

تأثیر ترکیب علف‌کش‌ها بر کنترل علف‌های هرز مزارع کلزا با تاکید روی تیره شب بو

پرویز شیمی^{۱*}، عبدالعزیز حقیقی^۲، یحیی ابطالی^۳، رضا پوراآذر^۴، محمد جمالی^۵ و مرتضی نور علی‌زاده^۶

۱- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور ۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان ۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران ۴- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان ۵- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس ۶- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۸

چکیده

طی یک آزمایش در استان‌های خوزستان، گلستان، مازندران و فارس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و ۱۷ تیمار، مخلوط علف‌کش‌های تراپفلورالین (ترفلان ۴۸٪ امولسیون) قبل از کاشت و مخلوط با خاک و متازاکلر + کوپن مراک (بوتیزان استار، ۴۱/۶٪ اس سی) پیش‌رویشی، جهت کنترل بهتر علف‌های هرز کلزا بویژه تیره شب بو مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از ترفلان به میزان ۲ لیتر + کلوپیرالید ۳۰٪ اس ال (لونتول) به میزان ۰/۸ لیتر در هکتار پس‌رویشی، ترفلان به میزان ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار، بوتیزان استار به میزان ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار، ترفلان به میزان ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار پیش‌کاشت + بوتیزان استار به میزان ۱/۵، ۲ و ۵/۲ لیتر پیش‌رویشی و شاهد بدون علف‌هرز. علف‌های هرز باریک برگ کل آزمایش توسط ۰/۷۵ لیتر علف‌کش گالانت سوپر کنترل شدند. نتایج نشان داد که در فارس و گلستان، مخلوط دو علف‌کش ترفلان و بوتیزان استار خسارت زیادی را به کلزا وارد آورد، ضمن این که سبب کارایی بهتر بوتیزان استار به تنهایی نگردید. در مازندران نتایج مشابه بود با این تفاوت که کلزا متحمل خسارت نشد. در خوزستان، ترکیب دو علف‌کش نه تنها تأثیر سوء روی کلزا نداشت بلکه سبب افزایش کنترل علف‌های هرز و عملکرد گردید. دریافت نتیجه متفاوت در استان‌های مختلف به نوع خاک نسبت داده شد و توصیه گردید قبل از استفاده از مخلوط این دو علف‌کش در هر مزرعه و منطقه، حتماً یک آزمایش اولیه انجام شود.

واژه‌های کلیدی: بوتیزان استار، ترفلان، مخلوط علف‌کش‌ها، کنترل شیمیایی

* Corresponding author. E-mail: parvizshimi@gmail.com

مقدمه

علف‌کش دیگری برای کنترل خردل وحشی در دسترس نمی‌باشد، لذا به نظر می‌رسد که مخلوط آن‌ها برای مهار این علف‌هرز موثر باشد.

در رابطه با ترکیب علف‌کش‌ها در کلزا تحقیقاتی صورت گرفته است. متازاکلر و ترفلان از ترکیباتی است که در مزارع کلزا استفاده شده و نتایج رضایت بخشی را داشته است، لیکن به کنترل خردل وحشی اشاره‌ای نشده است (Anonymous, 2006). ترکیب ترایفلورالین و ایزوکساین قادر است خردل وحشی را تا ۹۰٪ کنترل نماید (Shimi et al., 2006). در گزارشی دیگر استفاده از ترکیب پهن برگ و باریک برگ‌کش‌ها در مزارع کلزا مورد تأیید قرار گرفته است (Berglund et al., 2007). در ایران نیز ترکیب علف‌کش پیش کاشت ترایفلورالین، و پس رویشی کلوپیرالید و باریک برگ‌کش‌ها در مزارع کلزا توصیه شده است (Zand et al., 2010). در تایید گزارش مذکور، ترکیب علف‌کش‌های پیش و پس رویشی در مقایسه با کاربرد آن‌ها به تنهایی، بهتر توانسته است علف‌هرز چچم را در مزارع کلزا کنترل نماید (Stanton & Hudson, 2001). بنا به اظهار (Berglund et al., 2007) در مزارع کلزا می‌توان کلوپیرالید را با باریک برگ‌کش‌ها مخلوط و همزمان استفاده نمود. در یونجه تازه کاشت نیز ترکیب باریک برگ‌کش کلتودیم و پهن برگ‌کش بروموکسینیل توانسته است علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ را به خوبی کنترل نماید (Brubacher et al., 1999). در سایر محصولات کشاورزی مانند چغندر قند و گندم نیز ترکیب پهن برگ و باریک برگ‌کش‌ها سبب کنترل هر دو نوع علف‌هرز در مزرعه گردیده است (Zand et al., 2010). پژوهشی در آمریکا نشان داده است که ترکیب علف‌کش دیوران با ترایفلورالین و یا متولاکلر بهتر از هر یک از علف‌کش‌ها به تنهایی علف‌های هرز مزرعه کلزا را کنترل نموده‌اند (Moore & Matson, 2001). در سایر کشت‌ها نیز مخلوط علف‌کش‌ها نتایج مطلوب داشته‌اند. در مزرعه آفتابگردان، اگر

علف‌های هرز یکی از معضلات کشت کلزا محسوب می‌شوند و اگر با آنها مبارزه نشود بیش از ۵۰٪ از عملکرد محصول کاسته خواهد شد (Shimi, 2005). هفتاد درصد علف‌های هرز کلزای ایران را علف‌های هرز پهن برگ تشکیل می‌دهند که ۲۰ درصد آنها علف‌های هرز هم تیره کلزا (تیره شب بو) می‌باشند (Salimi et al., 2004). علف‌های هرز تیره شب بو مهم ترین و خسارت‌زاترین علف‌های هرز مزارع کلزا به شمار می‌روند و به علت هم تیره بودن با کلزا کنترل آنها مشکل می‌باشد. علف‌کش‌های موجود علف‌های هرز این تیره، مخصوصا خردل وحشی را به خوبی کنترل نمی‌نمایند. فرض آزمایش بر این بوده است که اختلاط علف‌کش‌های کلزا بتواند در کنترل این گروه از علف‌های هرز موثرتر باشد.

