مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۴، شمارهٔ ۱، ۱۳۹۷ (ص ۹۵-۸۳)

Iranian Journal of Weed Science
Vol 14, No 1, 2018 (83-95)
DOI: 10.22092/ijws.2018.1401.08

بررسی تأثیر چندین علف‌کش بر کنترل علف‌های‌هرز و عملکرد زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)

مهدی دستورانی[۱و۲]، ابراهیم غلامعلی‌پور علمداری*[۲]، عباس بیابانی[۲]، زینب اورسجی[۲] و میثم حبیبی[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های‌هرز، ۲- گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس، ۳- گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم پایه دانشگاه گنبدکاووس

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۶- تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۲۲)

چکیده

این آزمایش، به منظور ارزیابی اثر علف‌کش‌های پیش‌کاشت تریفلورالین (نام تجاری: ترفلان) ۴۸ درصد ای سی، اتال‌فلورالین (نام تجاری: سونالان) ۳۳/۳ درصد ای سی، علف‌کش‌های پیش‌رویشی اگزادیازون (نام تجاری: رونستار) ۲۵ درصد ای سی و ۱۲ درصد اس ا، سیمازین (نام تجاری: پرینسب) ۴ ال و پرومترین (نام تجاری: گزاگارد) ۸۰ درصد پودر وتابل و علف‌کش پس‌رویشی لینورون (نام تجاری: آفالن) ۵۰ درصد پودر وتابل و ۴۵ درصد درصد اس ال، بر کنترل علف‌های‌هرز و عملکرد و اجزای عملکرد دانه و نیز، عملکرد و بازده اسانس زیره سبز، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. پنج گونه علف‌هرز غالب شامل سلمه تره (***Chenopodium album***)، شاه‌تره (***Fumaria officinalis***)، هفت بند (***Polygonum avicular***)، جو موشی (***Hordeum murinum***) و گندم خودرو (***Triticum aestivum***) مورد شناسایی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف علف‌کش روی تراکم و وزن خشک هر گونه و کل علف‌های‌هرز وجود داشت. تمام علف‌کش‌های مورد بررسی، تراکم کل علف‌های‌هرز را به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد بدون کنترل علف‌هرز کاهش دادند. نقش تیمارها در کاهش تراکم علف‌های هرز به ترتیب عبارت بود از وجین> اتال‌فلورالین> اگزادیازون> تریفلورالین= لینورون= سیمازین> پرومترین. بیشترین و کمترین وزن خشک زیست توده علف‌های‌هرز به ترتیب مربوط به تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها و تیمار شاهد وجین بود. در بین تیمارهای مختلف علف‌کش‌ها، اتال‌فلورالین و اگزادیازون، به ترتیب با ۹۷/۴۰ و ۸۴/۳۱ درصد نسبت به تیمار عدم کابرد علف‌کش، بیش‌ترین کاهش را در وزن خشک علف‌های‌هرز به خود اختصاص دادند. نتایج بیانگر اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای مختلف علف‌کش، از لحاظ تأثیر بر تراکم، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد و بازده اسانس زیره سبز بود. بیشترین و کمترین عملکرد دانه و عملکرد اسانس زیره سبز، به ترتیب مربوط به تیمار شاهد وجین علف‌هرز و عدم وجین بود. مصرف اتال‌فلورالین بعد از تیمار وجین، از بیشترین عملکرد دانه و عملکرد اسانس برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: اتال فلورالین، اگزادیازون، بازده اسانس، زیره سبز، عملکرد دانه، وزن خشک علف‌هرز.

Study the Several Herbicides Effect on Weeds Control and Yield of Cumin (*Cuminum cyminum* L.)

Mehdi Dastorani[1,2], Ebrahim Gholamalipour Alamdari[2], Abbas Biabani[2], Zeinab Avarsaji[2] and Meisam Habibi[3]

1- Graduated Student of Weed Science, 2- Plant Production Department, College of Agriculture and Natural Resources of Gonbad Kavous University, 3- Biology Department, College of Basic Science of Gonbad Kavous University.

(Received: Dec. 07, 2017 - Accepted: May 12, 2018)

ABSTRACT

This experiment was conducted to evaluate the effects of the pre planting herbicides including Trifluralin (Treflan 48% EC) and Ethalfluralin (Sonalan 33.3% EC), pre emergence herbicides including Oxadiazon (Ronstar 25% EC ,12% SL), Simazine (Princep 4L) and Prometryn (Gasagard 80% WP) and post emergence herbicide including Linuron (Afalon 50% WP, 45% SL) on weed control and yield, yield components, seed yield, essence yield and essence efficiency of cumin in a randomized complete block design with three replications. Five dominant weed species i.e. *Chenopodium album*, *Fumaria officinalis*, *Polygonum avicular*, *Hordeum murinum* and *Triticum aestivum* were identified. Results showed that effect of the herbicides on density and dry weight of each and total weed species were significant. In this study, all herbicides significantly decreased total weed density compared to weedy check. The order of reduction in total weed density was hand weeding> Ethalfluralin> Oxadiazon> Trifluralin= Linuron= Simazine> Prometryn. The highest and lowest total dry weight of weeds were obtained in weedy check and hand weeding, respectively. Among various herbicides treatments, Ethalfluralin and Oxadiazon had the inhibitoriest effects on the total dry weight of weeds in comparison with weedy check (97.40 and 84.31% respectively). The results also showed that there were significant differences among various herbicide treatments on cumin density, number of umbrella per plant, number of seed per umbrella, 1000- seed weight, seed yield, and

*** Corresponding author E-mail: eg.alamdari@gmail.com**

essence yield and efficiency. The highest and lowest seed and essence yield were obtained in hand weeding and weedy check, respectively. After weeding treatment, Ethalfluralin application had the highest seed yield and essence yield.

Key words: Cumin, essence efficiency, ethalfluralin, oxadiazon, seed yield, weed dry weight.

