

بررسی اثر گیاه سوزی مصرف علفکش تری بنورون متیل (گرانستار ۷۵٪ DF) بر بنه ی زعفران (*Crocus sativus* L.)

Study on the injury effects of tribenuron methyl (Granstar® DF75%) application on saffron (*Crocus sativus* L.) corms

محمد حسن هادی زاده^{۱*}، غلامرضا توکلی کرقد^۲

۱. استادیار پژوهش عضو هیات علمی و محقق بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران. (نگارنده مسئول)
۲. مربی پژوهش عضو هیات علمی بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیرجند، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۱۶ -

چکیده

هادی زاده، م. ح.، توکلی کرقد، غ.، بررسی اثر گیاه سوزی مصرف علفکش تری بنورون متیل (گرانستار ۷۵٪ DF) بر بنه ی زعفران (*Crocus sativus* L.)

نشریه ترویجی زعفران، دوره ۲- شماره ۱- پیاپی ۳- بهار و تابستان ۱۳۹۹ صفحه: ۱۱-۲۱

این آزمایش جهت بررسی خسارت کاربرد علفکش تری بنورون متیل به بنه های زعفران در دو منطقه مشهد و بیرجند طی سال زراعی ۹۶-۹۷ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و آزمایشات فاکتوریل با ۳ تکرار انجام شد. دو عامل آزمایش شامل زمان مصرف گرانستار در چهار مرحله بلافاصله پس از برداشت گل (مرحله ۱)، مرحله ی توسعه کامل برگ ها (مرحله ۲)، زرد شدن نوک برگ ها (مرحله ۳) و اواخر دوره ی رشد رویشی (مرحله ۴) و عامل دوم مقدار مصرف علفکش تری بنورون متیل در مقادیر ۱۵، ۲۰ و ۲۵ گرم در هکتار (گرانستار ۷۵٪ DF) بود. نتایج نشان داد بیشترین خسارت در مشهد (۷۰٪)، ناشی از مصرف علفکش در مرحله ی ۱ و در بیرجند (۴۲٪) در مرحله ی ۲ بود. حداکثر خسارت در مراحل بعدی در مشهد ۱۰٪ و در بیرجند ۳۰٪ بود. مقادیر مختلف علف کش تری بنورون متیل صرف نظر از زمان سمپاشی همگی باعث خسارت به بنه ها شدند که در مشهد با ۳۰-۲۱ درصد خسارت بدون اختلاف معنی دار بین مقادیر، ولی در بیرجند ۳۵-۵ درصد خسارت ایجاد شده با اختلاف معنی دار همراه بود. مصرف ۲۰-۱۵ گرم تری بنورون متیل که برای کنترل علف های هرز در مرحله توسعه کامل برگ های زعفران توصیه شده، در منطقه مشهد ۱۵-۱۰ درصد و در بیرجند ۷۱-۱۲ درصد خسارت ایجاد کرد. بر خلاف بنه ها هیچ گونه نشانگان خسارتی بر روی برگ های زعفران مشهود نبود. در مجموع مصرف علفکش تری بنورون متیل در تاریخ های آذر ماه پس از برداشت گل تا اواخر اسفند ماه در مناطق مشهد و بیرجند به عنوان نماینده دو منطقه معتدل سرد و گرم و خشک باعث خسارت به بنه های زعفران می شود و با اینکه علف های هرز را کنترل می کند ولی وسعت خسارت به بنه ها بسته به منطقه و شرایط اقلیمی می تواند باعث کاهش درآمد نهایی کشاورز شود. از این رو کاربرد علف کش تری بنورون متیل در زراعت زعفران توصیه نمی شود.

واژه های کلیدی: بنه، بنه دختری، سولفونیل اوره، نشانگان خسارت.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: mh.hadzadeh@gmail.com

مقدمه:

زعفران (*Crocus sativus* L.) گیاهی است که چند سال متوالی در یک مزرعه می ماند و در نتیجه علف های هرز گوناگون در مزرعه ظاهر شده و با آن رقابت می کنند (بهنیا، ۱۳۶۸). از آنجا که زعفران گیاهی کوتاه قامت است به راحتی توسط علف های هرز بلند قامت مغلوب می شود (ثنایی اردکانی و همکاران، ۲۰۰۹). گیاه زعفران بویژه از سال سوم به بعد یعنی مصادف با اوج باروری، مورد تهاجم علف های هرز به ویژه انواع چند ساله پهن برگ قرار می گیرد. پادارلو (۱۳۸۶) در اراضی زعفران زیر سد کارده مشهد ۶۱ گونه علف هرز در مزارع زعفران را شناسایی کرد. جوادی و نوفرستی (۱۳۸۲) هم علف های هرز زمک (*Cardaria draba* L.)، جو موشی (*Hordeum murinum* L.)، خارشتر (*Alhagi pseudoalhagi*)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.)، بومادران (*Achilla spp.*)، هفت بند (*Polygonum spp.*)، تلخه (*Acroptilon repense*) و پوآ (*Poa annua* L.) را مهم ترین علف های هرز مزارع زعفران گزارش نمودند. در یک بررسی دیگر تراکم و فراوانی جوموشی در اردیبهشت ماه و دی ماه و تراکم و فراوانی گاوچاق کن (*Sonchus asper*) در تیر تا شهریور بیشتر از سایر گونه ها بوده است (پادارلو، ۱۳۸۶). در زراعت زعفران می توان با انواع روش های مکانیکی (شامل وجین دستی و کولتیواتور)، شیمیایی، زراعی و تلفیقی علف های هرز را مهار نمود که روش وجین دستی مرسوم تر است. این عملیات در یک یا چند مرحله شامل بعد از جمع

