



اثر کاربرد منفرد و مخلوط علف‌کش‌ها بر علف‌های هرز و وزن بانه زعفران در نیشابور

محمد رضا عباسیان^{۱*}، محمد بازوبندی^۲، علیرضا سوهانی‌دربان^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۶/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۵

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد منفرد و مخلوط علف‌کش‌های رایج مزارع زعفران بر کنترل علف‌های هرز و وزن بانه زعفران آزمایشی با نه تیمار و سه تکرار، در مزرعه‌ای در شهرستان نیشابور انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل علف‌کش‌های: اکسی فلورفن (گل ۲۴% EC) ۱/۵ لیتر در هکتار، ایوکسینیل (توتریل ۲۲/۵% EC) ۲ لیتر در هکتار، متری بیوزین (سنکور ۷۰% WP) ۷۵۰ گرم در هکتار، ستوکسیدیم (نابواس ۱۲/۵% EC) ۲ لیتر در هکتار، فلوازیفوپ-پی-بوتیل (فوزیلید ۱۲/۵% EC) ۲/۵، هالوکسی فوپ آرمیتیل (گالانت سوپر ۱۰/۸% EC) ۱/۳، اکسی فلورفن+ هالوکسی فوپ آرمیتیل، ایوکسینیل+ هالوکسی فوپ آرمیتیل، متری بیوزین+ هالوکسی فوپ آرمیتیل بودند. نتایج حاصل از مقایسه‌های گروهی نشان داد که تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کش در مقایسه با تک علف‌کش تاثیر بیشتری روی کاهش وزن خشک علف‌های هرز دارند. در بین تیمارهای مخلوط علف‌کشی نیز تیمارهای اکسی فلور فن + هالوکسی فوپ آر متیل و متری بیوزین + هالوکسی فوپ آر متیل تفاوت معنی دار با تیمار ایوکسینیل + هالوکسی فوپ آر متیل در کاهش وزن خشک علف‌های هرز دارند. علف‌کش ستوکسیدیم کم اثرترین تیمار در این آزمایش بود. هم‌چنین در تیمارهای متری بیوزین + هالوکسی فوپ آر متیل، اکسی فلور فن + هالوکسی فوپ آر متیل و ایوکسینیل + هالوکسی فوپ آر متیل بیشترین مقدار وزن بانه به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: اختلاط، عملکرد، کنترل شیمیایی

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه علف‌های هرز دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

^۲ استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.

^۳ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

* نویسنده مسئول: abbasian57@yahoo.com

مقدمه

زعفران با نام علمی *Crocus sativus* L. و با نام انگلیسی saffron گیاهی از خانواده زنبق Iridaceae است. زعفران اقتصادی‌ترین گیاه زراعی نقدینه‌ای در سیستم‌های کشاورزی کم‌نهاده در نواحی کشت زعفران در جنوب خراسان است (۱۷). این گیاه به دلیل اشتغال زایی بالا و قیمت مناسب نسبت به سایر محصولات کشاورزی و خواص دارویی آن در سال‌های اخیر مورد توجه ویژه مسئولان قرار گرفته است. به ویژه این‌که تنها ۲۰ درصد آن در داخل مصرف و ما بقی آن به سایر کشورهای جهان صادر می‌شود (۱).

هر چند کشت زعفران از قدیم‌الایام در برخی از نقاط دنیا مانند ایران، هند، ایتالیا و یونان متداول بوده است (۱۳)، ولی امروزه ایران بزرگترین تولیدکننده زعفران در دنیا است و تقریباً ۹۰ درصد از تولید زعفران دنیا به ایران تعلق دارد (۱۸). سطح زیر کشت زعفران در ایران طی دو دهه اخیر از حدود ۱۰۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۶۵ به بیش از ۵۷۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۸۶ افزایش یافته است (۶).

با توجه به اهمیت بالای زعفران توجه به عوامل کاهنده عملکرد می‌تواند در تولید بیشتر و با کیفیت این گیاه زراعی راه‌گشا باشد. از جمله عوامل کاهنده در زراعت زعفران علف‌های هرز می‌باشند. زعفران رشد رویشی کمی دارد، بنابراین در رقابت با علف‌های هرز ضعیف می‌باشد از این جهت مبارزه با علف‌های هرز در این زراعت ضروری می‌باشد. سعیدی راد و مختاریان (۶) بیان داشتند که به دلیل رشد کند و قابلیت رقابت کم زعفران، علف‌های هرز یکی از اصلی‌ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد زعفران هستند و باعث کاهش قابل توجه عملکرد این محصول می‌شوند. علاوه بر این زعفران گیاهی است که برای رشد و عملکرد بالا نیاز به

محیط‌های آفتابی و بدون سایه دارد، بنابراین هرگونه تداخل با علف هرز قدرت رقابت آن را کاهش می‌دهد (۲۲). هم‌چنین در تحقیقی در خصوص پویایی مکانی جمعیت علف هرز در یک مزرعه زعفران گزارش شد که توزیع لکه‌ای علف‌های هرز و نیز کشیدگی لکه‌ها در جهت ردیف کاشت و حرکت آب در مزرعه زعفران می‌باشد (۹). علاوه بر مطالب ذکر شده با توجه به چند ساله بودن زعفران و رشد سبزینه‌ای اندک گیاه در سال‌های اول رشد و استفاده زارعین از کودهای دامی آلوده خسارت علف‌های هرز قابل توجه می‌باشد (۱۰).