مقدمه

زیره سبز، گیاهی یکساله از تیره چتریان (**Apiaceae**) است که ارتفاع آن بر حسب شرایط محیطی، از ۱۰ تا ۵۰ سانتی‌متر متغیر است. بذر، قسمت مهم مورد استفاده این گیاه می‌باشد. میوه، شامل روغن (هفت درصد)، رزین (۱۳ درصد) و اسانس (۲/۵ تا چهار درصد) و آلورون است. بوی مخصوص اسانس و میوه گیاه مربوط به کومینول است (**Rahimian Mashhadi, 1992**). در حال حاضر، ایران یکی از مهمترین تولیدکنندگان زیره سبز در دنیا است که سهم زیادی از تولید جهانی این محصول را در اختیار دارد. استان خراسان رضوی، عمده‌ترین منطقه تولیدکننده این محصول در سطح کشور است، به‌طوری‌که بیش از ۸۰ درصد زیره سبز ایران در این استان تولید می‌شود (**Kafi *et al.*, 2002**). از آنجایی که این گیاه به دلیل سرعت رشد اولیه کم، استقرار اولیه ضعیف، گسترش اندک ریشه (عمق نفوذ ریشه بین ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر) و ارتفاع کم و طول دوره رشد اندک (۸۰ تا ۱۱۰ روز)، رقیب ضعیفی در برابر علف‌های‌هرز است (**Ahmadian *et al.*, 2006**)، وجود علف‌های هرز باعث رقابت شدید بر سر منابع مختلف می‌شود (**Kafi *et al.*, 2002**). از این رو، علف‌های هرز بهاره که عمدتاً جنبه تهاجمی دارند، بر عملکرد این گیاه اثرات نامطلوبی می‌گذارند (**Hosseini *et al.*, 2006**). طی مطالعه‌ای که روی علف‌های‌هرز، در پنج منطقه مهم زیره‌کاری استان خراسان انجام شد، تعداد ۹۰ گونه گیاهی متعلق به ۲۹ خانواده جمع‌آوری و شناسایی شدند که از این تعداد، هشت گونه ازمک (***Cardaria draba***)، سلمه‌تره (***Chenopodium album***)، پیچک صحرایی (***Convolvulus arvensis***)، سوروف (***Echinochloa crus-galli***)، علف هفت‌بند (***Polygonum aviculare***)، ارزن وحشی (***Setaria viridis***) و خردل وحشی (***Sinapis arvensis***)، علف‌های‌هرز غالب مزارع زیره سبز می‌باشند و بیشترین گونه‌های علف‌های هرز جمع‌آوری شده، به خانواده مرکبان (**Asteraceae**)، گندمیان (**Poaceae**)، چلیپائیان (**Brassicaceae**) و گاوزبانیان (**Boraginaceae**) تعلق دارند (**Delghandi, 2004**). کافی و راشد محصل (**Kafi & Rashed Mohassel, 1992**)، یک بار کنترل علف‌های‌هرز را در حدود سه هفته بعد از سبز شدن زیره سبز، قابل قبول توصیف کردند. تحقیق دیگری حاکی از آن است که دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز، ۱۵ تا ۳۰ روز پس از سبز شدن زیره سبز می‌باشد (**Molafilabi, 1993**). گزارش‌هایی نیز وجود دارند که بهترین دوره کنترل علف‌های‌هرز زیره سبز در دوره رشد ۸۰ روزه آن را بین ۲۴ تا ۳۸ روز پس از سبز شدن و از ابتدای مرحله شاخه‌دهی معرفی می‌کنند (**Hosseini *et al.*, 2006**). این محدوده زمانی که در آن علف‌های‌هرز حدود پنج سانتی‌متر ارتفاع دارند، زمان مناسبی برای وجین علف‌های‌هرز و تنک کردن بوته‌های زیره می‌باشد (**Patil, 1983**). به‌طورکلی و با توجه به گزارش‌ها، علف‌های‌هرز زیره سبز، عمدتاً با وجین دستی کنترل می‌شوند که هزینه بسیار زیادی به کشاورزان زیره‌کار تحمیل می‌کند (**Kafi *et al.*, 2006**)، اما برخی مطالعات در زمینه کنترل شیمیایی علف‌های هرز نیز گزارش شده است. رحیمی (**Rahimi, 1993**)، ۳۰ نوع از علف‌کش‌های مختلف را در زراعت زیره سبز، در زمان‌ها و مکان‌های مختلف توصیه نموده است که مهمترین آن‌ها شامل علف‌کش‌های پیش کاشتی نظیر اتال فلورالین، تریفلورالین، دی نیترامین، پندیمتالین و **EPTC**، علف‌کش‌های پیش رویشی نظیر کلروبرموران، متاکلر، پرومترین، کلروتال دی متیل، سیمازین و اگزادیازون و علف‌کش‌های پس رویشی شامل کلروبرموران، پرومترین و لینوران می‌باشند. کایان و آداک (**Kayan & Adak, 2006**)، اظهار داشتند که چنانچه کنترل علف‌های هرز با دست مقدور نباشد، کاربرد علف‌کش‌ها به‌عنوان یک روش جایگزین، قابل توصیه است. در تحقیقی، دو روش وجین دستی و کنترل شیمیایی

علف‌های‌هرز در زیره سبز در هندوستان مورد آزمایش قرار گرفت؛ نتایج نشان داد که عملکرد گیاه در تیمار وجین دستی با ۳۳۶ کیلوگرم در هکتار، نسبت به کنترل شیمیایی و استفاده از علف‌کش تربوترین با ۳۲۲ کیلوگرم در هکتار، اختلاف معنی داری نشان نداد (**Chaudhary, 1989**). ایزدی دربندی و همکاران (**Izadi Darbandi *et al.*, 2015**) در آزمایشی، اثر وجین کامل، یکبار وجین (۴۵ روز پس از کاشت)، دو بار وجین (۲۵ و ۴۵ روز پس از کاشت)، عدم وجین و علف‌کش‌های تریفلورالین، متری بیوزین، اکسی فلورفن، پندیمتالین،**EPTC**، اگزادیازون، هالوکسی فوپ-آر-متیل و غلظت‌های کاهش یافته آن‌ها همراه با یکبار وجین در زیره سبز را مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که تیمارهای بکار رفته، اثر معنی‌داری بر عملکرد زیره سبز و کاهش تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز داشتند. بیشترین عملکرد زیره سبز در تیمار وجین کامل (۳۳۸ کیلوگرم در هکتار) بود؛ اگرچه اختلاف معنی‌داری با تیمارهای علف‌کش اکسی فلورفن با غلظت کاهش یافته (۰/۳۶کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) به همراه یکبار وجین و کاربرد اکسی فلورفن (۰/۳۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) و نیز پندیمتالین (۰/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) همراه با یکبار وجین مشاهده نشد. در آزمایشی گزارش شد که کاربرد علف‌کش اگزادیازون به مقدار یک کیلوگرم در هکتار و فلوکلرالین به مقدار ۰/۹ کیلوگرم در هکتار به‌صورت پیش‌کاشت و آمیخته با خاک و کاربرد علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن و بنتیوکارب به ترتیب با مقادیر ۰/۴۸ و ۲ کیلوگرم در هکتار، در مقایسه با شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز، اختلاف معنی‌داری داشت و منجر به عملکرد قابل قبولی در زیره سبز شد (**Raghvani *et al.*, 1987**). پاروال و سینگ (**Porwal & Singh, 1993**) اظهار داشتند که ۰/۱۲ کیلوگرم ماده مؤثره اگزادیازون در هکتار، موجب کاهش علف‌های‌هرز پیاز شد و عملکرد آن را تا ۵۲۴ درصد افزایش داد. اکسی فلورفن، پندیمتالین، اگزادیازون (در زمان دو تا چهاربرگی)، بیش‌ترین تأثیر را در کاهش تراکم پنیرک داشتند. اکسی فلورفن، بیش‌ترین کاهش وزن خشک پنیرک را نسبت به شاهد به دنبال داشت و با پندیمتالین (دو بار کاربرد) در گروه اول قرار گرفت. در آزمایشی، آئین و ممنوعی (**Aien & Mamnoie, 2014**) گزارش نمودند که کاربرد علف‌کش‌های پندیمتالین، اکسی فلورفن و اگزادیازون، تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز را کاهش دادند و موجب افزایش عملکرد پیاز شدند. اکسی فلورفن، بیشترین تأثیر را در کاهش تراکم و وزن خشک پنیرک (***Malva parviflora* L.**)، سلمه تره (***Chenopodium album* L.**) و اویارسلام (***Cyperus sp.***) داشت. علف‌کش اگزادیازون، سوروف (***Echinochloa colonum* L.**) را به‌خوبی کنترل نمود؛ کلیه علف‌کش‌ها بجز اکسادیارژیل، سلمه تره را به‌طور مطلوبی کنترل کردند و بیشترین عملکرد پیاز به میزان ۷۵/۷۱ تن در هکتار، از کاربرد علف‌کش اکسی فلورفن به‌دست آمد. موسوی و همکاران (**Mousavi *et al.*, 2010**) گزارش کردند که کاربرد پیش رویشی سیمازین و پرومترین و مخلوط آن‌ها، اثر کنترل‌کنندگی تقریباً مناسبی روی علف‌های هرز یکساله داشتند. به‌هر حال زیره سبز، یکی از مهمترین گیاهان دارویی کشور می‌باشد که به دلیل نحوه رویش و شاخص سطح اندام‌های هوایی، قدرت رقابتی ضعیفی در برابر علف‌های‌هرز، به‌ویژه در اوایل رشد دارد به‌طوری‌که بخش عمده‌ای از هزینه تولید آن، صرف مبارزه با علف‌های‌هرز می شود. از این رو، هدف از این مطالعه، ارزیابی کارایی علف‌کش‌های مختلف پیش کاشت، پیش رویشی و پس رویشی، جهت کنترل علف‌های‌هرز و تأثیر آن‌ها بر تراکم، عملکرد، اجزای عملکرد، عملکرد و بازده اسانس زیره سبز بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی مرکز جهاد کشاورزی محمد آباد، وابسته به سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، در فاصله ی ۳۵۰ کیلومتری از مرکز استان، با طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۲ دقیقه و عرض ۴۰ درجه و ۷۱ دقیقه، در مدارهای ۵۶ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۱۰۵۰ متر از سطح دریا، دارای اقلیم گرم و خشک، متوسط بارندگی سالیانه ۱۸۷/۲ میلی‌متر، درجه حرارت حداکثر ۴۰/۸ درجه سانتی‌گراد و حداقل درجه حرات ۱۸/۶- درجه سانتی‌گراد،