آوری گل زعفران، قبل از آب سوم (کولش)، بعد از خزان برگ ها و برداشت علوفه و به هنگام استراحت تابستانی پیاز زعفران انجام می شود (بهنیا، ۱۳۶۸).

افزایش سطح زیر کشت زعفران در سال های اخیر لزوم استفاده از علف کش ها را بیشتر نموده است. از مجموع بررسی های به عمل آمده، علف کش های هالوکسی فوپ آرمیتیل (گالانت)، فلورآزین فوپ پی بوتیل (فوزیلید)، اتال فلورآلین (سونالان) جهت مبارزه با علف های هرز باریک برگ و علف کش های متری بیوزین (سنکور)، تری بنورون متیل^۱ (گرانستار) و و توفوردی برای مبارزه با علف های هرز پهن برگ مورد آزمایش قرار گرفته اند (نوروززاده و همکاران، ۱۳۸۶؛ گل پرور و همکاران، ۲۰۱۲). در بعضی بررسی های انجام شده مشخص شده است که کاربرد علف کش های پیش رویشی نظیر اتال فلورآلین، تری فلورآلین (ترفلان) و متری بیوزین برای مبارزه با علف های هرز پهن برگ نیز موثر هستند (هراتی ۱۳۶۷، عباسی ۱۳۷۵، عباس پور و همکاران ۱۳۹۰)، حال آنکه در آزمایشات دیگر به دلیل وارد آمدن خسارت به زعفران استفاده از این علف کش ها توصیه نشده است و استفاده از علف کش های پس رویشی ترجیح داده شده است (صدرآبادی و قناد طوسی ۱۳۹۵؛ نوروززاده و همکاران ۲۰۰۶). نوروززاده و همکاران (۲۰۰۶) در یک بررسی سه ساله در مناطق زعفران کاری گناباد و مشهد گزارش کردند که علف کش های تری بنورون متیل به میزان ۲۰ گرم ماده تجارتنی

^۱ Tribenuron-methyl

و متعاقب آن بازدارنده تقسیم سلول و رشد است (هادی زاده و زند، ۱۳۸۹). جذب آن از طریق اندام‌های هوایی است ولی فعالیت ناچیز و یا بدون فعالیت در خاک است. توقف رشد و شروع زردی در بوته‌های آلوده به علف کش و سیاه شدن اندام‌های تیمار شده و در نهایت مرگ گیاه پس از ۱۰ تا ۲۵ روز اتفاق می‌افتد. برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ، بهتر است سم‌پاشی در زمانی انجام شود که علف‌های هرز کوچک و در زمان رشد سریع باشند (زند و همکاران ۱۳۸۹). در یک بررسی در گناباد کارایی نسبی این علف‌کش برای مبارزه با علف‌های هرز در زعفران به اثبات رسید اما برای جلوگیری از خسارت به زعفران دقت در کاربرد مقدار مصرف بسیار مهم بود (عباس پور و همکاران ۱۳۹۰). خسارت ناشی از مصرف علف‌کش گرانتار در زمان نامناسب در مزارع زعفران طی سال‌های اخیر باعث این شد تا موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور طی مکاتبه ای با سازمان حفظ نباتات کشور در مردادماه ۱۳۹۶ خواستار توقف مصرف آن تا بررسی تکمیلی آن گردید.

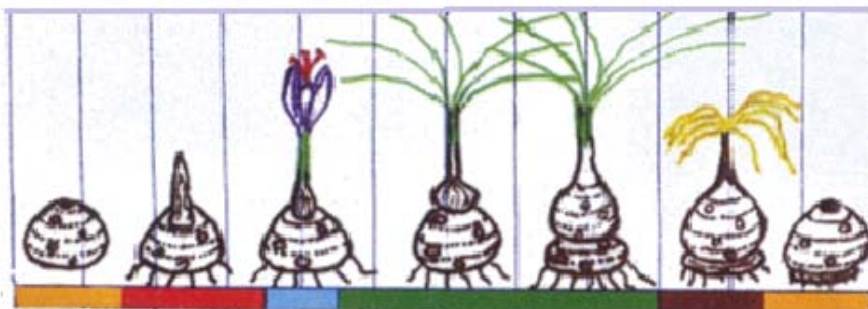
کشاورزان عملیات زراعی خود را در انطباق با مراحل فنولوژیک زعفران انجام می‌دهند (شکل ۱).