برای کنترل علف‌های هرز کلزا تحقیقات زیادی در جهان انجام شده است. در حال حاضر علف‌کش پیش کاشت پهن و باریک برگ‌کش ترایفلورالین، پهن‌برگ‌کش پس رویشی کلوپیرالید، و باریک برگ‌کش‌های پس رویشی سیکلوکسیدیم، ستوکسیدیم و هالوکسی فوپ جهت کنترل علف‌های هرز کلزا در ایران توصیه شده‌اند (Mosallanejad et al., 2002; Shimi, 2005). علف‌کش بوتیزان استار (متازاکلر+ کوین مراک) نیز در سال ۱۳۸۷ برای استفاده در مزارع کلزا به ثبت رسید. این علف‌کش که به صورت پیش رویشی در کلزا استفاده می‌شود قادر به کنترل علف‌های هرز پهن برگ، باریک برگ و برخی از علف‌های هرز تیره شب بو مانند خاکشیر (*Descurania sophia* (L.) Webb. & Berth) و کیسه کشیش (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.) می‌باشد، ولی روی خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) تأثیر ۵۰ درصدی دارد (Shimi et al., 2008).

خردل وحشی در بسیاری از مزارع کلزا به فراوانی یافت می‌شود و زیان کمی و کیفی به محصول تولید شده وارد می‌آورد. از آن جا که غیر از علف‌کش‌های فوق الذکر

فارس، در ماه‌های مهر (فارس) و آذر (سایر استان‌ها) به میزان ۶ و ۸ و ۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در استان‌های فارس، خوزستان، گلستان و مازندران، کاشته شد. آبیاری کرت‌ها به گونه‌ای انجام شد که فاضلاب هیچ قطعه وارد قطعه دیگر نگردد. هرکرت آزمایش به ۲ قطعه مساوی ۴ متر طول تقسیم شده نیمه بالای آن شاهد بدون تیمار (تداخل تمام فصل علف‌های هرز) و نیمه پایین تیمار شد. کود دهی مزرعه (نیترژن، فسفر و پتاس) بر اساس آزمایش خاک و در مراحل کاشت، قبل از ساقه‌دهی و شروع گل‌دهی انجام شد. مبارزه با آفات مانند شته برابر عرف محل انجام شد. کلیه سمپاشی‌ها توسط سمپاش پستی تلمبه پهلو با استفاده از نازل شره‌ای و ۳۰۰ لیتر آب در هکتار صورت گرفت. برداشت محصول در خوزستان اردیبهشت و سایر استان‌ها خرداد بود.

تیمارهای آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. به منظور کنترل علف‌های هرز باریک برگ، کل آزمایش توسط ۰/۷۵ لیتر سوپر گلانت در زمان قبل از به ساقه رفتن علف‌های هرز باریک برگ سمپاشی گردید.

به لحاظ ماهیت آزمایش، مشخصات خاک مزارع آزمایشی تهیه و در جدول ۲ منعکس شده است.

فلورولکلریدون که کنترل کننده خردل وحشی است با تریفلورالین یا اپتام ترکیب شود طیف وسیع‌تری از علف‌های هرز کنترل خواهد شد (Friesen, 1987). در مزارع پیاز نیز ترکیب پندیمتالین با یکی از علف‌کش‌های پروپاکلر، اتوفومسات و یا متولاکلر علف‌های هرز را به طور مطلوب‌تری کنترل نموده است (Urema & Strickland, 1998). در مزارع نیشکر و ذرت نیز از ترکیب چند علف‌کش برای کنترل طیف وسیع‌تری از علف‌های هرز استفاده شده است (Zand et al., 2010).

هدف از این آزمایش، ارزیابی مخلوط علف‌کش‌های تریفلورالین و بوتیزان استار بر کنترل علف‌های هرز تیره شب بو، بخصوص خردل وحشی در مزارع کلزا بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزارع تحقیقاتی چهار استان خوزستان، فارس، گلستان و مازندران اجرا شد. آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و ۱۷ تیمار در کرت‌هایی به ابعاد ۲/۵ در ۸ متر انجام شد. کلزا رقم هایولا ۴۰۱ (خوزستان، مازندران، گلستان) و طلایه در

جدول ۱- تیمارهای آزمایش

Table 1- Treatments of the experiments

Herbicide Trade name & formulation	Herbicide generic name	Dosage L/ha	Time of application
Treflan 48% EC	trifluralin	2	Pre plant incorporated
+Lontrel 30% SL	+clopyralid	0.8	Post emergence
Treflan 48% EC	trifluralin	1.5, 2, 2.5	Pre plant incorporated
Butisan Star 41.6% EC	Metazachlor+ quinmerac	1.5, 2, 2.5	Preemergence
Treflan 48% EC	Trifluralin	1.5	Pre plant incorporated
+ Butisan Star 41.6% EC	+ Metazachlor+ quinmerac	1.5, 2, 2.5	Preemergence
Treflan 48% EC	Trifluralin	2	Pre plant incorporated
+ Butisan Star 41.6% EC	+ Metazachlor+ quinmerac	1.5, 2, 2.5	Preemergence
Treflan 48% EC	Trifluralin	2.5	Pre plant incorporated
+ Butisan Star 41.6% EC	+ Metazachlor+ quinmerac	1.5, 2, 2.5	Preemergence

جدول ۲- بافت خاک مزارع آزمایش در استان‌های مختلف

Table 2- Soil specifications of experiment sites in various provinces

Province	% Clay	% Sand	% Silt	% Organic matter	pH
Khuzestan	48	7	57	0.08	8.2
Golestan	34	14	52	0.11	8.2
Mazandaran	29	38	33	0.61	7.21
Fars	36.6	22	41.4	1	7.8