در آذر ماه ۱۳۹۳ اجرا شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک این منطقه شامل هدایت الکتریکی ۰/۹۶ دسی زیمنس بر متر، pH برابر ۸/۱۸، درصد مواد خنثی کننده، کربن آلی و نیتروژن کل به ترتیب ۱۹/۵، ۰/۴۸، ۰/۰۷ درصد و مقادیر فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۱۴۷ و ۱۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم و مقدار رس و لای و ماسه به ترتیب ۱۶، ۳۴ و ۵۰ درصد بود.

آزمایش در زمینی به مساحت ۵۴۰ مترمربع، به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. ابعاد کرت‌ها سه در چهار متر بود. تیمارها شامل علف‌کش‌های پیش کاشت اتال‌فلورالین (۲/۵ لیتر در هکتار) و تریفلورالین (۲/۵ لیتر در هکتار)، پیش رویشی سیمازین (۱/۵ لیتر در هکتار)، پرومترین (۱/۵ کیلوگرم در هکتار) و اگزادیازون (۳ لیتر در هکتار) و پس رویشی لینورون (۲ لیتر در هکتار) بود. این علف‌کش‌ها از کشت و صنعت جوین تهیه شد. علف‌کش‌ها طبق توصیه رحیمی (**Rahimi, 1993**)، به نقل از کافی و همکاران (**Kafi *et al.*, 2002**) و بر اساس عرف منطقه انتخاب شد. از تیمار بدون کاربرد علف‌کش و وجین به‌عنوان شاهد استفاده شد. سمپاشی علف‌کش‌های پیش کاشتی تریفلورالین و اتال فلورالین بدین صورت بود که این علف‌کش‌ها ابتدا روی خاک پاشیده شدند و سپس برای جلوگیری از اکسیداسیون نوری و کنترل علف‌های‌هرزی که در نزدیک سطح خاک در حال جوانه‌زنی هستند، توسط دیسک تا عمق ۱۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط شدند (**Rashed Mohassel *et al.*, 2001**). برای کاشت هم زمان بذرها در تمامی کرت‌ها، ابتدا مرحله اول تیمارها (اوایل دی ماه) که شامل علف‌کش‌های پیش کاشت تریفلورالین و اتال‌فلورالین بود، ۷۲ ساعت قبل از کشت بذرها اعمال شدند. این کار با استفاده از سمپاش پشتی لانس دار تلمبه ای و با نازل فلوجت (شره‌ای) و فشار دو بار، برای غلظت توصیه شده هر علف‌کش، به‌صورت جداگانه و با حجم پاشش ۲۵۰ لیتر در هکتار انجام شد.

بذرهای زیره سبز، از توده‌های محلی تولید شده در سطح مزارع شهرستان جغتای انتخاب شد. مقدار بذر مصرفی، ۱۲ کیلوگرم در هکتار بود که بلافاصله پس از کاشت با بذرکار، عملیات آبیاری انجام شد. فاصله خطوط کشت در تمامی کرت‌ها ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کودهای مورد نیاز بر اساس توصیه کودی آزمایشگاه خاک‌شناسی کشت صنعت جوین اعمال گردید. هم‌چنین، کود دامی به میزان ۱۵ تن در هکتار، بر اساس نتیجه تجزیه نمونه خاک در سطح خاک توزیع شد و با عملیات دیسک‌زنی تا عمق مورد نظر با خاک مخلوط شد. مرحله دوم اعمال تیمارها که مربوط به علف‌کش‌های پیش رویشی بود، ۲۰ روز بعد از کاشت (اواخر دی ماه) صورت گرفت و برای تأثیر مطلوب تیمارها پس از انجام محلول پاشی، آبیاری سبک انجام شد. در مرحله سوم، علف‌کش پس رویشی لینورون پس از سبز شدن در مرحله گیاهچه‌ای زیره سبز و سه تا پنج برگی علف‌های‌هرز باریک برگ (اوایل اردیبهشت)، به روش محلول پاشی در شرایط مطلوب جوی بکار رفت.

برای بررسی اثر علف‌کش‌های پیش رویشی و نیز پس رویشی لینورون بر علف‌های‌هرز در هر کرت، سه کوآدرات به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌مترمربع و به‌صورت تصادفی، ۲۰ روز بعد از پاشش علف‌کش‌های پس رویشی، به‌طور همزمان در تمام کرت‌ها انداخته شد و کنترل علف‌های هرز در هر کدام از کوادرات‌ها به تفکیک جنس و گونه بررسی شد. سپس میانگین تراکم هر یک از گونه‌های علف‌هرز و کل آن‌ها، بر حسب مترمربع گزارش شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک هر علف‌هرز و زیست توده کل علف‌های‌هرز، گونه‌های علف‌هرز موجود در هر کوآدرات به تفکیک، داخل آون و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد، تا رسیدن به وزن ثابت خشک شدند.

در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی زیره سبز، ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی از هر کرت آزمایشی برداشت شد و تراکم بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شدند. برای تعیین عملکرد دانه، سه کوآدرات به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر به‌صورت تصادفی در هر کرت آزمایشی انداخته شد و سپس عملکرد دانه زیره سبز، بر اساس میانگین سه کوآدرات در مترمربع گزارش شد.

جهت محاسبه بازده اسانس زیره سبز، یک نمونه ۵۰ گرمی به صورت تصادفی از توده بذور جمع‌آوری شده از هر کرت جدا شد و پس از شستشو و خشک شدن، پودر گردید. پودر حاصل، با ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و سپس با کمک دستگاه کلونجر (**Clevenger**)، اسانس آن‌ها جدا گردید (**Hydrodistillation**). بازده اسانس از رابطه (۱) به‌دست آمد.

رابطه (۱): بازده اسانس= وزن اسانس به دست آمده/وزن میوه اسانس‌گیری شده × ۱۰۰

عملکرد اسانس نیز از حاصل‌ضرب عملکرد دانه در بازده اسانس به‌دست آمد.

تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار **SAS** با نسخه ۹/۱ انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با کمک آزمون **LSD** حفاظت شده (در جایی‌که آماره **F** معنی‌دار) (**Soltani & Torabi, 2014**) و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد

نتایج و بحث

تأثیر تیمارها بر تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز

تراکم علف‌های‌هرز

علف‌های‌هرز اصلی و غالب مزرعه مورد آزمایش شامل پنج گونه سلمه تره (***Chenopodium album***)، شاه تره (***Fumaria officinalis***)، جو موشی (***Hordeum murinum***)، علف هفت بند (***Polygonum aviculare***) و گندم خودرو (***Triticum aestivum***) بودند. محصول قبلی کشت شده در مزرعه محل آزمایش، گندم بود که در مزرعه زیره ایجاد مشکل کرد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها از لحاظ تأثیر بر صفات تراکم هر یک از علف‌های‌هرز زیره سبز و کل آن‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. اثر بلوک نیز بر تراکم علف هفت بند و تراکم کل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف علف‌کش‌ها، تأثیر کاهشی متفاوتی بر تراکم علف‌هرز سلمه تره نسبت به تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها داشتند. بیشترین اثر کاهشی مربوط به تیمار تریفلورالین و لینورون بود به‌طوری‌که نسبت به تیمار وجین، اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. علف‌کش‌های پیش کاشتی تریفلورالین و اتال فلورالین به همراه پس رویشی لینورون، اثر کاهشی بیشتری بر تراکم علف‌هرز سلمه تره نسبت به کاربرد علف‌کش‌های پیش رویشی اگزادیازون و پرومترین نشان دادند (جدول ۲). بر این اساس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کارایی علف‌کش‌های تریفلورالین و اتال فلورالین، سیمازین و لینورون برای کنترل علف‌هرز سلمه تره، مناسب تر از علف‌کش‌های پیش رویشی پرومترین و اگزادیازون می‌باشند. علف‌کش‌های تریفلورالین و اتال فلورالین از گروه علف‌کش‌های دی نیترو آنلین‌ها می‌باشند که علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ را مورد هدف قرار می‌دهند. از آنجایی که سرعت انتقال این علف کش‌ها در خاک زیاد نیست، بنابراین در منطقه‌ای که بیشتر علف های هرز جوانه می‌زنند، باقی خواهند ماند. پاتل و همکاران (**Patel *et al.*, 2008**)، اثر چند علف‌کش پیش کاشت را در کنترل علف‌های‌هرز مزرعه زیره سبز بررسی کردند. آن‌ها گزارش دادند که علف‌هرز غالب مزرعه، سلمه تره (۷۹ درصد) بود و کاربرد علف‌کش تریفلورالین به میزان یک کیلوگرم در هکتار، در مدیریت علف‌های‌هرز مؤثر بود. نتایج تحقیقی نشان داد که کاربرد علف‌کش‌های اتال فلورالین و متری بوزین در سویا، علف‌های‌هرز تاج خروس، سلمه تره و دم‌روباهی را ۸۸ تا ۹۹ درصد کنترل کردند (**Endres *et al.*, 2003**). بلاکشاو و هارکر (**Blackshaw & Harker, 1992**) گزارش دادند که علف‌کش‌های تریفلورالین و اتال فلورالین، اثر خوبی بر کنترل تراکم علف‌های‌هرز باریک برگ و بعضی علف‌های‌هرز پهن برگ در مزارع گلرنگ داشتند. بر اساس تحقیقات میرکمالی و مداح (**Mirkamali & Maddah, 1974**)، علف‌کش پیش کاشت تریفلورالین، قادر به کنترل علف‌های‌هرز خرفه، سلمه تره و انواع تاج خروس بود ولی در مبارزه با تاج ریزی، عملکرد ضعیفی داشت. مطالعات کریم‌مجنی و همکاران (**Karim Mojeni *et al.*, 2004**) نشان داد که در مزرعه عدس، بیش‌ترین راندمان کنترل علف‌هرز تاج خروس، ۸۱ درصد بود که به

علف‌کش تریفلورالین اختصاص داشت. این درحالی است که بیش‌ترین راندمان کنترل علف‌هرز سلمه‌تره، به علف‌کش پندیمتالین (۸۰ درصد) و بعد از آن علف‌کش تریفلورالین (۷۰ درصد) اختصاص داشت. علف‌کش لینورون، بازدارنده فتوسنتز در فتوسیستم **II** در علف‌های‌هرز باریک و پهن برگ می‌باشد. اصولاً جذب این علف‌کش از طریق شاخ و برگ، بیشتر از برخی دیگر از علف‌کش‌ها می‌باشد. کافی (**Kafi *et al.*, 2002**) بیان داشت که جهت تاثیر بیشتر، علف‌کش لینورون را باید پس از کاشت و در مرحله دو تا چهار برگی علف‌های‌هرز در زیره‌سبز استفاده نمود. نتایج هم‌چنین نشان داد که علف‌هرز جو موشی در کرت‌های تحت تیمار علف‌کش اگزادیازون دیده نشد؛ هرچند تاثیر آن، اختلاف معنی‌داری با تیمار اتال فلورالین از لحاظ آماری نشان نداد؛ بنابراین به همراه تیمار وجین در یک گروه قرار گرفتند. بالاترین تراکم جو موشی، به تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها، معادل دو بوته در مترمربع اختصاص داشت (جدول ۲). علف‌کش‌های پیش کاشت، پیش رویشی و پس رویشی، تأثیر کاهشی معنی‌داری بر تراکم بوته علف‌هرز شاه‌تره، نسبت به تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها داشتند. اثر بازدارندگی تیمارها نسبت به عدم کاربرد علف‌کش‌ها بر اساس الگوی زیر بود:

وجین= اتال‌فلورالین= سیمازین= لینورون> اگزادیازون≥ تریفلورالین≥ پرومترین. همان گونه که از ترتیب بازدارندگی علف‌کش‌ها بر علف‌هرز شاه تره مشاهده می‌شود، تراکم این علف‌هرز در تیمارهای علف‌کشی اتال‌فلورالین، سیمازین و لینورون تفاوت معنی‌داری با وجین نداشتند (جدول ۲).

تمام علف‌کش‌های مورد بررسی، تأثیر معنی‌داری در کاهش تراکم گندم در مزرعه زیره سبز داشتند. اثر کنترلی تیمارها نسبت به عدم کاربرد علف‌کش‌ها به ترتیب عبارت بودند از وجین= اتال‌فلورالین= اگزادیازون> پرومترین ≥ سیمازین≥ لینورون≥ تریفلورالین (جدول ۲).

علف‌کش‌های اتال فلورالین، تریفلورالین، اگزادیازون و پرومترین، منجر به کاهش تراکم علف‌هرز هفت‌بند در واحد سطح، نسبت به تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها شدند. اتال‌فلورالین و تریفلورالین، این علف‌هرز را به خوبی کنترل کردند به‌طوری که، تفاوت معنی‌داری با وجین نشان ندادند (جدول ۲). از جمله دلایل احتمالی اثر کنترل کنندگی بیشتر تریفلورالین و اتال فلورالین نسبت به پرومترین می‌تواند تحرک کم و سرعت تجزیه پذیری پایین آنها توسط میکروارگانیسم‌ها باشد که منجر به حساسیت بیشتر به این علف‌کش‌ها می‌شود. بنابراین با توجه به سرعت انتقال و تجزیه پذیری پایین علف‌کش‌های تریفلورالین و اتال فلورالین، این علف‌کش‌ها قادر به از بین بردن اکثر علف‌های‌هرز در آن لایه از خاک که در حال جوانه‌زنی هستند می‌باشند. علف‌کش‌های گروه تریازین نظیر پرومترین، آترازین و ...، از مهم‌ترین علف‌کش‌هایی هستند که به‌صورت گسترده، جهت کنترل علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار می‌گیرند و به‌عنوان آلاینده محیط زیست، در همه خاک‌ها و آب‌ها یافت می‌شوند. نگرانی عمده درباره این علف‌کش‌ها بسیار زیاد است چرا که در آب، قابل حل می‌باشند و از طریق جابجایی، به آب‌های زیرزمینی وارد می‌شوند و هم‌چنین جذب خاک می‌شوند (**Pir Saheb *et al.*, 2012**). این سموم و محصولات ناشی از تجزیه آن‌ها، در آب، خاک و میکروارگانیسم‌ها یافت می‌شوند (**Chee *et al.*, 1996**).