زاچ آب مصادف با دومین آبیاری زعفران بوده و طیف متنوعی از پهن برگ‌ها حضور دارند و مقارن با تشکیل برگ‌ها در زعفران و حداکثر انتقال شیره پرورده به سوی اندام‌های هوایی است. مرحله‌ی اتمام رشد میانی زعفران با گرم شدن هوا و رشد سریع انواع علف‌های هرز و

در هکتار و متری بیوزین ۷۵۰ گرم ماده تجارتي در هکتار بهترین تیمارها برای کنترل علف‌های هرز زعفران بوده‌اند. این دو علف‌کش به دلیل نداشتن اثر سوء بر زعفران و کارآیی مناسب، در مبارزه با علف‌های هرز موثر بوده‌اند. استفاده از گلایفوسیت به تنهایی یا مخلوط با توفوردی‌بی، نیز در هنگام آماده‌سازی زمین زعفران توصیه شده است (مک‌گیسمی و همکاران ۱۹۹۷).

در حال حاضر سه علف‌کش برای مبارزه با علف‌های هرز زعفران ثبت و توصیه شده است (نوربخش، ۱۳۹۷). از این میان، علف‌کش متری بیوزین از خانواده تریازینون‌ها، علف‌کشی است دو منظوره، باقی‌مانده دار و با نحوه‌ی عمل جلوگیری از فتوستنز که بلافاصله پس از مرحله‌ی گلدهی زعفران مصرف می‌شود. دو علف‌کش دیگر باریک برگ‌کش اختصاصی بوده و نحوه‌ی عمل آن‌ها جلوگیری از فعالیت آنزیم استیل‌کوآنزیم آکربوکسیلاز (ACCase) است (نوربخش، ۱۳۹۷). طیف پهن‌برگ‌کشی متری بیوزین کامل نیست و به همین دلیل آزمایشاتی برای یافتن پهن‌برگ‌کش مناسب در زعفران طی سال‌های گذشته انجام شد و در همین راستا علف‌کش تری‌بنورون متیل توسط سازمان حفظ نباتات در سال ۱۳۹۶ ثبت گردید. تری‌بنورون متیل با نام تجاری گرانتار (DF ۷۵٪) علف‌کشی است سیستمیک از خانواده سولفونیل‌اوره که توانایی کنترل علف‌های هرز پهن برگ را دارد و برای محصول گندم به ثبت رسیده است (نوربخش، ۱۳۹۷). نحوه اثر آن مانند سایر اعضای این خانواده، بازدارنده استولاکتات سینتاز (ALS)

خرداد اردیبهشت فروردین اسفند بهمن دی آذر آبان مهر شهریور مرداد تیر



خواب شروع فعالیت گلدهی رشد رویشی پایان فعالیت خواب

شکل ۱- مراحل فنولوژی زعفران (بازوبندی و وجودی، ۱۳۹۵)

مواد و روش:

این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و آزمایشات فاکتوریل با دو عامل و سه تکرار در دو منطقه مشهد (ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق) و بیرجند (ایستگاه تحقیقات کشاورزی محمدیه) طی سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ اجرا گردید. مهم‌ترین عملیات زراعی مناطق آزمایش در جدول ۱ آورده شده است. عامل اول، زمان مصرف علف‌کش بر اساس مرحله فنولوژیک زعفران با چهار سطح شامل (۱) بلافاصله پس از برداشت گل مصادف با شروع دوره رشد میانی زعفران در آذرماه (۲) اتمام دوره رشد میانی زعفران مصادف با نیمه دوم اسفند (۳) اواسط رشد نهایی برگ‌ها در زعفران مصادف با نیمه اول فروردین (۴) اتمام رشد نهایی برگ‌ها در زعفران مصادف با نیمه دوم فروردین بود و عامل دوم مقدار مصرف علف‌کش تری‌بنورون متیل از ماده تجارتي گرانستار ۰.۷۵٪ DF با سه سطح ۱۵، ۲۰ و ۲۵ گرم در هکتار در نظر گرفته شد. شکل تجاری علف‌کش از شرکت افام