به دلیل استفاده مکرر کشاورزان از علف‌کش‌های شیمیایی به خصوص باریک برگ‌کش‌ها جهت کنترل علف‌های هرز مزارع زعفران، تغییر علف‌های هرز در جهت جایگزینی گونه‌های پهن برگ نظیر شاهی وحشی *Cradaria draba* در حال تغییر است (۲۱). در برخی موارد نیز حضور علف‌های هرز منجر به افزایش حضور عوامل بیماری‌زا در مزارع زعفران می‌شود. در تحقیقی که در آن خاک اطراف ریشه علف‌های هرز در مزارع زعفران که کورم آن‌ها به نماتد *Dityleachus dispasaei* آلوده بود مورد بررسی قرار گرفت، مشخص شد که این نماتد روی ریشه سه گونه علف هرز سلمه، پیچک و شیر تیغی که در مزرعه زعفران رشد کرده بودند وجود داشته است (۱۲).

برای مبارزه و کنترل علف‌های هرز مزارع زعفران از روش‌های مختلفی نظیر کنترل مکانیکی (۴)، آفتاب‌دهی (۱۱) و کنترل بیولوژیکی (۲۰) می‌توان استفاده کرد. با وجود روش‌های ذکر شده و با توجه به وجود برخی محدودیت‌ها، روش کنترل شیمیایی هم‌چنان به عنوان کارآمدترین روش در کنترل علف‌های هرز زعفران مطرح است (۶). علف‌کش‌های مصرفی در زعفران در حال

سنکور با مقدار ۷۵۰ گرم در هکتار، علف‌کش ستوکسیدیم

(EC %۱۲/۵) با نام تجاری نابواس با مقدار ۲ لیتر در هر هکتار، علف‌کش فلوازیفوپ-پی-بوتیل (EC %۱۲/۵) با نام تجاری فوزیلید با مقدار ۲/۵ لیتر در هر هکتار، علف‌کش هالوکسی فوپ آرمیتیل (EC %۱۰/۸) با نام تجاری گلانت سوپر با مقدار ۱/۳ لیتر در هکتار، علف‌کش اکسی فلورفن+هالوکسی فوپ آرمیتیل، علف‌کش ایوکسینیل+هالوکسی فوپ آرمیتیل و علف‌کش متریپوزین+هالوکسی فوپ آرمیتیل.

ابعاد کرت‌ها ۲ متر در ۳ متر بود. جهت اندازه‌گیری صفات مربوط به علف‌های هرز وزن خشک آن‌ها طی دو مرحله در ۲۸ و ۵۶ روز بعد از سم‌پاشی اندازه‌گیری شده و با استفاده از روش مقایسات گروهی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین به منظور ارزیابی تاثیر تیمارها بر علف‌های هرز و نیز تاثیر منفی آن بر گیاه زعفران با استفاده از سیستم ارزیابی انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا (EWRC) (جدول ۱) ارزشیابی چشمی در ۲۸ و ۵۶ روز بعد از اعمال تیمارها انجام شد (۱۴). برای اندازه‌گیری وزن بنه زعفران نیز از هر کرت پس از برداشت محصول و حذف اثر حاشیه‌ای بنه‌ها به صورت خشکه کنی از خاک خارج شده و با استفاده از ترازوی حساس توزین شدند.

حاضر بسیار محدود هستند و عدم تنوع این علف‌کش‌ها موجب افزایش طیف خاصی از علف‌های هرز شده است. علاوه بر این استفاده بی‌رویه از علف‌کش‌های خاص باعث ایجاد پدیده مقاومت و در نتیجه باعث افزایش مقدار سم و ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی می‌گردد. همچنین اتکا به علف‌کش‌های خاص افزایش قیمت و کمیاب شدن علف‌کش در زمان کاربرد را به همراه خواهد داشت. از این رو در این آزمایش اثر استفاده از علف‌کش‌های رایج زعفران به صورت منفرد یا ترکیب با یکدیگر برای تعیین بهترین راهکار کنترل شیمیایی علف‌های هرز در مزارع زعفران، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نه تیمار و سه تکرار، در مزرعه‌ای چهار ساله واقع در ۵ کیلومتری شرق شهرستان نیشابور که از تراکم بالای جمعیت علف‌های هرز برخوردار بود در زمستان ۱۳۸۷ و بهار و پاییز ۱۳۸۸ به اجرا درآمد.