در مجموع، از میان تیمارهای علف‌کش، کمترین تراکم علف‌های هرز به علف‌کش‌های اتال‌فلورالین و اگزادیازون اختصاص داشت. این دو علف‌کش، به ترتیب منجر به کاهش ۹۱/۸۸ و ۷۲/۹۹ درصد تراکم کل علف‌های‌هرز نسبت به تیمار عدم کاربرد علف‌کش شدند (جدول ۲). به‌طورکلی، اگزادیازون یک علف‌کش سه منظوره است که جهت کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ، باریک‌برگ و جگن‌ها مصرف می‌شود. این علف‌کش، از طریق مهار آنزیم پروتوپورفیرینوژن اکسیداز **(Protoporphyrinogen oxidase)** عمل می‌کند و بدین ترتیب از رشد و نمو علف‌های هرزی که جوانه‌زده‌اند، جلوگیری می‌کند و به دلیل دوام در طی فصل، منجر به پژمردگی و توقف رشد آن‌ها می‌گردد. این علف‌کش توانست تراکم کل علف‌های‌هرز مزرعه را ۷۲/۹۹ درصد نسبت به تیمار شاهد عدم

کنترل علف‌هرز کاهش دهد. در آزمایشی گزارش شد که کاربرد اگزادیارژیل که مانند اگزادیازون از خانواده اکسیدازول‌ها و آنزیم پروتوپورفیرینوژن اکسیداز است، در غلظت بالاتر از دز توصیه شده (۴۵۰۰ گرم در هکتار) در ۲۱ و ۴۹ روز پس از مصرف علف‌کش، تراکم کل علف‌های‌هرز را به ترتیب ۷۱ و ۵۲ درصد نسبت به تیمار شاهد کنترل کرد (**Nasiri *et al.*, 2014**).

وزن خشک علف‌های‌هرز

نتایج نشان داد که تیمارها، تأثیر معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) بر وزن خشک هر یک از گونه‌های علف‌هرز و وزن خشک کل آن‌ها داشتند (جدول ۳).

بیش‌ترین وزن خشک سلمه تره، به تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها (۱۶/۲۷ بوته در مترمربع) اختصاص داشت. در بین تیمارهای علف‌کشی، بالاترین وزن خشک علف‌هرز سلمه تره تحت علف‌کش اگزادیازون و پرومترین به ترتیب معادل ۲/۸۲ و ۲/۵۳ بوته در مترمربع به‌دست آمد (جدول ۴). این نتیجه مطابق نتایج بابایی نژاد و همکاران (**Babaeinejad *et al.*, 2017**) است؛ آن‌ها گزارش کردند که علف‌کش اگزادیازون (۱/۴۴ کیلوگرم ماده مؤثر در هکتار)، کمترین کارایی را در کنترل علف هرز سلمه تره در بین علف‌کش‌های مورد بررسی در کشت پیاز نشان داد.

جدول ۱- آنالیز واریانس اثر علف‌کش‌های مختلف بر تراکم گونه‌های مختلف علف‌هرز و تراکم کل آن‌ها در مزرعه زیره سبز

Table 1- Variance analysis of different herbicides effect on different weed species density and total weed densities in cumin field

S.O.V	DF	*Polygonum aviculare*	*Triticum aestivum*	*Fumaria officinalis*	*Hordeum murinum*	*Chenopodium album*	Total density of weeds
Replication	2	0.002^{ns}	0.04^{ns}	0.11^{ns}	0.22^{ns}	0.67**	1.77**
Treatments	7	1.50**	1.33**	3.40**	3.33**	2.95**	41.85**
Error	14	0.0009	0.04	0.06	0.09	0.09	0.26
CV (%)	-	5.16	25.78	26.10	0.30	26.45	11.11

**: نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و ^{ns} عدم اختلاف معنی‌دار

**: indicate significant difference at 1% confidence level and ^{ns}: non- significant difference

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر علف‌کش‌های مختلف بر تراکم گونه‌های مختلف علف‌هرز و تر اکم کل آن‌ها در مترمربع در مزرعه زیره سبز

Table 2- Mean comparison of different herbicides effect on different weed species and total densities per square meter in cumin field

Herbicides/ traits	*Chenopodium album*	*Hordeum murinum*	*Fumaria officinalis*	*Triticum aestivum*	*Polygonum aviculare*	Total density of weeds
Weedy check	2.00^{a}	2.00^{a}	3.00^{a}	3.00^{a}	2.33^{a}	12.33^{a}
Hand weeding	0.00^{d}	0.00^{c}	0.00^{d}	0.00^{e}	0.00^{c}	0.00^{f}
Trifluralin	0.00^{d}	1.00^{b}	1.33^{bc}	2.00^{b}	0.33^{c}	4.67^{c}
Ethalfluralin	0.33^{c}	0.33^{c}	0.33^{d}	0.00^{e}	0.00^{c}	1.00^{e}
Oxadiazon	1.00^{b}	0.00^{c}	1.00^{c}	0.33^{e}	1.00^{b}	3.33^{d}
Simazine	0.33^{c}	1.00^{b}	0.00^{d}	1.33^{cd}	2.33^{a}	5.00^{c}
Prometrin	1.00^{b}	1.00^{b}	1.67^{b}	1.00^{d}	1.33^{b}	6.00^{b}
Linuron	0.00^{d}	1.00^{b}	0.00^{d}	1.67^{bc}	2.00^{a}	4.67^{c}
LSD5%	0.05	0.36	0.42	0.52	0.54	0.90

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

Data with different letters in the same column indicate significant difference among treatments at 5% confidence level

با توجه به عدم مشاهده علف‌هرز سلمه‌تره در کاربرد پیش رویشی تریفلورالین و پس رویشی لینورون، وزن خشک بوته این علف‌هرز صفر گزارش شد (جدول ۴).

وزن خشک علف‌های‌هرز در تیمار علف‌کش‌های اتال‌فلورالین و سیمازین نیز تفاوت معنی‌داری با تیمار وجین نداشتند (جدول ۴). در تیمار شاهد عدم کاربرد علف‌کش، رقابت جمعیت زیاد علف هرز با زیره سبز (به‌دلیل ویژگی استقرار ضعیف) سبب شد که کانوپی گیاه زیره سبز، به شکل ناقص بسته شود و در نتیجه، نفوذ نور از سطح کانوپی گیاه بیشتر شود. بنابراین، شرایط مطلوبی برای جوانه‌زنی بذرهای سلمه تره که در نزدیک سطح خاک بودند، فراهم شد که افزایش وزن خشک علف‌هرز سلمه تره را به دنبال داشت. کنترل سلمه تره در عدس و با استفاده از

علف‌کش تری فلورالین، توسط هرناندو و همکاران **(Hernando *et al.*, 1987)** گزارش شده است.

در مورد علف‌هرز جو موشی، کمترین میزان وزن خشک بوته به علف‌کش اگزادیازون اختصاص داشت، به‌طوری‌که با تیمار وجین دستی و اتال فلورالین تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۴). وزن خشک علف‌هرز شاه‌تره، تحت تیمارهای مختلف علف‌کش نسبت به عدم کاربرد علف‌کش‌ها، کاهش نشان داد. بیشترین کاهش مربوط به تیمار سیمازین و لینورون بود، به‌طوری‌که اختلاف معنی‌داری با تیمار وجین نشان ندادند؛ بنابراین از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۴).

بر اساس نتایج، تمام علف‌کش‌های مورد بررسی، وزن خشک گندم خودرو را نسبت به تیمار عدم کاربرد علف‌کش کاهش دادند و کمترین وزن خشک گندم خودرو در تیمار کاربرد اتال‌فلورالین و اگزادیازون به‌دست آمد (جدول ۴).