جدول ۳- امتیاز بندی خسارت به محصول بر اساس معیار انجمن تحقیقات علف‌های هرز اروپا

Table 3- The European Weed Research Council crop damage rating system

Rating	Crop injury (%)	Description
1	0	no injury
2	1-3.5	very slight discoloration
3	3.5-7	more severe injury, but not lasting
4	7-12.5	moderate injury and more lasting
5	12.5-20	medium injury and lasting
6	20-30	heavy injury
7	30-50	very heavy injury
8	50-99	nearly destroyed
9	100	completely destroyed

ترفلان ۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر بود که ضمناً بیشترین کنترل علف‌های هرز را در تیمارهای علف‌کش دارا بود (جدول ۴). این یافته، گزارش Anonymus, 2006 را در رابطه با رضایت بخش بودن ترکیبات متازاکلر و ترایفلورالین در مزارع کلزا تایید می‌نماید. در گزارشی دیگر از آمریکا نیز ترکیب ترایفلورالین با برخی از علف‌کش‌ها در مزارع کلزا سبب کارایی بهتر علف‌کش ترایفلورالین گردیده است (Moore & Matson, 2001). تیمار شاهد بدون علف‌هرز با تفاوت معنی‌دار در رده بعدی قرار گرفت که با تیمار ترفلان ۲ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر هم گروه بود. در این تیمار وایه و کنگر ابلق ضعیف‌تر از بهترین تیمار یعنی ترفلان ۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر کنترل شده بودند (جدول ۳). تیمارهای بوتیزان استار ۲/۵ لیتر و ترفلان ۱/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر نیز در گروه بعدی قرار گرفتند.

جدول ۴ درصد کنترل علف‌های هرز مزرعه در تیمارهای مختلف خوزستان را نشان می‌دهد. بر اساس این یافته‌ها بیشترین کنترل خردل وحشی در تیمار ترفلان ۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر با ۶۶٪ کنترل وزن خشک بود که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای ترفلان ۲ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر و بوتیزان استار ۲/۵ لیتر نداشت. این نتیجه نشان می‌دهد که استفاده از ۲/۵ لیتر بوتیزان استار در هکتار با تیمارهای اختلاط با ترفلان تفاوت ندارد. البته عملکرد تیمارهای مخلوط با ترفلان با تفاوت معنی‌دار بیشتر بوده است (جدول ۲). این بعلت کنترل بهتر برخی دیگر از علف‌های هرز مانند کنگر ابلق بوده است. در گزارشی Shimi et al., 2008 اظهار داشتند که مصرف ۲/۵ لیتر علف‌کش بوتیزان استار

در اسفند ماه (اوایل به ساقه رفتن کلزا) تراکم و زمان غنچه‌دهی کلزا، وزن خشک علف‌های هرز، به تفکیک گونه‌های غالب تیره شب بو و سایر علف‌های هرز پهن برگ از کوادرات‌های ثابت هر نیم کرت تعیین گردید. برای توزین علف‌های هرز، نمونه‌های علف‌هرز کف‌بر شده در آون ۷۵ درجه سانتی گراد بمدت ۷۲-۴۸ ساعت خشک شدند. جهت تعیین عملکرد محصول، یک متر مربع از وسط هر کرت برداشت و پس از جدا سازی بذر کلزا، وزن آن تعیین و عملکرد بر حسب هکتار محاسبه گردید. سپس درصد کنترل علف‌های هرز و تغییرات عملکرد محصول نسبت به شاهد هر کرت در تیمارهای مختلف مشخص گردیدند. در پایان کلیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 تجزیه واریانس شده توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

۱- خوزستان

تجزیه آماری کلیه داده‌ها نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌دار در سطح یک در صد بین تیمارها مشاهده می‌شود (جدول نشان داده نشده است). جدول ۴ میزان خسارت تیمارها به کلزا و در صد تغییرات عملکرد دانه کلزا متأثر از اعمال تیمارها را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول، حداکثر خسارت تیمارهای آزمایش به کلزا ۲ بوده است که بسیار ناچیز و قابل چشم پوشی می‌باشد (مراجعه شود به جدول ۴). بنابراین اختلاف عملکرد در تیمارها را میتوان به اثر کنترل‌کنندگی علف‌های هرز همان تیمارنسبت داد. بدین ترتیب بیشترین افزایش عملکرد نسبت به شاهد با علف‌هرز مربوط به تیمار

جدول ۴- میزان خسارت تیمارها به کلزا، درصد تغییر عملکرد کلزا و درصد کنترل علف‌های هرز در تیمارهای مختلف در خوزستان*

Table 4- Rate of canola injury, canola yield variation (%) and weed control in different treatments in Khuzestan

