مرحله رویشی ۲۵ درصد کاهش عملکرد داشت (Knezevic et al., 2018) که نشان می‌دهد میزان‌های کاربردی علف-کش، رسیدن میوه را به تأخیر می‌اندازد.

(2014). خسارت بعد از ۱۴ روز پس از اعمال تیمار در زمان رشد زایشی با میزان‌های ۶,۵۵ و ۸,۵۰ گرم در هکتار به ترتیب ۴۹ و ۵۲ درصد مشاهده شد. همچنین باگذشت ۲۸ روز پس از اعمال تیمار، خسارت در تیمار اعمال علف-کش در مرحله رشد زایشی با میزان ۱,۵۱ و ۵۱,۲ گرم در هکتار در حدود ۳ درصد و درحالی‌که بعد از ۱۴ و ۲۸ روز پس از کاربرد تیمار در مرحله رویشی در میزان‌های مصرفی بیش از ۱,۵۱ گرم در هکتار درصد خسارت ۲۰ تا ۱ درصد مشاهده شد (جدول ۶).

نتایج نشان داد به‌طور میانگین تیمار در میزان ۸,۵۰ گرم در هکتار عملکرد تجاری با میزان ۶۸ درصد و تعداد میوه در بوته با تعداد ۱,۴ کمترین را دارد. همچنین گوجه‌فرنگی از لحاظ عملکرد تجاری به زمان مصرف گلیفوسیت در مرحله زایشی حدود ۷۲ درصد کمترین را نشان داد. تحقیقات مزرعه‌ای نشان داد، حساسیت گوجه‌فرنگی به میزان‌های ۷,۵ و

باقلا

نتایج نشان داد برهمکنش میزان علف‌کش و مرحله رشد گیاه بر خسارت ۱۴ و ۲۸ روز پس از اعمال تیمار معنی‌دار بود (جدول ۳). گیاه باقلا در مرحله رشد زایشی در ۱۴ روز پس از اعمال تیمار و زمان درمان حدود ۱۳ درصد در میزان ۱,۵۱ گرم در هکتار و ۵۲ درصد در میزان کاربردی ۸,۵۰ گرم در هکتار دیده شد (جدول ۶). در تحقیقی نتایج نشان داد لوبیا با میزان ۱,۱۴ گرم علف-کش در هکتار (خسارت ۳۸٪ تا ۵۳٪) در مرحله رشد یک تا دوبرگی گزارش شده است (Colquhoun et al.,)

جدول ۶- اثر متقابل داده‌های میزان مصرف گلیفوسیت و مرحله رشد محصول بر خسارت برای باقلا در طول سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در منطقه کشاورزی میان آب و مرکز کشاورزی عقیلی

خسارت				میزان علف‌کش
				گلیفوسیت
۲۸ روز پس از اعمال علف‌کش		۱۴ روز پس از اعمال علف‌کش		(گرم در هکتار)
مرحله زایشی	مرحله رویشی	مرحله زایشی	مرحله رویشی	
۳c	۱b	۱۳c	۲۰d	۱,۱۵۱
۳c	۱b	۱۶c	۵۰c	۲,۵۱
۱۳b	۱۰a	۳۱b	۶۴b	۴,۵۶
۲۹a	۱۱a	۴۹a	۹۱a	۶,۵۵
۳۱a	۱۳a	۵۲a	۹۸a	۸,۵۰

*-میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

آزمایش نشان داد گیاه سویا تحت تیمار با میزان کم دایکامبا در مرحله رشد رویشی، آسیب بالاتر در مقایسه با کاربرد در زمان‌بندی رشد زایشی داشت. (Griffin et al., 2013) به‌طور میانگین در طول زمان رشد گیاه باقلا، در میزان‌های کاربردی ۴,۵۶، ۶,۵۵ و ۸,۵۰ گرم در هکتار وزن خشک کمتری به مقدار ۸۹، ۶۲ و ۳۸ گرم در هر بوته مشاهده شد (جدول ۷).