علف‌کش‌های اتال‌فلورالین و تریفلورالین، وزن خشک علف هفت بند را به‌طور قابل توجهی کاهش دادند به‌طوری‌که با وجین در یک گروه آماری قرار گرفتند. پس از این دو علف‌کش، علف‌کش‌های اگزادیازون، پرومترین، سیمازین و لینورون نیز باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک این علف‌هرز شدند (جدول ۴).

در مجموع، وزن خشک کل علف‌های‌هرز در واحد سطح در تمام تیمارها نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشت. دو علف‌کش اتال‌فلورالین و اگزادیازون، بیشترین کنترل را داشتند به‌طوری‌که وزن خشک کل علف‌های‌هرز را نسبت به تیمار عدم کابرد علف‌کش، به ترتیب ۹۷/۴۰ و ۸۴/۳۱ درصد کاهش دادند (جدول ۴).

بیشترین وزن خشک علف‌هرز سلمه تره و شاه تره به علف‌کش اگزادیازون اختصاص داشت. هم‌چنین بیشترین وزن خشک علف هفت بند مربوط به تیمار سیمازین بود. این مساله بیانگر این مطلب است که علف‌های‌هرز سلمه تره و هفت بند، نسبت به سایر علف‌های‌هرز، از قدرت رقابتی بیشتری در شرایط کاربرد این علف‌کش‌ها برخوردار بودند. در این مطالعه، علف‌های‌هرز پهن برگ سلمه تره و شاه تره، به شدت تحت تاثیر علف‌کش لینورون قرار گرفتند، به‌طوری با تیمار وجین، اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند اما این علف‌کش، تاثیر کمتری بر علف هفت بند نشان داد. این امر احتمالاً به دلیل تفاوت در عادت رشدی علف‌های‌هرز مورد بررسی در زراعت زیره سبز یا به دلیل تفاوت اثر علف‌کش‌ها بر آن‌ها می‌باشد. در مجموع این مطالعه نشان داد که بیشترین غالبیت علف‌های‌هرز، مربوط به علف‌های‌هرز پهن برگ بوده است. در آزمایشی، اثر چندین علف‌کش در کنترل علف‌های هرز مزرعه زیره سبز ارزیابی شد و نتایج آن نشان داد که در مزرعه مورد بررسی، غالبیت با علف‌های‌هرز پهن‌برگ بود و کمترین زیست توده علف‌هرز، در کاربرد علف‌کش‌های متری‌بیوزین، اکسی‌فلورفن و پندیمتالین در دز کمتر از توصیه شده، همراه با یکبار وجین به‌دست آمد که با تیمار وجین کامل تمام فصل، اختلاف معنی‌داری نداشت. ایزدی و همکاران (**Izadi Darbandi *et al.*, 2015**) نیز نشان دادند که اراديكان و هالوکسی فوپ آر-متیل، علف‌کش‌های مطلوبی در کنترل علف‌های هرز نبودند.

جدول ۳- آنالیز واریانس اثر علف‌کش‌های مختلف بر وزن خشک گونه‌های مختلف علف‌هرز و کل آن‌ها در مزرعه زیره سبز

Table 3- Variance analysis of different herbicides effect on different ant total weed species dry weights in cumin field

S.O.V	DF	*Chenopodium album*	*Hordeum murinum*	*Fumaria officinalis*	*Triticum aestivum*	*Polygonum aviculare*	Total dry weight of weeds
Replication	2	0.51^{ns}	0.04^{ns}	0.15^{ns}	0.09^{ns}	0.26^{ns}	2.44^{ns}
Treatments	7	93.88**	4.22**	15.05**	99.37**	21.05**	706.38**
Error	14	0.47	0.06	0.10	0.87	0.08	1.10
CV (%)	-	25.07	19.35	21.80	17.59	9.66	7.62

**: نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و ^{ns} عدم اختلاف معنی‌دار

**: indicate significant difference at 1% confidence level and ^{ns}: non- significant difference

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر علف‌کش‌های مختلف بر وزن خشک گونه‌های مختلف علف‌هرز و کل آن‌ها در مترمربع در مزرعه زیره سبز

Table 4- Mean comparison of different herbicides effect on different ant total weed species dry weights per square meter in cumin field

Herbicides/ traits	*Chenopodium album*	*Hordeum murinum*	*Fumaria officinalis*	*Triticum aestivum*	*Polygonum aviculare*	Total dry weight of weeds
Weedy check	16.27[a]	2.91[a]	6.76[a]	16.39[a]	6.63[a]	48.96[a]
Hand weeding	0.00[c]	0.00[e]	0.00[d]	0.00[e]	0.00[e]	0.00[e]
Trifluralin	0.00[c]	1.40[c]	1.39[bc]	7.86[c]	0.31[e]	10.96[c]
ethalfluralin	0.12[c]	0.32[e]	0.84[c]	0.00[e]	0.00[e]	1.27[e]
oxadiazon	2.82[b]	0.00[e]	1.75[b]	0.54[e]	2.57[d]	7.68[d]
Simazine	0.16[c]	2.70[a]	0.00[d]	4.50[d]	5.14[b]	12.51[c]
Prometrin	2.53[b]	0.95[d]	1.09[c]	3.38[d]	3.54[c]	11.49[c]
Linuron	0.00[c]	2.20[b]	0.00[d]	9.69[b]	5.37[b]	17.26[b]
LSD5%	1.20	0.45	0.56	1.63	0.50	1.83

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند

Data with different letters in each column indicate significant difference among treatments in 5% confidence level

تأثیر تیمارها بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز

نتایج نشان داد که علف‌کش‌های مختلف، تأثیر معنی‌داری بر تراکم بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد و بازده اسانس زیره سبز داشتند (جدول ۵).

تراکم بوته

تغییرات تراکم زیره سبز در دامنه‌ای بین ۲۸/۶۴ و ۷۵/۴۹ بوته در متربع بود. بیشترین و کمترین تعداد بوته زیره سبز به ترتیب مربوط به تیمار وجین و سیمازین بود. در بین علف‌کش‌ها، اتال فلورالین و تریفلورالین تاثیر کاهشی منفی کمتری بر تراکم زیره سبز داشتند (جدول ۶)؛ از این رو می‌توان نتیجه‌گیری نمود که کاربرد این علف‌کش‌ها در مرحله پیش کاشتی، شرایط محیطی مناسب‌تری برای رویش و جوانه‌زنی زیره سبز فراهم نموده است و از این رو زیره سبز از تراکم مناسب تری برخوردار بود. این نتایج، مغایر با نتایج پاتل و همکاران (**Patel *et al.*, 2008**) بود. بر اساس نتایج آن‌ها، تراکم بوته زیره سبز در ۱۵ روز پس از کاشت، تحت تأثیر علف‌کش‌های پیش کاشت پندیمتالین، تریفلورالین و فلوکلورالین قرار نگرفت.