علف‌کش‌های مورد استفاده در این آزمایش عبارتند از: علف‌کش اکسی فلورفن (EC %۲۴) با نام تجاری گل با مقدار ۱/۵ لیتر در هر هکتار، علف‌کش ایوکسینیل (EC %۲۲/۵) با نام تجاری توتریل با مقدار ۲ لیتر در هکتار، علف‌کش متریپوزین (WP %۷۰) با نام تجاری

جدول ۱. میزان خسارت علف‌کش روی زعفران با استفاده از روش استاندارد EWRC

نمره ارزیابی	نمره	% خسارت به زعفران	توضیح
۱	۱	۰	بدون خسارت یا کاهش عملکرد
۲	۲	۱-۲/۵	خسارت یا رنگ پریدگی بسیار کم و یا علائم خفیف مشابه
۳	۳	۳/۵-۷/۱۰	خسارت کمی شدیدتر، ولی ناپایدار
۴	۴	۷/۱۰-۱۲/۵	خسارت متوسط و پایدارتر
۵	۵	۱۲/۵-۲۰/۱۰	خسارت متوسط و پایدار
۶	۶	۲۰/۱۰-۳۰/۱۰	خسارت سنگین
۷	۷	۳۰/۱۰-۵۰/۱۰	خسارت بسیار سنگین
۸	۸	۵۰/۱۰-۹۹/۱۰	خسارت در حد نابودی کامل
۹	۹	۱۰۰	نابودی کامل

وزن خشک علف هرز مزرعه به تفکیک گونه و وزن بنه زعفران در تیمارهای آزمایش ثبت و مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین به روش دانکن قرار گرفتند. به منظور مقایسه دقیق‌تر اثر تیمارهای آزمایشی روی وزن خشک کل علف‌های هرز در دو مرحله نمونه برداری، از روش مقایسات گروهی استفاده شد. قبل از انجام تجزیه واریانس، ابتدا از نرمال بودن توزیع داده‌های خام اطمینان حاصل شد، در این آزمایش از نرم افزار SAS ۹/۱ برای انجام محاسبات مربوطه استفاده شده و جدول‌ها با استفاده از نرم افزارهای Excel و Word رسم شدند. برای آگاهی از میزان همبستگی بین پارامترهای مورد بررسی و محاسبه ضریب همبستگی پیرسون نیز از نرم افزار Minitab استفاده شد.

نتایج و بحث

علف‌های هرز غالب مزرعه. قبل از اعمال تیمارهای علف‌کشی در این آزمایش، مزرعه مورد نظر مورد پایش و دیدبانی قرار گرفت و علف‌های هرز مزرعه با استفاده از کوادرات‌های $۰/۵ \times ۰/۵$ شمارش و گونه‌های مهم تعیین شدند. مهم‌ترین گونه‌های علف هرز مزرعه شامل گونه‌های خاکشیر، علف پشمکی، از مک و پنیرک بودند، که به ترتیب $۳۰/۶۱$ ، $۲۶/۵۴$ ، $۲۱/۹۴$ و $۱۱/۳۲$ درصد از کل علف‌های هرز مزرعه را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). در تحقیق دیگری نیز گونه‌های فوق جزء گونه‌های شناسایی شده علف‌های هرز مزارع زعفران ذکر شده است (۳).

جدول ۲. تراکم نسبی و متوسط تراکم علف‌های هرز مهم مزرعه قبل از اعمال تیمارهای علف‌کشی

نام علف هرز	نام علمی	تراکم نسبی %	متوسط تراکم (بوته در متر مربع)
خاکشیر	<i>Descurainia sophia</i>	۳۰/۶۱	۶/۴۰
علف پشمکی	<i>Bromus tectorum</i>	۲۶/۵۴	۵/۵۵
ازمک	<i>Cardaria draba</i>	۲۱/۹۴	۴/۵۹
پنیرک	<i>Malva neglecta</i>	۱۱/۳۲	۲/۳۷
سایر علف‌های هرز	-----	۹/۵۵	۱/۹۹

وزن خشک کل علف‌های هرز. تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که استفاده از تیمارهای علف‌کشی دارای تاثیر بسیار معنی دار در مرحله اول نمونه برداری روی وزن خشک کل علف‌های هرز بوده است.

جدول ۳. میانگین مربعات بیوماس کل علف‌های هرز مزرعه طی مراحل اول و دوم نمونه برداری

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک علف‌های هرز ۲۸ روز بعد از سم‌پاشی	وزن خشک علف‌های هرز ۵۶ روز بعد از سم‌پاشی
بلوک	۲	۹۹/۹۰ ^{ns}	۳۵۳۸/۱۱ ^{ns}
تیمار	۸	۵۵۸۳۴/۲۰ ^{**}	۶۵۰۲۹/۳۹ ^{**}
خطا	۱۶	۳۱۸/۶۲	۳۷۹۰/۰۶
ضریب تغییرات		۱۹/۲۳	۱۷/۰۵