Treatment	Canola injury **	Yield variation (%) ***	<i>Sinapis arvensis</i> % control ***		<i>Malva spp.</i> % control ***		<i>Ammi majus</i> % control ***		<i>Silybum marianum</i> % control ***	
			Density	Dry weight g	Density	Dry weight g	Density	Dry weight g	Density	Dry weight g
Treflan2 +Lontrel 0.8L/ha	1	210 i	16 fg	22 g	56 c	54 bcd	71 bc	82 b	74 c	78 b
Treflan 1.5 L/ha	2	154 l	14 g	13 h	16 fg	13j	9 j	8 m	6 k	7 j
Treflan 2 L/ha	2	137 m	14 g	18 gh	24 e	21 h	9 j	15 l	14 j	13 ij
Treflan 2.5 L/ha	2	200 j	21 ef	22 g	16 fg	28 g	29 fg	28 jk	24 hi	15 l
Butisan Star 1.5 L/ha	1	227 h	26 def	44 de	18 ef	18 h	22 hi	31 ij	17 ij	27 h
Butisan Star 2 L/ha	1	238 g	34 d	49 d	14 g	50 de	38 de	47 gh	43 f	36 g
Butisan Star 2.5 L/ha	1	258 c	58 bc	61 c	59 c	58 bc	66 c	61 d	64 de	56 e
Treflan 1.5+ Butisan Star 1.5 L/ha	1	164 k	13g	30 f	12 g	37 f	18 i	24 k	33 g	38 g
Treflan 1.5+ Butisan Star 2 L/ha	2	305 f	33 d	39 e	24 e	52 cd	39 d	32 ij	31 gh	62 de
Treflan 1.5+ Butisan Star 2.5 L/ha	1.5	353 c	56 c	70 b	44 d	55 bcd	69 c	61 d	71 cd	68 c
Treflan 2+ Butisan Star 1.5 L/ha	2	237 g	30 de	38 e	22 ef	36 f	24 gh	28 jk	30 gh	38 g
Treflan 2+ Butisan Star 2 L/ha	2	316 e	34 d	49 d	48 d	46 e	44 d	51 fg	59 e	52 f
Treflan 2+ Butisan Star 2.5 L/ha	1.5	382 b	66 b	63 c	57 c	59 b	68 c	55 ef	70 cd	64 cd
Treflan 2.5+ Butisan Star 1.5 L/ha	2	233 gh	30 de	39 e	25 e	33 fg	23 hi	35 i	31 gh	36 g
Treflan 2.5+ Butisan Star 2 L/ha	1.5	326 d	53 c	50 d	59 c	50 de	33 ef	43 h	56 e	59 de
Treflan 2.5+ Butisan Star 2.5 L/ha	1.5	457 a	68 b	66 bc	70 b	57 bc	75 b	67 c	81 b	76 b
Weed free check	1	357 b	100 a	100a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100a

* In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to DMRT at $p \leq 0.0$

**On the basis of EWRC ratings.(EWRC)

*** Compared to the weedy check of each plot

تیمار استاندارد یعنی ترفلان ۲ + گالانت سوپر ۰/۷۵ + لونتrel ۰/۸ لیتر بود. این بدان معنی است که اهمیت علف‌هرز وایه در این آزمایش به اندازه علف‌های هرز دیگر نبوده است و نتوانسته است تاثیر بیشتری روی عملکرد کلزا داشته باشد. کنترل کنگر ابلق در تیمار استاندارد یعنی ترفلان ۲ لیتر + لونتrel ۰/۸ لیتر و ترفلان ۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر با به ترتیب ۷۸ و ۷۶٪ کنترل بیشتر از سایر تیمارها بود ولی عملکرد تیمار اخیر بیشتر از تیمار استاندارد بود.

نتایج کلی آزمایش درخوزستان نشان می‌دهد که علف‌های هرز تاثیر بسیاری در کاهش عملکرد کلزا دارند و هر نوع اقدام در جهت کنترل علف‌های هرز سبب افزایش عملکرد کلزا می‌گردد. افزایش عملکرد کلزا در کلیه تیمارها (جدول ۲)

نتوانسته است خردل وحشی را بیش از ۵۰ درصد کنترل نماید. بیشترین کنترل پنیرک در تیمارهای بوتیزان استار ۲/۵ لیتر و مخلوط آن با برخی از تیمارهای مخلوط با ترفلان بود که با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند. البته عملکرد تیمارهای مخلوط با ترفلان با تفاوت معنی‌دار بیشتر بوده است (جدول ۴). علت آن می‌تواند کنترل بهتر برخی دیگر از علف‌های هرز مانند کنگر ابلق بوده باشد. بیشترین کنترل وایه با ۸۲٪ در تیمار استاندارد (توصیه رسمی) ترفلان ۲ + گالانت سوپر ۰/۷۵ + لونتrel ۰/۸ لیتر مشاهده گردید. تیمارهای ترفلان ۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر و بوتیزان استار ۲/۵ لیتر به ترتیب با ۶۷ و ۶۱٪ کنترل وزن خشک در رده‌های بعدی جای گرفتند. عملکرد کلزا در دو تیمار اخیر بیشتر از عملکرد

علف‌هرز افزایش یافت. بیشترین عملکرد مربوط به تیمار ترفلان ۱/۵ + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر بود و ترفلان ۱/۵ + بوتیزان استار ۲ لیتر در رده بعدی قرار گرفت. با توجه به اینکه تیمار قبلی (ترفلان ۱/۵ + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر) علف‌های‌هرز را به طور کامل کنترل نمود و عملکرد نیز بالا بود، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که خسارت این تیمار به کلزا جبران شده و محصول مطلوب بدست آمده است. کارایی بهتر مخلوط ترایفلورالین و متازاکلر نسبت به هر یک از آنها به تنهایی در مزارع کلزا در آمریکا نیز مورد تایید قرار گرفته است (Anonymous, 2006). اما در تیمارهای مخلوط بوتیزان استار و ترفلان با دوز ۲ لیتر و بالاتر، اگرچه کنترل علف‌های‌هرز خوب بوده است، لیکن به علت خسارت بیشتر به کلزا، عملکرد پایین تری بدست آمده ولی باز هم بیشتر از تیمار با علف‌هرز بوده است. علت احتمالی این پدیده آن است که خسارت وارده از سوی علف‌های‌هرز بیشتر از سوزندگی ایجاد شده توسط علف‌کش‌ها روی محصول بوده است. این امر، اهمیت کنترل علف‌های‌هرز را در مزارع کلزا تایید می‌نماید. نکته قابل توجه در این آزمایش کنترل خردل وحشی توسط علف‌کش بوتیزان استار است که حتی ۱/۵

گویای این وضعیت می‌باشد. ضعیف‌ترین تیمارها ترفلان به تنهایی در دوزهای ۱/۵ و ۲ و ۲/۵ لیتر و ترفلان ۱/۵ لیتر + بوتیزان استار ۱/۵ لیتر بودند. برترین تیمار در درجه اول ترفلان ۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر بود، تیمار ترفلان ۲ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر و بوتیزان استار ۲/۵ لیتر به ترتیب در جایگاه‌های بعدی قرار گرفتند.