اجزای عملکرد

بیشترین تعداد چتر در بوته، در تیمار سیمازین (۲۴/۰۷) و لینورون (۲۲/۸۹) و کم‌ترین تعداد چتر در بوته در تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها (۵/۳۷۳) به‌دست آمد (جدول ۶). بیشترین و کمترین تعداد دانه در چتر، به ترتیب به تیمارهای سیمازین (۲۰/۷۲) و تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها (۸/۷۶) اختصاص داشت (جدول ۶). بالاتر بودن این دو صفت در تیمار کاربرد سیمازین می‌تواند به دلیل کاهش تراکم بوته زیره سبز در واحد سطح در این تیمار باشد که منجر به کاهش رقابت درون گونه‌ای این گیاه زراعی شده است. تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر در تیمار وجین، به ترتیب ۳/۶ و ۲/۱ برابر بیشتر از شاهد بدون کنترل علف‌هرز بود. گورا و همکاران (**Gora *et al.*, 1996**) در هندوستان گزارش نمودند که گونه‌های علف‌های هرز غالب مزرعه زیره سبز، ***Chenopodium album***، ***Chenopodium murale*** و ***Cynodon dactylon*** بودند و تیمار کنترل علف‌هرز (یکبار کنترل و دوبار کنترل در اوایل فصل) بر تعداد چتر در گیاه، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه و عملکرد کاه و کلش مؤثر بود اما بر وزن هزاردانه اثری نداشت. نتایج مطالعه یاداو و همکاران (**Yadav *et al.*, 2012**) در ارزیابی علف‌کش‌های مختلف در مدیریت علف‌های‌هرز مزرعه زیره سبز نشان داد که علاوه بر تیمار بدون علف‌هرز، بالاترین عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در هر چتر و تعداد دانه در چتر)، در تیمار علف‌کشی اگزادیارژیل به میزان ۵۰ گرم در هکتار، ۲۰ روز پس از کاشت و همراه با یک وجین، در ۳۵ روز پس از کاشت ثبت شد.

وزن هزار دانه و عملکرد دانه

وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف متفاوت بود و در دامنه‌ای بین ۲/۱۵ و ۳/۲۰ گرم قرار داشت. بیشترین میزان وزن هزار دانه از تیمارهای وجین به‌دست آمد که از لحاظ آماری با دو تیمار

اتال‌فلورالین و تریفلورالین اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. کم‌ترین وزن هزار دانه در تیمار عدم کاربرد علف‌کش‌ها به دست آمد و در بین تیمارهای علف‌کشی، کمترین وزن هزار دانه در تیمار کاربرد سیمازین ثبت شد (جدول ۶). وزن هزار دانه در تیمار علف‌کش سیمازین نسبت به سایر تیمارها (به غیر از تیمار عدم وجین) کمتر بود که می‌تواند به دلیل تعداد بیشتر چتر در بوته و تعداد دانه در چتر باشد. در حقیقت، با افزایش تعداد دانه در چتر و تعداد چتر در هر بوته، میزان تخصیص مواد فتوسنتزی به هر یک از دانه‌ها کاهش یافته است. از سوی دیگر، در بین علف‌کش‌ها، بیشترین وزن خشک کل علف‌های‌هرز، به ترتیب در تیمار علف‌کش سیمازین و پرومترین مشاهده شد (جدول ۴). بنابراین، رقابت علف‌های‌هرز با گیاه زراعی، باعث کاهش فتوسنتز شده است و در نتیجه، توانایی گیاه در تخصیص مواد به دانه کاهش می یابد. قلی‌پور و همکاران (**Gholipoor *et al.*, 2010**) نیز کاهش وزن دانه در اثر رقابت علف‌های‌هرز را گزارش دادند. بیشترین و کمترین عملکرد دانه زیره سبز به ترتیب مربوط به تیمار وجین (۸۷/۷۳ گرم در مترمربع) و عدم کاربرد علف‌کش‌ها (۵/۲۰ گرم در مترمربع) بود. در بین علف‌کش‌ها، مصرف اتال‌فلورالین بعد از تیمار وجین، بیشترین عملکرد دانه را در واحد سطح نسبت به دیگر تیمارهای علف‌کش دارا بود (جدول ۶). نتایج هم‌چنین نشان داد که علف‌کش اگزادیازون، اتال فلورالین و تریفلورالین بیشترین تاثیر را بر تراکم و وزن خشک کل علف‌های‌هرز داشتند، اما به کارگیری علف‌کش اگزادیازون، از لحاظ عملکرد، کمتر از این دو علف‌کش بوده است. این نتیجه می‌تواند بخاطر اثر منفی بیشتر علف‌کش اگزادیازون بر تراکم زیره سبز (جدول ۶)، نسبت به دو علف‌کش دیگر باشد. کاهش عملکرد گیاه زراعی در اثر خسارت علف‌کش‌ها در مطالعات متعددی مشاهده شده است (**Blackshaw *et al.*, 1990; Wilson *et al.*, 1990; Abdollahi *et al.*, 2001**). به‌طورکلی، نسبت‌های مختلف کنترل علف‌های‌هرز می‌تواند به‌دلیل تعداد و تنوع محل عمل علف‌کش‌ها، سرعت انتقال در خاک و تجزیه میکروبی و تفاوت در عادت رشدی آن‌ها باشد؛ به‌طوری‌که برخی از علف‌کش‌ها مانند تریفلورالین و اتال فلورالین از گروه دی نیترو آنلین‌ها، اثری مشابه کلشی سین بر دستگاه دوک دارد و با اخلال در استقرار کروموزوم‌ها، تقسیم سلولی را مختل می سازند. این عمل، با کاهش تعداد میکروتیوبول‌های دوک یا فعالیت غیر طبیعی آن‌ها و تشکیل هسته‌های آمیبی شکل بزرگ در سلول‌های در حال تقسیم، همراه می‌شود. علاوه بر این، تحرک و تجزیه پذیری کم علف‌کش‌های گروه دی نیتروآنلین نسبت به برخی از علف‌کش‌ها مانند پرومترین از گروه تریازین‌ها(**Pir Saheb *et al.*, 2012**)، می‌تواند دلیل کنترل کنندگی بیشتر علف‌های‌هرز توسط این علف‌کش‌ها باشد. گروهی از محققین گزارش دادند که علف‌کش‌های متری بیوزین از گروه تریازین‌ها (بازدارنده فتوسیتم **II**) و پاراکوآت (بازدارنده فتوسیتم **I**)، از نظر تعداد و تنوع محل عمل بسیار محدود می‌باشند (**Alebrahim *et al.*, 2011**). یاداو و همکاران (**Yadav *et al.*, 2005**)، در مورد عملکرد دانه زیره سبز و شاخص رقابت با علف‌هرز اظهار داشتند که ۱/۰۸ کیلوگرم تریفلورالین در هکتار، بهترین تیمار علف‌کشی بود. بالاترین عملکرد دانه زیره سبز در تیمار یک کیلوگرم در هکتار پندیمتالین به‌دست آمد که با تیمارهای کاربرد یک کیلوگرم در هکتار فلوکلولارین یا تریفلورالین و دو بار وجین (۳۰ و ۴۵ روز بعد کاشت) برابر بود. گریچر و همکاران (**Grichar *et al.*, 2001**) گزارش دادند که مصرف اتال‌فلورالین و تریفلورالین در کنجد، میزان عملکرد نسبت به تیمار عدم کنترل را ۸۰ درصد افزایش داد. بلاکشاو و همکاران (**Blackshaw *et al.*, 1990**)، بیان نمودند که مصرف ۱/۱ کیلوگرم تریفلورالین، ۱/۱ کیلوگرم اتال‌فلورالین در هکتار و ۰/۲۵ کیلوگرم ستوکسیدیم در هکتار، هیچ‌گونه خسارتی روی بوته گلرنگ ایجاد نمی‌نماید. این محققین، کاهش ۶۶ درصدی عملکرد گلرنگ را در اثر خسارت علف‌های هرز گزارش نمودند. در این مطالعه کاربرد علف‌کش تریفلورالین و اتال فلورالین به میزان ۱/۱ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، به ترتیب ۶۰ و ۶۶ درصد افزایش عملکرد نسبت به تیمار شاهد عدم کنترل علف‌هرز را در پی داشت.