** و ns به ترتیب معنی داری در سطح اطمینان ۰/۰۱ p < و عدم معنی داری می باشند.

این نتایج دور از انتظار نمی‌باشد. گزارش شده که متریبیوزین بیشتر برای کنترل پهن برگ‌ها، و هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل برای کنترل باریک برگ‌ها مناسب هستند (۲). در تحقیق دیگری بیان شد که علف‌کش‌های هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل باعث نابودی کامل باریک برگ‌ها گردید و متریبیوزین بدون هیچ خسارتی به زعفران، تمام علف‌های هرز را کنترل کرده است (۸). با توجه به کارایی بالاتر مخلوط علف‌کشی، برای یافتن بهترین تیمار کاهش دهنده وزن خشک علف‌های هرز مقایسه شماره ۲ در درون این تیمارها طراحی شد. بر این اساس علف‌کش‌های اکسی فلورفن و متریبیوزین با علفکش ایوکسینیل موجود در مخلوط علف‌کشی با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج حاصل از این

در مقایسه‌های گروهی ابتدا تیمارهای حاوی تک علف‌کش‌ها و تیمارهای حاوی ترکیب علف‌کش‌ها با یکدیگر مقایسه شدند (جدول ۴، مقایسه ۱). مشاهده شد که این تیمارها با یکدیگر دارای اختلاف معنی داری هستند. با توجه به این که تیمارهای علف‌کش‌های ساده با علامت Q هم‌خوان بود می‌توان گفت که مقدار وزن خشک علف‌های هرز در این تیمارها بیشتر بوده و کنترل ضعیف‌تر علف‌های هرز در این تیمارها در مقایسه با تیمارهای مخلوط علف‌کشی به دست آمده است. بنابراین می‌توان این گونه بیان کرد که در مجموع تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کشی در مقایسه با تیمارهای ساده علف‌کش کارایی بیشتر و معنی داری را در کنترل علف‌های هرز داشته‌اند. با توجه به گونه‌های مهم مزرعه

عنوان تیمار بهتر در کاهش وزن خشک علف‌های هرز مطرح بودند. در تحقیق دیگری نیز نتیجه مشابهی در خصوص علف‌کش متریبیوزین بدست آمده است (۱۹).

مقایسه گروهی (جدول ۴) نشان داد که بین گروه‌های ذکر شده تفاوت معنی دار در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. هم‌سنجی علامت تیمارها با ضریب Q نیز نشان داد که علف‌کش‌های اکسی فلورفن و متریبیوزین به

جدول ۴. محاسبات مربوط به مقایسات گروهی تاثیر ۹ تیمار علف‌کشی روی وزن خشک کل علف‌های هرز در مرحله اول نمونه برداری

شماره	مقایسات	درجه آزادی	SSQ	Q
۱	SH در برابر HTM	۱	۲۰۲۱۱۰**	۳۳۰۳
۲	IHTM در برابر OHTM و MHTM	۱	۹۷۸۲**	-۴۱۹
۳	OHTM در برابر MHTM	۱	۵۹ ^{ns}	-۱۸
۴	BH در برابر GH	۱	۲۱۵۴۹۳**	-۱۹۶۹
۵	HI در برابر HO و HM	۱	۱۶۴۱۲**	-۵۴۳
۶	HO در برابر HM	۱	۲۱۰ ^{ns}	-۳۵
۷	HS در برابر HF و HH	۱	۲۵۲۵ ^{ns}	۲۱۳

***، * و ns به ترتیب معنی داری در سطح اطمینان $p < 0/01$ ، $p < 0/05$ و عدم معنی داری می‌باشند

• $Q = \sum C_i T_i$ ، معادله خطی مقایسه که در آن C_i عبارت است از ضریب مقایسات و T_i عبارت است از جمع تیمار نام، SH = تیمار حاوی تک علف‌کش ساده، HTM = تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کش‌ها، IHTM = تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کش هالوکسی فوپ آر متیل با علف‌کش ایوکسینیل، OHTM = تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کش هالوکسی فوپ آر متیل با علف‌کش اکسی فلورفن، MHTM = تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کش هالوکسی فوپ آر متیل با علف‌کش متریبیوزین، GH = باریک برگ کش‌ها، BH = پهن برگ کش‌ها، HI = علف‌کش ایوکسینیل، HO = علف‌کش اکسی فلورفن، HM = علف‌کش متریبیوزین، HS = علف‌کش ستوکسیدیم، HH = علف‌کش هالوکسی فوپ آر متیل، HF = علف‌کش فلوآزیفوپ

هالوکسی فوپ آر متیل - متریبیوزین به عنوان بهترین تیمارهای کاهنده وزن خشک کل علف‌های هرز معرفی شدند.