۱- گلستان

تجزیه آماری کلیه داده‌ها نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌دار در سطح یک در صد بین تیمارها مشاهده می‌شود (جدول نشان داده نشده است). جدول ۵ میزان خسارت تیمارها به کلزا بر اساس معیار انجمن تحقیقات علف‌های‌هرز اروپا (EWRS)، درصد تغییر عملکرد کلزا و درصد کنترل علف‌های‌هرز در تیمارهای مختلف آزمایش در استان گلستان را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول، کلیه تیمارهای علف‌کش به گیاه کلزا شوک وارد نمودند ولی در تیمارهای ترفلان ۱/۵ و ۲ لیتر، بوتیزان استار ۱/۵ و ۲ لیتر، ترفلان ۱/۵ + بوتیزان استار ۱/۵ لیتر و ترفلان ۱/۵ + بوتیزان استار ۲ لیتر خسارت فیزیکی قابل تحمل بود. علی‌رغم خسارت فیزیکی نسبتاً شدید در سایر تیمارها، عملکرد کلزا در کلیه تیمارها نسبت به شاهد با

جدول ۵- میزان خسارت تیمارها به کلزا، درصد افزایش عملکرد کلزا و درصد کنترل علف‌های‌هرز در تیمارهای مختلف گلستان*

Table 5- Rate of canola injury, canola yield variation (%) and weed control in different treatments in Golestan

Treatments	Canola injury **	Canola yield variation (%) ***	<i>Sinapis arvensis</i> % control ***		<i>Polygonum spp.</i> % control ***	
			Density	Dry weight	Density	Dry weight g
Treflan 2 +Lontrel 0.8L/ha	5	128 e	27 e	43 b	100 a	100 a
Treflan 1.5 L/ha	3	128 e	19 fg	22 bc	74 d	91 cd
Treflan 2 L/ha	4	105 i	0 h	14 c	94 ab	97 ab
Treflan 2.5 L/ha	5	120 f	11 g	18 bc	87 c	98 ab
Butisan Star 1.5 L/ha	3	136 d	81 bc	81 a	85 c	88 d
Butisan Star 2 L/ha	3	119 fg	78 c	94 a	100 a	100 a
Butisan Star 2.5 L/ha	5	107 i	72 cd	88 a	100 a	100 a
Treflan 1.5+ Butisan Star 1.5 L/ha	3	121 f	67 de	81 a	86 c	92 c
Treflan 1.5+ Butisan Star 2 L/ha	4	150 c	65 de	92 a	90 bc	95 bc
Treflan 1.5+ Butisan Star 2.5 L/ha	5	160 b	100 a	100 a	100 a	100 a
Treflan 2+ Butisan Star 1.5 L/ha	5	137 d	100 a	100 a	100 a	100 a
Treflan 2+ Butisan Star 2 L/ha	5	117 fgh	60 e	72 a	100 a	100 a
Treflan 2+ Butisan Star 2.5 L/ha	6	114 gh	100 a	100 a	97 a	99 a
Treflan 2.5+ Butisan Star 1.5 L/ha	6	120 f	100 a	100 a	100 a	100 a
Treflan 2.5+ Butisan Star 2 L/ha	5	113 h	89 b	100 a	96 ab	99 a
Treflan 2.5+ Butisan Star 2.5 L/ha	6	103 i	100 a	100 a	100 a	100 a
Weed free check	1	178 a	100 a	100 a	100 a	100 a

* In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to DMRT at $p \leq 0.0$

On the basis of EWRC ratings **.(EWRC)

*** Compared to the weedy section of each plot

۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۱/۵ لیتر با ۳۲٪ افزایش در رده بعدی قرار گرفت. تیمارهای بوتیزان استار ۱/۵ لیتر، ترفلان ۱/۵ + بوتیزا استار ۲/۵ و ۱/۵ لیتر، ترفلان ۱/۵ + بوتیزا استار ۲ لیتر با افزایش عملکرد بین ۱۲ تا ۱۹٪ در مقایسه با شاهد بدون علف‌هرز، در رده بعدی قرار گرفتند. کنترل علف‌های هرز تیره شب بو در تیمار ترفلان به تنهایی، ضعیف بود. به همین علت نیز تقریباً افزایش عملکرد در این تیمارها مشاهده نگردید. ضعف تراپفلورالین در کنترل علف‌های هرز تیره شب بو قبلاً نیز توسط محققان گزارش شده است (Shimi et al., 2008). لیکن بوتیزان استار ۱/۵ لیتر به تنهایی توانست این علف‌های هرز را ۵۰٪ کنترل نماید. قبلاً گزارش شده است که ۲ لیتر در هکتار بوتیزان استار توانسته است خردل وحشی را در منطقه قزوین تا ۵۰٪ کنترل نماید (Darvish et al., 2008). مخلوط ۲ لیتر بوتیزان استار با ۱/۵ لیتر ترفلان توانست کنترل علف‌های هرز تیره شب بو را به ۵۹٪ برساند. مخلوط ۲ و ۲/۵ لیتر بوتیزان استار با ۲ و ۲/۵ لیتر ترفلان این علف‌های هرز را تا ۶۵٪ کنترل نمودند. در منابع نیز به بهبود کارایی تراپفلورالین در ترکیب با سایر علف‌کش‌ها (Moore & Matson, 2001) و علف‌کش متازاکلر (Anonymous, 2006) اشاره شده است.

نتیجه کلی آزمایش در مازندران نشان داد که بوتیزان استار به تنهایی و یا مخلوط با ترفلان می‌تواند بدون وارد کردن خسارت فیزیکی غیر قابل جبران در کنترل علف‌های هرز تیره شب بو موثر باشد.