نتایج اثر برهمکنش مرحله رشد و میزان کاربرد علف‌کش گلیفوسیت در گیاه باقلا نشان داد، خسارت پس از ۱۴ روز از درمان معنی‌دار است (جدول ۳)؛ که در مرحله رویشی با کاربرد میزان ۱,۵۱ و ۸,۵۰ گرم در هکتار به ترتیب ۲۰ و ۹۸ درصد خسارت دیده شد (جدول ۶). در مرحله رشد رویشی در میزان‌های ۶,۵۵ و ۸,۵۰ گرم در هکتار به ترتیب ۹۱ و ۹۸ درصد خسارت به بوته‌ها مشاهده شد که نسبت به مرحله زایشی آسیب بیشتری زده شد (جدول ۶). نتایج

جدول ۷- داده‌های اثر میزان و مرحله کاربرد علف‌کش گلیفوسیت بر ارتفاع بوته، زیست‌توده و عملکرد برای گیاه باقلا در طول سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در مرکز کشاورزی عقیلی

میزان مصرف	ارتفاع گیاه بعد از ۱۴ روز بعد از مصرف	وزن خشک کل بوته	عملکرد تجاری نسبی
(گرم در هکتار)	(سانتی‌متر)	(گرم در هر بوته)	(%)
۱,۵۱	۶۲a	۱۲۱a	۹۶a
۲,۵۱	۶۱a	۹۲b	۹۱a
۴,۵۶	۵۷b	۸۹c	۵۱b
۶,۵۵	۳۸c	۶۲d	۲۳c
۸,۵۰	۳۳c	۳۸e	۱۳d
مرحله رشد گیاه			
	۵۶b	۸۹c	۸۱ab
	۶۵a	۸۷c	۵۲b

*-میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

بازده عملکرد تجاری نسبی تحت تأثیر میزان کاربرد علف-کش گلیفوسیت معنی دار بود (جدول ۳). مقدار درصد بازده تجاری نسبی باقلا با کاربرد میزان بیش از ۴,۵۶ گرم در هکتار از این علف-کش کاهش یافت. مشاهدات تحقیقی نشان داد عملکرد لوبیای تیمار با میزان ۱,۴ گرم در هکتار از علف-کش در مرحله زمانی یک تا سه ساقه دهی ۸۳ درصد کاهش یافت (Colquhoun et al., 2014). باقلا با کاربرد علف-کش در مرحله رشد زایشی در مقایسه با مرحله رشد رویشی باعث کاهش عملکرد درصد بازده تجاری نسبی بیشتر شد که میزان عدد بازده تجاری نسبی در مرحله زایشی ۵۲ درصد است (جدول ۷). این نتیجه با نتایج تحقیق بر سویا در سال ۲۰۱۴ مطابقت دارد که سویا در مرحله زایشی در مقایسه با مرحله رویشی، نسبت به کاهش عملکرد حساس تر بود (Solomon et al., 2014).

نتیجه گیری

در نتیجه، اثر علف-کش گلیفوسیت بر باقلا بیشترین خسارت، کاهش ارتفاع گیاه و تجمع ماده خشک و عملکرد را داشت. کاهش بازده تجاری نسبی عملکرد بیشتر با کاربرد میزان های ۴,۵۶، ۶,۵۵ و ۸,۵۰ گرم در هکتار مشاهده شد. بنابراین نیاز است از کاشت گیاهان خانواده حبوبات مثل باقلا در کنار مزارعی که به کاربرد علف-کش گلیفوسیت مقاوم هستند، جلوگیری کرد. درحالی که کاشت خیارچنبر تحمل نسبت مناسبی را در محدوده کاربرد میزان های مصرفی گلیفوسیت نشان داد، اما گیاه گوجه فرنگی نسبت به کاربرد میزان های مصرفی علف-کش گلیفوسیت خسارت کاهش عملکرد در میزان های کاربردی ۴,۵۶، ۶,۵۵ و ۸,۵۰ گرم در هکتار نشان داد.