با وجود مشخص شدن بهترین تیمارهای آزمایشی در کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز، مقایسه اثر استفاده از تک علف‌کش‌ها روی وزن خشک کل علف‌های هرز و عکس العمل علف‌های هرز نسبت به این تیمارها نیز مورد توجه قرار گرفت. بر این اساس مقایسه شماره ۴

بر اساس مقایسه شماره‌های ۱ و ۲، مقایسه شماره ۳ بر این اساس که کدام یک از تیمارهای علف‌کشی مخلوط حاوی علف‌کش‌های اکسی فلورفن و متریبیوزین تاثیر بهتری را در کاهش وزن خشک علف‌های هرز داشته‌اند، طراحی شد. نتایج حاصل از این مقایسه (جدول ۴) نشان داد که بین تیمارهای ذکر شده تفاوت معنی دار وجود نداشته و هر دو علف‌کش تاثیر به نسبت مشابهی را روی وزن خشک علف‌های هرز داشته و باعث کاهش آن شدند. بنابراین در این آزمایش تیمارهای مخلوط علف‌کشی هالوکسی فوپ آر متیل - اکسی فلورفن و

تیمارهای حاوی علف‌کش‌های باریک برگ با تیمارهای حاوی علف‌کش‌های پهن برگ مورد هم‌سنجی قرار داد. نتایج مربوط به این مقایسه (جدول ۴) نشان داد که اختلاف معنی داری میان اثر پهن برگ‌کش‌ها و باریک برگ‌کش‌ها وجود داشت و در مجموع استفاده از پهن برگ‌کش‌ها منجر به کاهش بیشتر وزن خشک علف‌های هرز شده و تاثیر معنی داری را در مقایسه با باریک برگ‌کش‌ها روی وزن خشک کل علف‌های هرز به همراه داشت. بررسی علف‌های هرز مهم مزرعه این نتایج را تائید می‌کند، به طوری که در میان علف‌های هرز مهم مزرعه تنها یک گونه باریک برگ علف پشمکی وجود داشت، در حالی که سایر علف‌های هرز مهم مزرعه را علف‌های هرز پهن برگ تشکیل می‌دادند.

از آن‌جا که بخش عمده علف‌های هرز مزرعه از پهن برگ‌ها تشکیل شده بود، تمامی تیمارهایی که در آن از علف‌کش‌های دو منظوره یا پهن برگ‌کش‌ها استفاده گردید، توانستند وزن خشک کل علف‌های هرز را بیشتر کاهش دهند. راشد محصل بیان داشته که به دلیل استفاده مکرر کشاورزان از کشیده برگ‌کش‌ها جهت کنترل علف‌های هرز مزارع زعفران، فلور علف‌های هرز در جهت جایگزین شدن گونه‌های پهن برگ نظیر از مک در حال تغییر است (۲۱).

برای شناسایی موثرترین تیمارهای پهن برگ‌کش روی وزن خشک علف‌های هرز نیز مقایسات ۵ و ۶ طراحی شدند. به این ترتیب در مقایسه شماره ۵ علف‌کش‌های اکسی فلورفن و متریبیوزین با علف‌کش ایوکسینیل مورد مقایسه قرار گرفتند. این‌جا باید به این نکته اشاره کرد که علف‌کش متریبیوزین علف‌های هرز پهن برگ و برخی گراس‌های یکساله را کنترل می‌کند، اما در مزرعه مورد مطالعه علف پشمکی به عنوان مهم‌ترین علف هرز باریک برگ مطرح بود و سایر باریک برگ‌ها از اهمیت کمی برخوردار بودند به همین دلیل با توجه به تحمل علف

پشمکی به علف‌کش متری بیوزین (۱۵)، این علف‌کش در مقایسات مربوط به این آزمایش در گروه پهن برگ‌کش‌ها دسته بندی شد. نتایج مربوط به این مقایسه نشان داد که بین گروه‌های ذکر شده از لحاظ تاثیر بر وزن خشک علف‌های هرز تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۴) و در مجموع علف‌کش‌های اکسی فلورفن و متریبیوزین وزن خشک کل علف‌های هرز را بیشتر کاهش داد و به عنوان تیمارهای بهتر تک علف‌کش مشخص شدند. کارایی بالاتر این علف‌کش‌ها در مقایسه با ایوکسینیل در مرحله دوم نمونه برداری را می‌توان به این امر نسبت داد که علف‌کش ایوکسینیل ماندگاری کمی در خاک دارد. بنابراین کارایی کمتر این علف‌کش در مرحله دوم نمونه برداری، جایی که علف‌های هرز جوانه زده در معرض علف‌کش قرار نگرفته و تنها علف‌های هرز در هنگام کاربرد علف‌کش تحت تاثیر قرار گرفته‌اند، دور از انتظار نیست. از سوی دیگر علف‌کش‌های اکسی فلورفن و متریبیوزین تداوم بیشتری در خاک داشته و توانسته است در مرحله دوم نمونه برداری نیز علف‌های هرز مزرعه را تحت تاثیر قرار دهد.