لیتر در هکتار آن توانسته است این علف‌هرز مهم را تا ۸۱٪ کنترل نماید. در تحقیق (Darvish et al., 2008)، دو لیتر بوتیزان استار توانست خردل وحشی را در منطقه قزوین ۶۴٪ کنترل نماید. در گزارشی دیگر نیز ۲/۵ لیتر بوتیزان استار فقط توانست خردل وحشی را تا ۵۰٪ کنترل نماید (Shimi et al., 2008). نتایج کلی آزمایش در گلستان نشان می‌دهد که، مانند خوزستان، علف‌های هرز تأثیر بسیاری در کاهش عملکرد کلزا دارند و هر نوع اقدام در جهت کنترل علف‌های هرز سبب افزایش عملکرد کلزا می‌گردد. خسارت ظاهری مصرف علف‌کش‌ها در این منطقه نسبتاً بالا است که می‌توان آن را به شرایط اقلیمی و خاک نسبتاً سبک مزرعه نسبت داد. ولی دوزهای پایین‌تر علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد موثر بوده است.

۲- مازندران

در این استان دو تیمار بوتیزان استار ۲ و ۲/۵ لیتر اجراء نگردید، با این وجود، تفاوت بسیار معنی‌داری (در سطح یک درصد) بین بقیه تیمارها وجود داشت (جدول تجزیه واریانس نشان داده نشده است).

جدول ۶ میزان خسارت تیمارها به کلزا، میزان درصد تغییر عملکرد کلزا و درصد کنترل علف‌های هرز تیره شب بو، خردل وحشی و شلمبیک (*Rapistrum rugosum* (L.) All.) در اثر اعمال تیمارهای مختلف را در استان مازندران نشان می‌دهد. تیمارهای استاندارد (ترفلان + گالانت سوپر + لونترل)، ترفلان به تنهایی با دوزهای مختلف و شاهد بدون علف‌هرز هیچ‌گونه خسارت فیزیکی در اثر کاربرد تیمارها نداشتند. در سایر تیمارها نیز خسارت ناچیز بود و حداکثر خسارت (۲/۲۵) در تیمار ترفلان ۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر مشاهده شد که جبران گردید (جدول ۳).

هیچ یک از تیمارها سبب کاهش عملکرد کلزا نسبت به شاهد با علف‌هرز نگردید. لیکن تیمار شاهد بدون علف‌هرز با ۴۵٪ افزایش عملکرد در صدر تیمارها قرار گرفت و تیمار ترفلان

جدول ۶- میزان خسارت تیمارها به کلزا، درصد افزایش عملکرد کلزا و درصد کنترل علف‌های هرز در تیمارهای مختلف مازندران*

Table 6- Rate of canola injury, canola yield variation (%) and weed control in different treatments in Mazandaran

Treatments	Canola injury **	Canola yield variation (%) ***	Brassica weeds % control ***	
			Density	Dry weight g
Treflan 2+Lontrel 0.8L/ha	1	106 efg	8 g	5 h
Treflan 1.5 L/ha	1	103 fgh	0 h	0 i
Treflan 2 L/ha	1	102 gh	8 g	6 h
Treflan 2.5 L/ha	1	101 h	8 g	6 h
Butisan Star 1.5 L/ha	1.25	113 cde	50 d	50 e
Treflan 1.5+ Butisan Star 1.5 L/ha	1.5	112 cde	42 e	32 f
Treflan 1.5+ Butisan Star 2 L/ha	2	119 c	50 d	59 cd
Treflan 1.5+ Butisan Star 2.5 L/ha	1.75	110 def	54 cd	57 d
Treflan 2+ Butisan Star 1.5 L/ha	1.25	108 efg	42 e	22 g
Treflan 2+ Butisan Star 2 L/ha	1.25	105 efg	42 e	6 h
Treflan 2+ Butisan Star 2.5 L/ha	1.75	111 def	59 bc	63 bc
Treflan 2.5+ Butisan Star 1.5 L/ha	1.25	132 b	25 f	25 g
Treflan 2.5+ Butisan Star 2 L/ha	1.5	117 cd	42 e	25 g
Treflan 2.5+ Butisan Star 2.5 L/ha	2.25	110 def	63 b	65 b
Weed free check	1	145 a	100 a	100 a

* In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to DMRT at $p \leq 0.01$

** On the basis of EWRC ratings (EWRC)

*** Compared to the weedy section of each plot

۳- فارسی

در تجزیه آماری داده‌ها تفاوت معنی‌دار یک در صد بین تیمارها مشاهده گردید (جدول نشان داده نشده است).

جدول ۷ میزان خسارت تیمارها به کلزا، میزان درصد تغییر عملکرد کلزا و درصد کنترل علف‌های هرز غالب آزمایش در اثر اعمال تیمارهای مختلف را در استان فارس می‌دهد. کلیه تیمارهای استفاده از علف‌کش دچار خسارت گردیدند که کمترین آن‌ها (۱ تا ۴) در تیمارهای تک علف‌کش و استاندارد مشاهده گردید (جدول ۳). خسارت در این حد قابل جبران می‌باشد و در آمار تغییر عملکرد کلزا (جدول ۷) نیز مشاهده می‌شود که این تیمارها سبب افزایش محصول گردیده‌اند. اما در تیمارهای ترکیب دو علف‌کش ترفلان و بوتیزان استار خسارت‌ها ۵ و بالاتر مشاهده می‌شود که منجر به کاهش عملکرد کلزا شده‌اند. ضمناً عملکرد شاهد بدون علف‌هرز به گونه معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها بود.