ساقه رفتن پهن برگ‌هایی است که زمستان را بصورت رزت گذرانده اند. از سویی انتقال شیره پروده اگرچه هنوز به سوی اندام هوایی است اما شدت آن کاهش یافته و بخشی بیشتری نسبت به شروع دوره جهت فعالیت‌های حیاتی به سمت اندام زیرزمینی منتقل می‌گردد (بازوبندی و وجودی، ۱۳۹۵). مصادف با اواسط رشد نهایی زعفران علف‌های پهن برگ رشد بیشتری یافته و انتقال شیره پرورده به بنه زعفران شدت بیشتری می‌یابد و با پایان مرحله رشد نهایی حداکثر انتقال به بنه انجام می‌شود (بازوبندی و وجودی، ۱۳۹۵). با این وجود فنولوژی دقیق زعفران توسط لویز-کورکولز و همکاران (۲۰۱۵) بر اساس معیار BBCH^۲ مطالعه و ارایه شده است و در نتایج این پژوهش نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

هدف از این آزمایش بررسی گیاه‌سوزی علف‌کش تری‌بنورون متیل و زمان مناسب احتمالی برای مصرف این علف‌کش در زعفران است.

^۲ Biologische Bundesanstalt, Bun-dessortenamt und Chemische Industrie

^۳ Granstar®- manufactured by DuPont's crop protection.

جدول ۱- مشخصات عملیات زراعی در مناطق مختلف آزمایش

مشخصات زراعی	مشهد	دمای زمان سمپاشی (درجه سانتیگراد)	بیرجند	دمای زمان سمپاشی (درجه سانتیگراد)
شروع گلدهی	۹۶/۰۸/۱۹	-	۹۶/۰۸/۰۹	-
پایان گلدهی	۹۶/۰۹/۰۲	-	۹۶/۰۸/۲۴	-
تاریخ زاجاب	۹۶/۰۹/۰۸	-	۹۶/۰۹/۰۵	-
تاریخ اول سمپاشی	۹۶/۰۹/۱۲	۸	۹۶/۰۹/۱۳	۱۲
تاریخ دوم سمپاشی	۹۶/۱۲/۲۱	۱۱	۹۶/۱۲/۰۹	۱۳
تاریخ سوم سمپاشی	۹۷/۰۱/۱۱	۱۸	۹۷/۰۱/۱۵	۲۵
تاریخ چهارم سمپاشی	۹۷/۰۱/۲۲	۱۲	۹۷/۰۱/۲۵	۲۰
تاریخ نمونه گیری	۹۷/۰۳/۰۷	-	۹۷/۰۲/۲۵	-
سن مزرعه	بیش از ۱۲ سال	-	یک سال	-
تراکم بنه در متر مربع	۵۰ بنه	-	۹۵ بنه	-

از انجام تجزیه آماری مناسب در نرم افزار SAS و مقایسه میانگین با روش حداقل اختلاف معنی دار^۴ در سطح ۰.۰۵٪ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج:

طبق نتایج جدول تجزیه واریانس اثر تیمارها بر درصد خسارت بنه در هر دو منطقه مشهد و بیرجند معنی دار شد (جدول ۳). به دلیل نمونه گیری تخریبی، کوچک بودن سطح کرت و خسارت وسیع در بعضی تیمارها امکان اندازه گیری عملکرد کلاله فراهم نشد.

نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارها بر درصد خسارت بنه‌ها در مشهد و بیرجند حاکی از خسارت علف‌کش تری‌بنورون‌متیل به ویژه در دو تاریخ اول سمپاشی (به ترتیب در مشهد و بیرجند، تاریخ‌های ۱۲ و ۱۳ آذر ماه و تاریخ بعدی ۲۱ و ۹ اسفندماه) بود (جدول ۴). با این وجود در دو تاریخ آخر مصادف با اواسط دوره رشد نهایی و انتهای رشد رویشی (شروع خزان برگ‌ها) این خسارت به مراتب کمتر بود. متوسط خسارت در مشهد بیشتر از بیرجند بود

سی نیوزلند تهیه و توسط موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور ارسال شد. هر کرت از ۵ خط به فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر و به طول ۴ متر تشکیل گردید. شاهد وجین دستی و بدون وجین نیز در آزمایش لحاظ گردید. سمپاشی با استفاده از سمپاش پستی با فشار ثابت ۲/۵-۲ بار که برای ۲۵۰-۳۲۰ لیتر در هکتار کالیبره شده و با نازل خطی پاش و در موعد مناسب هر تیمار صورت گرفت.