مقایسه شماره ۶ نیز برای شناسایی تیمار بهتر بین علف‌کش‌های اکسی فلورفن و متریبیوزین طراحی شد که نتایج حاصل از این مقایسه نشان داد که اثر این دو علف‌کش همانند اثر آن‌ها در تیمارهای مخلوط علف‌کشی، به صورت تک علف‌کش نیز روی وزن خشک کل علف‌های هرز تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشته و به عنوان موثرترین علف‌کش‌های منفرد روی وزن خشک کل علف‌های هرز مشخص شدند (جدول ۴). برای شناسایی کم اثر ترین باریک برگ‌کش، مقایسه شماره ۷ بر اساس هم‌سنجی باریک برگ‌کش‌های هالوکسی فوپ آر متیل و فلوآزیفوپ پی بوتیل (از فوپ‌ها) با ستوکسیدیم (از دیم‌ها) تنظیم شد. نتایج این مقایسه نشان داد که تفاوت معنی داری در اثر این باریک

علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن و متریبیوزین در خاک و اثر روی فلاش‌های بعدی جوانه زنی علف‌های هرز نسبت داد.

مقایسه شماره ۳ شامل مقایسه تیمار علف‌کشی مخلوط هالوکسی فوپ آر متیل-اکسی‌فلورفن با تیمار علف‌کشی مخلوط هالوکسی فوپ آر متیل-متریبیوزین نشان داد که همانند مرحله اول نمونه برداری تفاوت معنی داری بین این تیمارها مشاهده نشد (جدول ۵) و از این‌رو هر دو این تیمارها به عنوان موثرترین تیمارهای علف‌کشی در این آزمایش معرفی شدند.

مقایسه شماره ۴ شامل مقایسه تیمارهای حاوی علف‌کش‌های باریک برگ با تیمارهای حاوی علف‌کش‌های پهن برگ نشان داد که تفاوت معنی داری بین تیمارهای ذکر شده از نظر تاثیر بر وزن خشک علف‌های هرز در مرحله دوم وجود داشت، به این ترتیب که تیمارهای حاوی پهن برگ کش‌ها تاثیر بیشتری را روی وزن خشک علف‌های هرز داشته و کاهش بیشتری را در آن‌ها به همراه داشت (جدول ۵).

مقایسه شماره ۵ نشان داد که بین علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن و متریبیوزین و علف‌کش ایوکسینیل تفاوت معنی داری از نظر تاثیر روی وزن خشک علف‌های هرز وجود داشت و علف‌کش ایوکسینیل تاثیر کمتری را روی وزن خشک علف‌های هرز به همراه داشت. در آزمایشی که در ایستگاه تحقیقات زهک زابل انجام شد به این نتیجه رسیدند که متریبیوزین بدون خسارت به زعفران، برخی علف‌های هرز زعفران را به خوبی کنترل کرد (۱۶).

برگ‌کش‌ها روی وزن خشک کل علف‌های هرز وجود داشت و در این میان تاثیر باریک برگ کش ستوکسیدیم از دو علف‌کش هالوکسی فوپ آر متیل و فلوازیفوپ پی بوتیل کم‌تر بود و به عنوان کم‌اثرترین علف‌کش روی وزن خشک کل علف‌های هرز معرفی شد عباسی (۷)، نیز بیان کرده است که علف‌کش‌های هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل و فلوازیفوپ پی بوتیل به صورت پس‌رویشی کنترل مناسب علف‌های هرز باریک برگ مزارع زعفران را به همراه دارند.

مقایسه گروهی میانگین وزن خشک کل علف‌های هرز در مرحله دوم نمونه برداری. استفاده از تیمارهای علف‌کشی دارای تاثیر بسیار معنی دار در مرحله دوم نمونه برداری روی وزن خشک کل علف‌های هرز بود (جدول ۲). با توجه به این مطلب مقایسات گروهی بین تیمارهای آزمایشی انجام شد. بر این اساس همانند مرحله اول مقایسه‌هایی طراحی و انجام شد.

در مرحله دوم نمونه برداری تفاوت معنی داری بین تاثیر تیمارهای حاوی تک علف‌کش و مخلوط علف‌کشی روی وزن خشک علف‌های هرز وجود داشت (جدول ۵). که کارایی تیمارهای حاوی تک علف‌کش در مقایسه با تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کشی همانند مرحله قبل کمتر بود. در این مرحله میان مخلوط‌های علف‌کشی تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۵)، که تیمار مخلوط علف‌کشی حاوی علف‌کش ایوکسینیل نسبت به تیمارهای حاوی علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن و متریبیوزین اثر کمتری روی وزن خشک علف‌های هرز داشت. علت این امر را می‌توان به ماندگاری بیشتر

به نظر می‌رسد کنترل مناسب علف‌های هرز در تیمارهای آزمایشی توانسته است روی وزن بنه زعفران نیز اثر مثبت داشته باشد. علت این امر شاید این مطلب باشد که کنترل مناسب علف‌های هرز و عدم وجود رقابت و تداخل ناشی از حضور علف‌های هرز منجر به تولید بیشتر مواد توسط گیاه و در نتیجه اندوخته آن در بنه شده باشد. بررسی ضریب همبستگی پیرسون بین وزن بنه زعفران با وزن خشک علف‌های هرز در مرحله اول و دوم نمونه برداری (به ترتیب $-0/83$ و $-0/78$) نشان می‌دهد که حضور علف‌های هرز اثر منفی روی وزن بنه زعفران داشته است (جدول ۸).