REFERENCES

- Bernards, M.L., Thelen, K.D. and Penner, D. 2005. Glyphosate efficacy is antagonized by manganese. *Weed Technology*, Vol, 19, No, 1, pp: 27-34.
- Tu, M., Hurd, C. and Randall, J.M. 2001. Weed Control Methods Handbook: Tools and techniques for use in natural areas. *The Nature Conservancy*. Pp. 219.
- Barber, LT, McCown, S, Norsworthy, and JK. 2018. Response of non-dicamba-resistant soybean to dicamba as influenced by growth stage and herbicide rate. *Weed Technol.* 32:513-519.
- Beckie, HJ, Ashworth, MB, Flower, KC. 2019. Herbicide resistance management: *recent developments and trends*. *Plants*. 8:161.
- Colquhoun, JB, Heider, DJ, Rittmeyer, RA. 2014. Relationship between visual injury from synthetic auxin and glyphosate herbicides and snap bean and potato yield. *Weed Technol.* 28:671-678.
- Culpepper, AS, Sosnoskie, LM, Shugart, J, Leifheit, N, Curry, M, Gray, T. 2018. Effects of low-dose applications of 2,4-D and dicamba on watermelon. *Weed Technol.* 32:267-272.
- Griffin, JL, Bauerle, MJ, Stephenson, DO, Miller, DK, Boudreaux, JM. 2013. Soybean response to dicamba applied at vegetative and reproductive growth stages. *Weed Technol.* 27:696-703.
- Hand, LC, Vance, JC, Randell, TM, Shugart, J, Gray, T, Luo, X, Culpepper, AS. 2021. Effects of low-dose applications of 2, 4-D and dicamba on cucumber and cantaloupe. *Weed Technol.* 35:357-362.
- Johnson N.M. and Baucom R.S. 2022. Dicamba drift alters plant-herbivore interactions at the agro-ecological interface. *Ecosphere*. 13: 4274

- Johnson N. 2022. Dicamba drift alters patterns of chewing herbivory in three common agricultural weeds. *BioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2022.08.21.504705>
- Knezevic, SZ, Osipitan, OA, Scott, JE. 2018. Sensitivity of grape and tomato to micro-rates of dicamba-based herbicides. *J Hort*. 5:1
- Kniss, AR. 2018. Soybean response to dicamba: a meta-analysis. *Weed Technol*. 32:507–512.
- Menne, H. and Kocher, H. 2012. HRAC classification of herbicides and resistance development, pp. 5-28. *Modern Crop Protection Compounds*. Published by Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KGaA.
- Scholtes, AB, Sperry, BP, Reynolds, DB, Irby, JT, Eubank, TW, Barber, LT, Dodds, DM. 2019. Effect of soybean growth stage on sensitivity to sublethal rates of dicamba and 2,4-D. *Weed Technol*. 33:555–561
- Solomon, CB, Bradley, KW. 2014. Influence of application timings and sublethal rates of synthetic auxin herbicides on soybean. *Weed Technol* 28:454–464.
- William, R.D., Ball, D., Miller, T.C., Parker, R., Yenish, J.P., Callihan, R.H., Eberlein, C., Lee, G.A. and Morishita, D.W. 1997. Pacific North West Weed Control Handbook. *Oregon State University Extension Publication*.



Evaluation of Different Amounts of Glyphosate Herbicide in the Stages of Vegetative-Reproductive Growth and Yield of Tomato (*Lycopersicum esculentum*), Cucumber (*Cucumis melo var. flexuosus*) and Bean (*Vicia faba*) Plants.

Einollah Hesami^{*1} and Hadi Chamheidar²

¹Assistant Professor, Department of Agriculture and Plant Breeding, Shushtar Branch, Islamic Azad University, Shushtar, Iran

²Assistant Professor, Department of Agriculture, Shushtar Branch, Islamic Azad University, Shushtar, Iran

* Corresponding Author's Email: a.hesami@iau-shoushtar.ac.ir

(Received: November. 25, 2023 – Accepted: March. 19, 2024)

ABSTRACT

In this research, different amounts of glyphosate herbicide were applied at different times of plant growth. It has been used as a non-selective herbicide in agriculture in the past and present decades due to the development of resistant and resistant weeds. This scientific research was carried out in Shushtar city with the use of different amounts of glyphosate herbicide to evaluate the damage and performance of Tomato, Cucumber and Bean. Glyphosate herbicide was applied in the amounts of 1.51, 2.51, 4.56, 6.55, 8.50 grams of effective substance per hectare. Glyphosate was used in early vegetative and early reproductive stages. The results showed that there was minimal to no damage, reduction in growth and yield for the local cucumber plant of Chambar with the use of herbicides. 14 days after applying the treatment with the amount of 6.55 and 8.50 g/ha, tomato damage was observed with 28-42%. With the application of 8.50 grams per hectare, a 68% decrease in commercial yield was observed. Tomato also showed more sensitivity when exposed to this herbicide in the reproductive stage than in the vegetative stage. Beans were the most sensitive product investigated in this experiment. Damage 14 days after application of treatment after using herbicide with application rates for beans was more in the vegetative growth stage compared to reproductive stage. Also, reduction of plant height and accumulation of biomass occurred for beans. On the other hand, with the application of 8.50 grams per hectare, 13% of the relative commercial yield of beans was observed.

Keywords: Biomass, Commercial yield, Damage