مصرف کود طبق توصیه آزمون خاک انجام گرفت (جدول ۲). نمونه برداری از بنه‌های زعفران در دهه اول خرداد ماه انجام شد و تعداد بنه‌های آسیب دیده نسبت به بنه‌های سالم در هر نمونه اندازه‌گیری و به صورت درصد خسارت بیان گردید. برای نمونه‌گیری از هر کرت تعداد چهار کادر ۵۰ × ۵۰ سانتی‌متر مربع روی ردیف‌ها قرار گرفت و کل بنه‌ها خارج و شمارش شد. جهت تعیین خسارت ظاهری علف‌کش به زعفران دو هفته پس از اعمال آخرین تیمار با استفاده از روش امتیازبندی اروپایی (EWRS) اقدام گردید (ویلکینسون، ۱۹۷۱). اطلاعات جمع‌آوری شده از مناطق بطور جداگانه پس

^۴Least square difference (LSD)

جدول ۲- برخی اطلاعات خاک شناسی مربوط مناطق اجرای طرح در آزمایش

منطقه	نیتروژن (درصد)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	EC (dS.m ⁻¹)	pH	بافت خاک
مشهد	۰/۰۱	۱۰	۲۰۰	۱/۵۴	۷/۸	لومی
بیرجند	۰/۰۱	۷/۵	۲۷۰	۲/۴	۷/۸	لوم شنی

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارها بر درصد خسارت بنه زعفران (۱۳۹۷)

منابع تغییر	درجه آزادی مشهد	مشهد	درجه آزادی بیرجند	بیرجند
بلوک	۲	۴/۴۵۳ ^{NS}	۲	۳/۲۵۴ ^{NS}
زمان مصرف علفکش	۳	۶۸/۶۲۷ ^{**}	۳	۲۳/۶۰۸ ^{**}
مقدار مصرف علفکش	۲	۲/۳۱۸ ^{NS}	۱	۵۵/۹۳۵ ^{**}
اثر متقابل زمان در مقدار مصرف	۶	۲/۸۶۶ ^{NS}	۳	۸/۹۳۳ ^{**}
خطا	۲۲	۱/۸۱۲	۱۴	۰/۹۶۶
ضریب تغییرات C.V.(%)		۳۱/۶۷		۲۶/۹۴

**، * و NS به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۱، معنی دار در سطح ۰/۰۵ و غیر معنی دار هستند. داده ها با تبدیل جذری نرمال شده اند.

و بیشترین درصد خسارت که در تاریخ اول سمپاشی مشهد مشاهده شد حدود ۷۰ درصد بود ولی در بیرجند بیشترین درصد خسارت در تاریخ دوم سمپاشی و به طور متوسط ۴۲ درصد بود (جدول ۴). اثر مقدار علف کش بر خسارت

بنه‌ها در مشهد تفاوت معنی داری نشان نداد و به طور متوسط بین ۲۱ تا ۳۱ درصد بود در حالیکه در بیرجند مقدار مصرف ۲۰ گرم در هکتار علف کش باعث ۳۴ درصد خسارت شد که نسبت به مصرف ۱۵ گرم علف کش (۵ درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین زمان مصرف علفکش تربینورون متیل بر درصد خسارت بنه زعفران (۱۳۹۷)

زمان مصرف	مشهد	بیرجند
پایان گلدهی	۶۹/۷۴ ^a	۱۹/۳۳ ^b
توسعه کامل برگ ها	۲۰/۴۰ ^b	۴۲/۱۶ ^a
زرد شدن نوک برگ ها	۸/۰۷ ^c	۱۵/۸۳ ^b
اواخر دوره رشدرویشی	۶/۱۷ ^c	۰/۸۳ ^c

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ است.

جدول ۵- مقایسه میانگین مقدار مصرف علفکش تربینورون متیل بر درصد خسارت بنه زعفران (۱۳۹۷)

مصرف تربینورون متیل	مشهد	بیرجند
۱۵ گرم در هکتار	۳۱/۵۱ ^a	۴/۹۱ ^b
۲۰ گرم در هکتار	۲۵/۲۳ ^a	۳۴/۱۶ ^a
۲۵ گرم در هکتار	۲۱/۵۵ ^a	-

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ است.

هکتار علف کش تری بنورون متیل بود. بررسی بنه‌های آسیب دیده نگهداری شده در یخچال (در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ماه) نشان داد جوانه‌های سالم موجود روی بنه قادر به ایجاد بنه جایگزین سالم (بنه دختری) بودند (شکل ۲) و به این ترتیب درصدی از خسارت بنه‌های مادری در عملکرد سال آینده جبران پذیر است. با این وجود این موضوع مورد بررسی آماری قرار نگرفت و پیشنهاد می‌شود در