علف‌های هرز غالب آزمایش خردل وحشی و خردل کاذب (*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss) بودند که هر دو از تیره کلزا بوده و تیمارهای ترفلان تنها و یا تیمار استاندارد (ترفلان + لونتrel) نتوانستند این دو علف‌هرز را به نحو

مطلوب کنترل نمایند. لیکن تیمارهای ۲ و ۲/۵ لیتر بوتیزان استار توانستند خردل وحشی را در حد ۵۰٪ و خردل کاذب را در حد ۶۰٪ کنترل نمایند. شیمی و همکاران (Shimi et al., 2008) نیز در پژوهشی دریافتند که بوتیزان استار نسبت به کنترل علف‌های هرز تیره شب بو خیلی قوی‌تر از تریفلورالین عمل می‌نماید. تیمارهای ترکیبی ترفلان و بوتیزان استار نیز حد اکثر توانستند خردل کاذب را در حد ۶۰ درصد کنترل نمایند ولی تیمارهای ترفلان ۲/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر خردل وحشی را تا ۷۶٪ و ترفلان ۱/۵ لیتر + بوتیزان استار ۲/۵ لیتر تا ۶۵٪ کنترل نمودند. نظر به اینکه تیمارهای ترکیبی خسارت جبران ناپذیر به کلزا وارد آوردند، لذا، در استان فارس بهترین انتخاب برای کنترل علف‌های هرز تیره شب بو، بوتیزان استار با دوزهای ۲-۲/۵ لیتر در هکتار می‌باشد.

نتیجه گیری

ترکیب دو علف‌کش ترفلان و بوتیزان استار در مزارع کلزای خوزستان و مازندران اثر سوء روی کلزا نداشت. در خوزستان، ترکیب دو علف‌کش در کنترل بهتر خردل وحشی و افزایش عملکرد محصول موثر بود، لیکن در مازندران، تاثیر بوتیزان استار به تنهایی و ترکیب آن با ترفلان، تفاوت فاحشی نداشت.

جدول ۷- میزان خسارت تیمارها به کلزا، درصد افزایش عملکرد کلزا و درصد کنترل علف‌های هرز در تیمارهای مختلف فارس*

Table 7- Rate of canola injury, canola yield variation (%) and weed control in different treatments in Fars

Treatments	Canola injury **	Canola yield variation(%) ***	<i>Sinapis arvensis</i> % control ***		<i>Hirschfeldia incana</i> % control ***	
			Density	Dry weight g	Density	Dry weight g
Treflan2 +Lontrel 0.8L/ha	3	399 e	31 fgh	27 g	22 j	21 h
Treflan 1.5 L/ha	1	220 g	9 j	5 j	15 j	19 h
Treflan 2 L/ha	2	259 f	17 i	12 hi	21 j	21 h
Treflan 2.5 L/ha	4	341 d	13 ij	7 ij	32 i	29 g
Butisan Star 1.5 L/ha	2	108 h	27 h	14 h	35 hi	36 ef
Butisan Star 2 L/ha	2	499 b	36 f	31 fg	64 bc	64 b
Butisan Star 2.5 L/ha	3	442 c	51 de	50 d	68 b	61 bc
Treflan 1.5+ Butisan Star 1.5 L/ha	5	22 k	54 d	55 d	34 hi	31 ef
Treflan 1.5+ Butisan Star 2 L/ha	7	41 ij	29 gh	32 fg	31 i	35 fg
Treflan 1.5+ Butisan Star 2.5 L/ha	7	12 l	65 c	65 c	57 cde	62 b
Treflan 2+ Butisan Star 1.5 L/ha	7	38 ij	46 e	36 ef	56 cde	32 fg
Treflan 2+ Butisan Star 2 L/ha	7	34 j	35 fg	40 e	35 hi	42 e
Treflan 2+ Butisan Star 2.5 L/ha	7	19 kl	68 c	52 d	53 def	60 bc
Treflan 2.5+ Butisan Star 1.5 L/ha	6	45 i	31 fgh	32 fg	61 bcd	58 bc
Treflan 2.5+ Butisan Star 2 L/ha	7	17 kl	51 de	50 d	41 gh	51 d
Treflan 2.5+ Butisan Star 2.5 L/ha	8	9 l	80 b	76 b	48 fg	55 cd
Weed free check	1	533 a	100 a	100 a	100 a	100 a

* In the same column, values followed by the same letter are not significantly different according to DMRT at $p \leq 0.01$ On the basis of EWRC ratings ** .

***Compared to weedy section of each plot

و مانع خسارت به کلزا گردیده است. در مازندران، سبکی خاک (رس و سیلت پایین و شن بالا) احتمالاً سبب شسته شدن مقادیری از علف‌کش‌ها به عمق خاک شده، جذب گیاه نشده و در نتیجه خسارتی به کلزا وارد نیامده است. در فارس، علاوه بر بالا بودن نسبی رس و سیلت، مقدار مواد آلی نسبتاً بالا بوده (۱٪). اگرچه مواد آلی علف‌کش را به خود جذب می‌نماید، ولی احتمالاً دوباره آن را آزاد کرده و در اختیار گیاه قرار داده است (Yu et al., 2003). در گلستان، شرایط خاک مشابه فارس بوده با این تفاوت که ماده آلی در سطح بسیار پایین تری بوده است، لذا خسارت وارده کمتر رخ داده است. نتیجه کلی اینکه مخلوط نمودن دو علف‌کش ترفلان و بوتیزان استار وابسته به شرایط خاک مزرعه است و قبل از بکارگیری آن‌ها باید یک آزمایش در محل مورد نظر صورت پذیرد.

در گلستان، کلیه تیمارهای علف‌کش به کلزا شوک وارد نمودند. بوتیزان استار به تنهایی خردل وحشی را خوب کنترل نمود لیکن ترکیب آن با ترفلان بهتر بود، اما شوک وارده به کلزا نگران کننده بود.

در فارس، بوتیزان استار به تنهایی خردل وحشی را ۵۰٪ و خردل کاذب را ۶۱٪ کنترل نمود بدون اینکه صدمه جدی به کلزا وارد نماید. ترکیب این علف‌کش با ترفلان، در برخی تیمارها خردل وحشی را خیلی بهتر کنترل نمود ولی تاثیر زیادی روی کنترل بهتر خردل کاذب نداشت. ضمناً کلیه تیمارهای ترکیبی بوتیزان استار و ترفلان ایجاد سوزندگی شدید روی کلزا نمود.