وزن بنه زعفران. وزن بنه زعفران تحت تاثیر استفاده از تیمارهای علف‌کشی قرار گرفته و اختلافی معنی دار را در تیمارهای مختلف نشان داد (جدول ۶). میانگین وزن بنه در تکرارهای آزمایش در تیمارهای متریبوزین + هالوکسی فوپ آر متیل، اکسی فلور فن + هالوکسی فوپ آر متیل و ایوکسینیل + هالوکسی فوپ آر متیل با وجود یک اختلاف معنی دار نسبت به سایر تیمارها، بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. پس از این تیمارها بیشترین مقدار وزن بنه در تیمارهای متریبوزین، اکسی فلور فن و ایوکسینیل مشاهده شد. کمترین مقدار وزن بنه زعفران نیز در تیمارهای فلوآزیفوپ، ستوکسیدیم و هالوکسی فوپ آر متیل مشاهده شد (جدول ۷).

جدول ۷. اثر تیمارهای علف‌کشی روی خصوصیات رشدی مهم زعفران

وزن خشک اندام هوایی g/m^2	وزن بنه g/m^2	وزن کلاله g/m^2	تعداد بنه m^2	تیمار کنترلی
۱۱۷/۳۳b	۱۱۵۰/۰۰bc	۲/۱۷abcd	۲۳۴/۶۷ab	اکسی فلور فن
۱۱۱/۵۰b	۱۰۸۶/۶۷bcd	۱/۸۳cde	۲۰۷/۰۰b	ایوکسینیل
۱۱۸/۰۰b	۱۲۰۳/۳۳b	۱/۹۷bcde	۲۳۶/۰۰ab	متریبوزین
۱۱۲/۵۰b	۹۵۶/۶۷d	۱/۷۶de	۲۱۱/۰۰b	ستوکسیدیم
۱۰۳/۴۱b	۹۳۰/۰۰d	۱/۷۴de	۲۰۳/۳۳b	فلوآزیفوپ پی بوتیل
۱۰۴/۵۰b	۹۷۳/۳۳cd	۱/۶۷e	۲۰۶/۳۳b	هالوکسی فوپ آر متیل
۱۴۴/۱۶a	۱۵۲۳/۳۳a	۲/۴۹a	۲۹۵/۰۰a	اکسی فلور فن + هالوکسی فوپ آر متیل
۱۳۸/۰۰a	۱۴۲۰/۰۰a	۲/۳۶ab	۲۷۶/۰۰ab	ایوکسینیل + هالوکسی فوپ آر متیل
۱۴۳/۱۶a	۱۵۸۳/۳۳a	۲/۲۷abc	۲۸۶/۳۳a	متریبوزین + هالوکسی فوپ آر متیل

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند با یکدیگر تفاوت معنی داری ندارند

پریدگی و در برابر تیمارهای ایوکسینیل + هالوکسی فوپ آر متیل و اکسی فلور فن به صورت زرد شدن برگ‌ها از قسمت پایین و طویل شدن برگ‌ها بود. در تیمارهای متریبوزین و متریبوزین + هالوکسی فوپ آر متیل نیز واکنش زعفران به صورت رنگ پریدگی بسیار کم و یا

مشاهده جدول استاندارد EWRC نشان می‌دهد که بیشترین درصد کنترل علف‌های هرز در تیمارهای مخلوط علف‌کشی بدست آمد. علاوه بر این تیماره اکسی فلور فن نیز کنترل مناسب علف‌های هرز را به همراه داشت (جدول ۹). واکنش زعفران در تیمارهای اکسی فلور فن + هالوکسی فوپ آر متیل، به صورت رنگ

علائم خفیف مشابه و یا اصلا بدون خسارت تا پایان فصل بود.

جدول ۹. خسارت علف‌کش بر روی علف‌های هرز و زعفران با روش استاندارد EWRC

دو ماه پس از سم‌پاشی		یک ماه پس از سم‌پاشی		تیمار
زعفران	علف‌های هرز	زعفران	علف‌های هرز	
۵	۳	۵	۲	اکسی فلور فن
۲	۵	۳	۵	ایوکسینیل
۲	۵	۲	۵	متریبوزین
۳	۷	۳	۶	ستوکسیدیم
۲	۷	۲	۷	فلوآزیفوپ پی بوتیل
۲	۷	۳	۷	هالوکسی فوپ آر متیل
۵	۳	۵	۲	اکسی فلور فن + هالوکسی فوپ آر متیل
۴	۳	۵	۳	ایوکسینیل + هالوکسی فوپ آر متیل
۳	۲	۳	۲	متریبوزین + هالوکسی فوپ آر متیل

ایوکسینیل + هالوکسی فوپ آر متیل اثر بیشتری را روی علف‌های هرز مزرعه به همراه داشتند. در این آزمایش استفاده از تیمارهای آزمایشی روی وزن بنه زعفران دارای تاثیر معنی داری بود. به نظر می‌رسد کنترل مناسب علف‌های هرز و عدم وجود رقابت و تداخل ناشی از حضور علف‌های هرز منجر به عدم مصرف منابع و سهولت مصرف توسط زعفران و به این ترتیب تولید بیشتر ماده خشک شد.