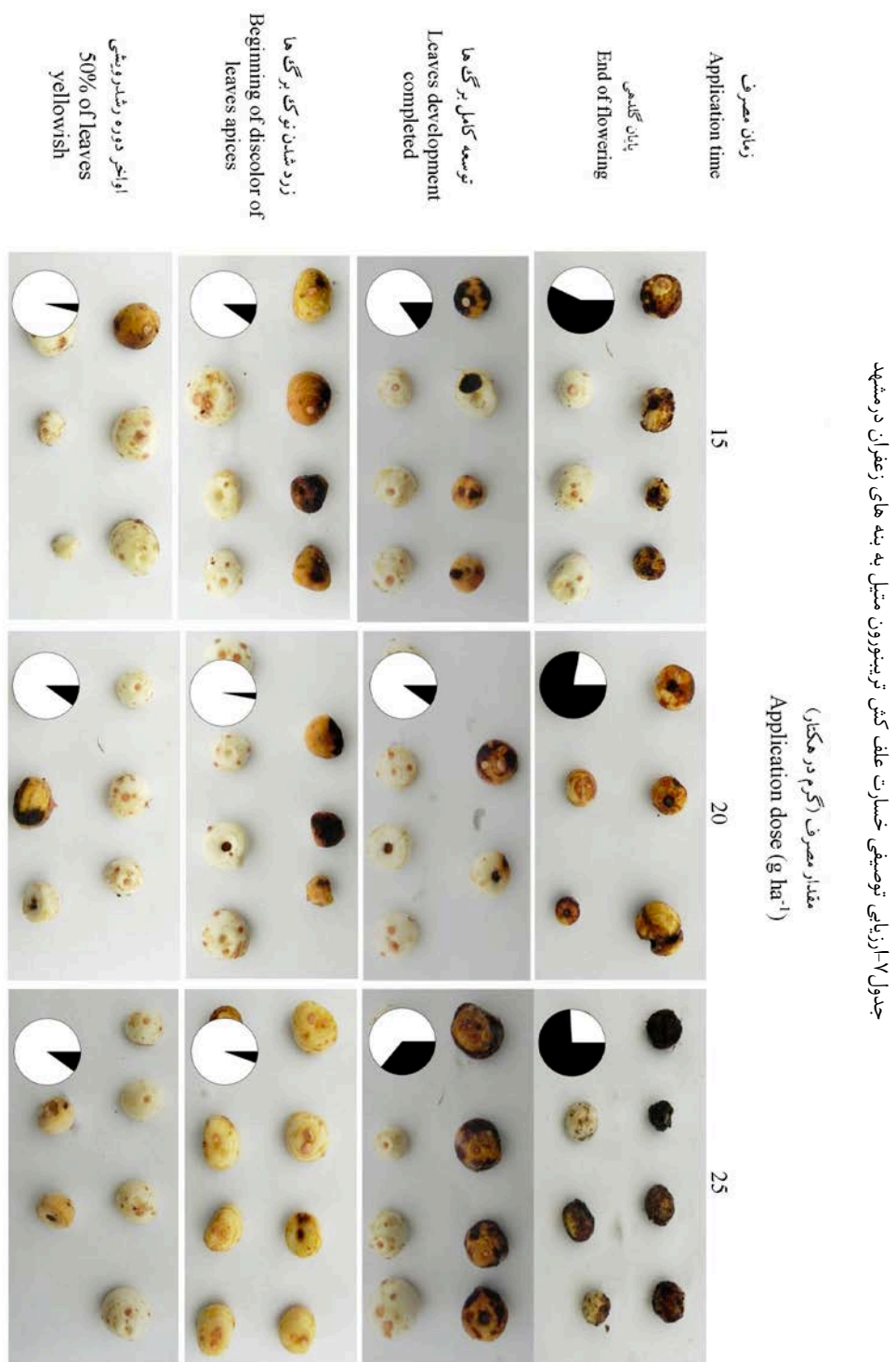
خسارت) اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۵). بیشترین خسارت در مشهد مربوط به بالاترین مقدار مصرف (۲۵ و ۲۰ گرم در هکتار) در تاریخ اول سمپاشی یعنی بلافاصله پس از گلدهی بود که ۷۴-۷۸ درصد به دست آمد. بیشترین خسارت در بیرجند (۷۱/۶۶ درصد) نیز از مصرف ۲۰ گرم در هکتار علف‌کش ولی در مرحله توسعه برگ‌ها (تاریخ دوم سمپاشی) مشاهده شد (جدول ۶). در مرحله‌ی توسعه کامل برگ‌ها در مشهد، خسارت بیشتر (۳۶ درصد) مربوط به مقدار مصرف ۲۵ گرم در

جدول ۶- مقایسه میانگین برهمکنش زمان مصرف × مقدار مصرف علفکش تری بنورون متیل بر درصد خسارت بنه زعفران (۱۳۹۷)

مقدار مصرف		۲۰ گرم در هکتار		۱۵ گرم در هکتار		زمان مصرف
بیرجند	مشهد	بیرجند	مشهد	بیرجند	مشهد	
-	۷۴/۱۶	۳۶/۶۶ ^b	۷۸/۴۱	۲/۰۰ ^b	۵۶/۶۶	پایان گلدهی
-	۳۶/۲۶	۷۱/۶۶ ^a	۹/۸۴	۱۲/۶۶ ^a	۱۵/۱۲	توسعه کامل برگ‌ها
-	۵/۵۴	۲۸/۳۳ ^{bc}	۲/۵۵	۳/۳۳ ^b	۱۰/۴۳	زرد شدن نوک برگ‌ها
-	۱۰/۱۰	۰/۰۰ ^d	۱۰/۱۲	۱/۶۶ ^b	۴/۰۰	اواخر دوره رشد رویشی



شکل ۲- تولید بنه‌های جوان از بنه مادری خسارت دیده (سمت راست) و شاهد بدون خسارت (سمت چپ) در هیچ یک از تیمارها نشانگان خسارت بر اندام‌های هوایی مشاهده نشد. جدول ۷ حاوی عکس‌ها و درصد خسارت محاسبه شده به بنه‌های زعفران در مشهد است.