با توجه به نوع خاک آزمایش در استان‌های مختلف (جدول ۲)، در کلیه مناطق pH خاک بالای هفت و در محدوده قلیایی بوده و مواد آلی نیز کم و حد اکثر ۱ در فارس بوده است. در خوزستان، سنگین بودن خاک (بالاترین میزان رس و سیلت) احتمالاً باعث جذب مقادیر زیادی از علف‌کش‌ها به خود شده

منابع

- Anonymous. 2006. Assessment of agronomic impact of directive 9/414-EEC and legislation on maximum residue levels. Dept. for Environmental Food and Rural Affairs. [www.pesticides.gov.uk/ upload files/web-assets/psd/agronomic-impacts.pdf](http://www.pesticides.gov.uk/upload/files/web-assets/psd/agronomic-impacts.pdf). Access, 2013.
- Berglund, D.A., McKay, K. and Knodel, J. 2007. Canola production. <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a686w.htm>. Access, 2013.
- Brubacher, M., Woodward, S. and Schmierer, J. 1999. Weed control in seedling alfalfa using post emergent herbicide. http://cecolusa.ucdavis.edu/field_crops/weed_control_in_seedling_alfalfa_using_post_emergent_herbicide/. Access, 2013.
- Darvish, N. 2008. Investigating efficacy of Butisan Star (quinmerac 8.8%+ metazachlor 33.3%) in canola fields of Qazvin province. Msc. Thesis. Islamic Azad University, Faculty of Agriculture. (In Persian with English summary).
- Friesen, G. 1987. Wild mustard (*Sinapis arvensis*) control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with flurochloridone. *Weed Science*. 35: 228-230.
- Moore, J. and Matson, P. 2001. Crop updates – new herbicide options for canola. http://www.agric.wa.gov.au/pc_91007.html?s+1001. Access, 2013.
- Mosallanejad, H., Noroozian, M. and Mohamadbeigi, A. 2002. Index of important crop pests, diseases and weeds and the recommended control chemicals. Crop Protection Organization. 110pp. (In Persian with English summary).
- Salimi, H., Ahmadi, M., Barjasteh, A.R., Hatami, S., Delghandi, M., Fereidoonpoor, M., Ghanbari Birgani, D., Narimani, V., Yunessabadi, M., Nazer Kakhki, H. and Sajedi, S. 2004. Identification, density and phenology of dominant canola weeds in ten provinces. Abstracts of the 16th Iranian Crop Protection Congress, p.538. (In Persian with English summary).
- Shimi, P. 2005. Controlling weeds in canola. Proceedings of the First Seminar on Scientific and Applied Vegetable Oil Industry, Tehran-Iran. Pp. 600-607. (In Persian with English summary).
- Shimi, P., Maleki, I. and Gholizadeh, S. 2006. Testign mixture of some herbicides to control *Sinapis arvensis* in canola. Final on farm research report. Iranian Research Institute of Plant Protection, Plant Protection Organization and Ministry of Agriculture Agronomic Affairs. (In Persian with English summary).
- Shimi, P., Saeidi, H., Abtali, Y., Poorazar, R. and Maleki, I. 2008. Testing Butisan Star in canola. Final on farm research report. Iranian Research Institute of Plant Protection, Plant Protection Organization and Ministry of Agriculture Agronomic Affairs. (In Persian with English summary).
- Stanton, J. and Hudson, D. 2001. Annual ryegrass control in conventional and herbicide tolerant canola. Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference, Hobart, Tasmania.
- Urmeda, K., Gal, G. and Strickland, B. 1998. Preemergence herbicide combinations for onion weed control study. 1998 Vegetable report. University of Arizona, Tucson, Publication az1101. http://arizona.edu/pubs/crops/az1101/za1101_13.html. Access, 2013.
- Wilkinson, R.E. 1971. Research methods in weed science. Southern Weed Science Society of America. 198pp.
- Yu, Q., Sun, J. and Wu, J. 2003. Causes of phytotoxicity of metsulfuron-methyl bound residues in soil. *Environmental Pollution*, 126: 417-423.
- Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N. and Shimi, P. 2010. Herbicides and important weeds of Iran (3rd ed.). Markaz Nashr Daneshgahi. 143pp. (In Persian with English summary).

Investigating Combination of Herbicides in Canola for Better Control of Weeds, with Special Reference to Brassica Weeds

Parviz Shimi¹, Abdolaziz Haghghi², Yahya Abtali³, Reza Pourazar⁴, Mohammad Jamali⁵ and Morteza Nooralizadeh³

1- Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran 2- Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center 3- Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center, 4- Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research Center 5- Fars Agricultural and Natural Resources Research Center

Abstract

In an experiment in randomized complete blocks design with four replications and 17 treatments, combinations of trifluralin (Treflan 48% EC) with metazachlor + quinmerac (Butisan Star, 41.6% SC) were tried to achieve a better control of canola weeds, especially Brassica family in Khuzestan, Golestan, Mazandaran and Fars provinces. Treatments included Treflan at 2 L/ha. ppi + clopyralid (Lontrel, 30% SL) at 0.8 L/ha. post emergence of broadleaf weeds, Treflan at 1.5, 2 and 2.5 L/ha. ppi, Butisan Star at 1.5, 2 and 2.5 L/ha., preemergence, combinations of Treflan+Butisan Star at doseages used above, weed-free check. Haloxypop-R-methyl ester (Galant Super 10.8% EC) at 0.75 L/ha was sprayed over the whole experiment to control grassy weeds. Results indicated that In Fars and Golestan, combinations of the two herbicides caused serious injury to canola and the weed control efficacy of herbicide combinations was not much better than Butisan Star alone. In Mazandaran results were similar, but canola did not show injury as a result of herbicide combinations. In Khuzestan, herbicide combinations not only did not damage canola but also had a better control of weeds and increased canola yield. Due to different types of soil in various regions, results varied, and therefore, it was recommended that before applying combination of above herbicides in any new place, they should be tested.

Key words: Butisan Star, chemical control, herbicide combination, treflan