در مجموع نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که با توجه به ترکیب فلور علف‌های هرز مزرعه از علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ، تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کش در مقایسه با تیمارهای حاوی تک علف‌کش تاثیر بیشتری را روی کاهش وزن خشک علف‌های هرز داشتند. در میان تیمارهای حاوی مخلوط علف‌کشی نیز تیمارهای اکسی فلور فن + هالوکسی فوپ آر متیل، متریبوزین + هالوکسی فوپ آر متیل در مقایسه با تیمار

منابع

- ۱- امید، ح.، ح. نقدی آبادی، ع. گلزاد، ح. ترابی و م.ح. فتوکیان. ۱۳۸۸. تاثیر کود شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی زعفران (*Crocus sativus*). فصل‌نامه گیاهان دارویی سال هشتم. جلد ۲، شماره ۳۰: ۹۸-۱۰۹.
- ۲- امیری، ح. ۱۳۶۹. مطالعه اثرات علف‌کش‌ها در کنترل علف هرز همراه زعفران در مناطق جنوب خراسان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان.
- ۳- پادارلو، ع.ا.، م. بازوبندی، و ل. علیمردی. ۱۳۸۶. شناسایی علف‌های هرز مزارع زعفران حوزه سد کارده مشهد. مجموعه مقالات دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران جلد ۲.
- ۴- خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۶. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.
- ۵- سادات نوری، س.ا. ۱۳۸۴. آمار کاربردی و طرح آزمایش‌ها برای علوم کشاورزی. جلد دوم انتشارات دانشگاه تهران.

- ۶- سعیدی راد، م.ح. و ع. مختاریان. ۱۳۸۸. اصول علمی کاربردی کاشت داشت و برداشت زعفران. انتشارات سروا.
- ۷- عباسی، م. ۱۳۷۵. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۸- گلوی، م. و م. سارانی. ۱۳۸۶. کنترل شیمیایی علف‌های هرز مزارع زعفران. مجموعه مقالات دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. جلد ۱.
- ۹- مکاریان، ح.، م.ح. راشد محصل، م. بنایان و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۷. مطالعه پویایی جمعیت علف‌های هرز در یک مزرعه زعفران (*rocus sativus*) با استفاده از ژئواستاتیسیتیک. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲ (پیاپی ۶۴): ۷۶-۸۵.
- ۱۰- ملافیلابی، ع. ۱۳۷۹. تولید و به زراعی نوین زعفران. انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران مرکز خراسان.
- ۱۱- نوری، ح. ۱۳۸۷. بررسی کارایی سولاریزاسیون در مدیریت علف‌های هرز در زراعت زعفران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی مشهد.
- 12- Anwar, S.A., C.A. Rauf and S.D. Corsi. 1992. Weed as alternate phytonematodes. J.Nemato. 2(1): 41-47.
- 13- Bolhasani, A., S.Z. Yavari, I. Moosavi, A.A. Movahedi and M. Ghaffari. 2005. Separation and purification of some components of Iranian saffron. Asian J.Chem.17: 725-729.
- 14- Camper, N.D. 1986. Research methods in weed science. SWSS.
- 15- Devlin, D.L., D.R. Gealy and L.A. Morrow. 1987. Differential metabolism of metribuzin by downy brome (*Bromus tectorum*) and winter wheat (*Triticum aestivum*). Weed Sci.35: 741-745.
- 16- Galavi, M., M. Sarani and A. Arjmandinejad. 2007. Chemical of common mallow (*Malva neglecta*) in saffron fields. Acta Hort. (ISHS). 739: 71-73.
- 17- Ghorbani, R. and A.Koocheki. 2006. Organic saffron in Iran: prospects and challenges proceeding of the 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology. pp: 369-374.
- 18- Mohammad-abadi, A.A., P. Rezvani-moghaddam and A.Sabori. 2006. Effect of plant distance on flower yield and qualitative and quantitative characteristics of forage production of saffron (*Crocus sativus* L.) in Mashhad conditions. Proceedings of the 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology. pp: 93-96.
- 19- Norouzzadeh, S., M. Abbaspoor and M. Delghandi. 2007. Chemical weed control in saffron fields of Iran. Acta Hort. (ISHS).739: 119-122.
- 20- Popay, I., R. Field. 1996. Grazing animals as weed control agents. Weed Tech. 10: 217-231.
- 21- Rashed Mohassel, M.H. 1992. Weeds of south khorasan saffron fields. Agri. Sci. and Tech. 6: 118-135.
- 22- Soufizadeh, S., E. Zand, M. Baghestani, F.B. Kashani, N. Nezamabadi and K. Sheibany. 2007. Integrated weed management in saffron (*Crocus sativus* L.). Acta Hort. 739: 133-137.