مطالعات بعدی مدنظر قرار گیرد.

نتیجه گیری کلی:

نتایج این مطالعه حاکی از خسارت علف کش تری بنورون متیل به بنه های زعفران در مناطق

آزمایش بود و میزان خسارت بر حسب عوامل آزمایش متفاوت ارزیابی شد. زمان سمپاشی اثر معنی داری از نظر آسیب به بنه های زعفران بر جای گذاشت به طوریکه سمپاشی مصادف با دو مرحله ی فعالیت رشد گیاه پس از گلدهی و

منطقه مشهد ۱۵-۱۰ درصد و در بیرجند ۷۱-۱۲ درصد خسارت ایجاد کرد. با وجود خسارت به جوانه های روی بنه جوانه های سالم توانستند بنه های سالم ایجاد کنند ولی بررسی ظاهری بنه ها حاکی از کاهش تعداد بنه های دختری در بنه های آسیب دیده بود.

توصیه های ترویجی:

در مجموع مصرف علف کش تری بنورون متیل در تاریخ های آذر ماه پس از برداشت گل تا اواخر اسفند ماه در مناطق مشهد و بیرجند به عنوان نماینده دو منطقه معتدل سرد و گرم و خشک باعث خسارت به بنه های زعفران می شود و از این رو با اینکه علف های هرز را کنترل می کند ولی وسعت خسارت بسته به منطقه و شرایط اقلیمی می تواند باعث کاهش درآمد نهایی کشاورز شود. **از این رو کاربرد علف کش تری بنورون متیل در زراعت زعفران توصیه نمی شود.** پیشنهاد می شود درصد بازرایی بنه های آسیب دیده زعفران و تولید بنه های جایگزین (دختری) در تیمارهای تکرار هر ساله سمپاشی یا سمپاشی با دوره ای استراحت مورد بررسی قرار گیرد. همچنین اثر شرایط اقلیمی حاکم بر مناطق زعفران کاری در اثر متقابل با خسارت ناشی از مصرف علف کش مورد بررسی دقیق تر قرار گیرد.

همچنین در هنگام توسعه برگ ها باعث خسارت به بنه های زعفران گردید. بیشترین خسارت در مشهد (به طور متوسط ۷۰ درصد) ، ناشی از مصرف علف کش در مرحله ی پس از گلدهی و در بیرجند (۴۲ درصد) در مرحله ی توسعه برگ ها بود. کاربرد علف کش در مراحل بعدی که مصادف با کاهش فعالیت رشد رویشی زعفران بود نتوانست خسارت بیشتر از ۱۰ درصد در مشهد و ۳۰ درصد در بیرجند بر اساس بالاترین مقدار مصرف علف کش وارد کند. کاربرد علف کش در مرحله ی ۵۰ درصد خزان برگ ها خسارتی را متوجه زعفران نکرد. مقادیر مختلف علف کش تری بنورون متیل صرف نظر از زمان سمپاشی همگی باعث خسارت به بنه ها شدند و از این رو اختلاف معنی داری از نظر آسیب وارده به بنه ها در مشهد نشان ندادند ولی البته در بیرجند خسارت ۱۵ گرم در هکتار علف کش به طور معنی داری کمتر از خسارت مصرف ۲۰ گرم در هکتار به دست آمد. بهترین زمان سمپاشی از نظر عملیات مبارزه با علف های هرز پهن برگ هنگامی است که علف های هرز در مرحله ی گیاهیچه ای (۳ تا ۵ برگگی) باشند و این مرحله در مشهد نیمه دوم اسفند و در بیرجند نیمه اول اسفند اتفاق می افتد. بنابراین به نظر می رسد کاربرد علف کش تری بنورون متیل در این زمان که مصادف با توسعه کامل برگ ها است (زمان دوم در این تحقیق) می تواند بسته به منطقه و میزان مصرف ۷۱-۱۰ درصد خسارت بزند. مصرف مقدار ۲۰-۱۵ گرم تری بنورون متیل که برای کنترل علف های هرز در این مرحله (زمان دوم سمپاشی) توصیه شده است در

فهرست منابع:

- بازوبندی، م.، و وجودی، ح. ۱۳۹۵. مدیریت تلفیقی علف‌های هرز زعفران-با تکیه بر کنترل شیمیایی. انتشارات توحیدمنش. ۱۱۰ صفحه.
- بهنیا، م. ۱۳۶۸. علف‌های هرز زعفران. مجله علوم دانشگاه تهران، ۴ (۱۸): ص ۱۵. بی نام. ۱۳۹۰. مجله الکترونیکی ویستا. در دسترس بصورت آنلاین در تاریخ ۱۳۹۰/۰۹/۲۹ در آدرس:
<http://vista.ir/?view=data&id=27812>
- پادارلو، ع.ا. ۱۳۸۶. شناسایی گونه‌های علف‌های هرز مزارع زعفران در اراضی زیر سطح حوزه سد کارده شهرستان مشهد. مجموعه خلاصه مقالات سومین جشنواره ملی طلای سرخ (زعفران). ۱۳۸۶. قاین. ص ۱۴۳.
- جوادی، ح و م. نوفرستی. ۱۳۸۶. تکنیک‌های مدیریتی علف‌های هرز برای تولید ارگانیک زعفران. مجموعه خلاصه مقالات سومین جشنواره ملی طلای سرخ (زعفران). ۱۳۸۶. قاین. ص ۱۳۶.
- صدرآبادی حقیقی، ر. و قنادرطوسی، م. ب. ۱۳۹۵. تاثیر مصرف پیش‌رویشی تعدادی از علف‌کش‌های متداول بر روی جمعیت علف‌های هرز، خصوصیات رویشی، گل و بانه زعفران. نشریه حفاظت گیاهان، ۳۰ (۱): ۱۱۸-۱۲۶.
- عباسپور م. نوروززاده ش. و ترابی ح. ۱۳۹۰. بررسی کارایی چند علفکش جدید در مزارع زعفران. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران. اصفهان. ص ۵۷۴.
- عباسی، ۱۳۷۵. اثر علف‌کش‌های مختلف بر علف‌های هرز زعفران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۹۵ صفحه.
- نوروززاده، ش. ۱۳۹۳. بررسی کارایی چند علف‌کش جدید در مزارع زعفران. گزارش نهایی ۴۵۹۱۸. موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور. ۳۳ ص.
- نوروززاده، ش، دلقدی، م. و م. عباسپور. ۱۳۸۶. علف‌کش‌ها در زعفران. مجموعه خلاصه مقالات سومین جشنواره ملی طلای سرخ (زعفران). ۱۳۸۶. قاین. ص ۱۲۹.
- نوربخش، س. ۱۳۹۷. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آن‌ها. سازمان حفظ نباتات کشور. ۲۰۳ صفحه.
- هادی زاده، م. ح. و ا. زند. ۱۳۸۹. علف‌کش‌های سولفونیل‌اوره-انقلابی در یک اکتشاف. زیتون ۲۰۹. صفحه ۱ تا ۷.
- هراتی، ۱۳۶۷. ارزیابی اثر علف‌کش‌های پیش‌کشتی بر کنترل علف‌های هرز زعفران. مجموع مقالات همایش زراعت زعفران و گیاهان دارویی، ۱۹-۱۷ آبان. گناباد، ایران.
- زند، ا.، م.ع. باغستانی، ن. نظام‌آبادی، پ، شیمی. ۱۳۸۹. علف‌کش‌ها و علف‌های هرز مهم ایران. مرکز نشر دانشگاهی.

Golparvar P., Mirshekari B., and Borhani P. 2012. Application of herbicides

with limited dose can play a major role in suitable weeds control in saffron fields. *World Applied Sciences Journal*, 20:1266-1269.

Javad zadeh, S.M. 2008. Important weeds of saffron. pp 172. Pajuhesh Press. Iran.

Lopez-Corcoles, H.; Brasa-Ramos, A.; Montero-García, F.; Romero-Valverde, M.; Montero-Riquelme, F. 2015. Short communication. Phenological growth stages of saffron plant (*Crocus sativus* L.) according to the BBCH Scale. *Spanish Journal of Agricultural Research*, Volume 13, Issue 3, e09SC01, 7 pages. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2015133-7340>.

McGimpsey J.A., Douglas M.H., and Wallace A.R. 1997. Evaluation of saffron (*Crocus sativus* L.) production in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 25:159-168.

Norouzzadeh, S., Abbaspoor, M. and Delghandi, M. 2006. Chemical weed control in saffron fields of Iran. *Acta Horticulture. ISHS*. 739:119-122.

Sanaye Ardakane, K., Dehghan, S. and MahdaviMilanee, M. 2009. Weed Control of saffron field in Iran. *Proceedings of the International Symposium on Saffron: A herbal medicine of 3rd millennium*. p 41.

Wilkinson, R. E. 1971. *Research Methods in Weed Science*. Southern Weed Science Society, 40p.