عملکرد و بازده اسانس

در بین تیمارهای علف‌کشی، کمترین و بیشترین میزان عملکرد اسانس، به ترتیب به تیمار پرومترین و اتال‌فلورالین اختصاص

داشت؛ اگرچه با برخی از تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشتند. عملکرد اسانس در تیمار شاهد بدون کنترل علف‌هرز، ۹۴/۹۰ درصد کمتر از وجین تمام فصل بود (جدول ۶). از آنجا که تولید اسانس، به‌عنوان یک متابولیت ثانویه، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم، تحت تأثیر افزایش میزان تولید اسیمیلات‌های فتوسنتزی می‌باشد، (**Parry, 1922**)، به نظر می‌رسد که مصرف زود هنگام علف‌کش‌های پیش کاشت اتال فلورالین و تریفلورالین، با کنترل مناسب تر علف‌های‌هرز، موجب افزایش رشد نسبی و مواد فتوسنتزی در زیره سبز می‌شوند. در نتیجه این امر، عملکرد افزایش می‌یابد و به دنبال آن، تولید اسانس بهبود می‌یابد. این مطالعه هم‌چنین نشان داد که میزان بازده اسانس در کاربرد علف‌کش لینورون، حداکثر مقدار را به خود اختصاص داد که البته تفاوت معنی‌داری با تیمار وجین نداشت. کمترین بازده اسانس، به تیمار پرومترین اختصاص داشت که اختلاف معنی‌داری با علف‌کش سیمازین و عدم کاربرد علف‌کش‌ها نشان نداد (جدول ۶).

جدول ۵- آنالیز واریانس اثر علف‌کش‌های مختلف بر تراکم، عملکرد و اجزای عملکرد و عملکرد و بازده اسانس زیره سبز

Table 5- Variance analysis of different herbicides effect on density, seed yield, yield components, essence yield and essence efficiency of cumin

S.O.V	DF	Density	Number of umbrella per plant	Number of seed per umbrella	1000 seed weight	Seed yield	Essence yield	Efficiency of essence
Replication	2	2.42^{ns}	1.33^{ns}	0.67^{ns}	0.001^{ns}	0.61^{ns}	0.16^{ns}	0.00001^{ns}
Treatments	7	729.74^{**}	102.10^{**}	40.67^{**}	0.35^{**}	1877.33^{**}	10.13^{**}	0.0002^{*}
Error	14	2.63	0.79	0.19	0.002	1.25	0.39	0.00008
CV (%)	-	3.33	4.640.67	2.48	1.69	2.23	18.46	13.18

**,*: به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و ^{ns} عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

**,*: indicate significant difference at 1and 5% confidence level and ^{ns}: non- significant difference

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر علف‌کش‌های مختلف بر تراکم، عملکرد، اجزای عملکرد، عملکرد و بازده اسانس زیره سبز

Table 6- Mean comparison of different herbicides effect on density, yield components, seed yield, yield and essence efficiency of cumin

Herbicides/ traits	Density (plant per m^2)	Number of umbrella per plant	Number of seed per umbrella	1000 seed weight (g)	Seed yield (g/m^2)	Essence yield (Kg/h)	Efficiency of essence (%)
Weedy check	51.38^{c}	5.37^{f}	8.76^{e}	2.15^{e}	5.20^{g}	0.32^{e}	0.063^{bc}
Hand weeding	75.49^{a}	19.40^{de}	18.72^{c}	3.20^{a}	87.73^{a}	6.27^{a}	0.073^{ab}
Trifluralin	56.32^{b}	19.84^{de}	18.85^{bc}	3.14^{a}	66.06^{c}	4.60^{b}	0.073^{ab}
Ethalfluralin	57.76^{b}	20.92^{cd}	18.38^{c}	3.15^{a}	69.83^{b}	4.69^{b}	0.067^{abc}
Oxadiazon	51.50^{c}	18.85^{e}	17.47^{d}	3.03^{b}	51.34^{d}	3.51^{c}	0.070^{ab}
Simazine	28.64^{e}	24.07^{a}	20.72^{a}	2.73^{d}	38.88^{f}	2.32^{d}	0.060^{bc}
Prometrin	37.40^{d}	21.70^{bc}	17.24^{d}	2.94^{c}	41.11^{e}	2.15^{d}	0.053^{c}
Linuron	31.39^{e}	22.89^{ab}	19.51^{b}	2.88^{c}	40.28^{ef}	3.12^{cd}	0.080^{a}
LSD5%	2.84	1.55	0.76	0.08	1.96	1.09	0.016

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

Different letters in the same column indicate significant difference among treatments in 5% confidence level

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی با توجه به این که زیره سبز گیاهی با دوره رویش کوتاه است که به کندی استقرار می‌یابد و در مقابله با علف‌های‌هرز، به‌ویژه در اوایل رشد ضعیف می‌باشد، این امر باعث کاهش قابل توجهی در عملکرد نهایی آن می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که بکارگیری علف‌کش‌های پیش کاشت اتال فلورالین، تریفلورالین و پیش رویشی اگزادیازون، با کنترل بیشتر علف‌های‌هرز و اثر سوء کمتر بر تراکم زیره سبز، موجب شد تا شرایط مناسب‌تری برای رشد رویشی این گیاه فراهم شود و عملکرد دانه و تولید اسانس افزایش یابد ولی در سایر تیمارهای کاربرد علف‌کش‌های پیش رویشی و

پس رویشی لینورون، به دلیل کنترل ضعیف علف‌های‌هرز و اثر سوء شدید بر تراکم زیره سبز، عملکرد دانه و اسانس کاهش شدیدی نشان داد. هم‌چنین این مطالعه نشان داد که علف‌کش لینورون قادر به کنترل مطلوب علف‌های‌هرز پهن‌برگ یکساله مانند سلمه تره و شاه تره می‌باشد اما به دلیل فرم خوابیده علف‌هرز هفت بند، قادر به کنترل صحیح این علف‌هرز نمی‌باشد.

منابع

Abdollahi, A.E., Modisa, O., Molsiwo, O. and Mosarwe, L. 2001. *Cynodon dactylon* control in sunflower (*Helianthus annus*) with post reemergence graminicides in a semi- arid environment. Crop Protect. 20: 411-414.

Ahmadian, A., Ghanbari, A. and Galavi, M. 2006. Effect of animal manure on quantitative and qualitative yield and chemical composition of essential oil in cumin (*Cuminum cyminum* L.). Iranian J. Field Crops Res. 2: 207-216. (In Persian with English summary).

Aien, A. and Mamnoie, A. 2014. Chemical control of weeds in onion field in seedlings planted in autumn in south of Kerman province. J. Plant Ecol. 2 (1): 1-10.

Alebrahim, M.T., Rashed Mohassel, M.H., Wilkakson, S., Baghestani, M.A. and Ghorbani, R. 2011. Evaluation of six unregistered herbicides efficacy in Iran potato fields and herbicide relation to cytochromes P450 mono-oxygenase enzyme. Ph.D thesis. Ferdowsi. University of Mashhad (In Persian with English summary).

Babaeinejad, B., Rostami, M. and Dadkhah, A. R. 2017. The effect of mechanical and chemical weed control on the yield of onion (*Allium cepa* L.) seedlings cultivated fall in Hormozgan province. Iranian J. Weed Res. 8(2): 79-91. (In Persian with English summary).

Blackshaw, R.E. and Harker, K.N. 1992: Combined post emergence grass and broadleaves weed control in canola (*Brassica napus* L.). Weed Technol. 6: 892-897.

Blackshaw, R.E., Derksen, D.A. and Muendel, H.H. 1990. Herbicide combinations for post emergent weed control in Safflower *(Carthamus tinctorius)*. Weed Technol. 4: 97-104.

Chaudhary, G.R. 1989. Effect of nitrogen level and weed control on weed competition, nutrient uptake and quality of cumin. Indian J. Agric. Sci. 59: 397-399.

Chee, K.K., Wong, M.K. and Lee, H.K. 1996. Determination of organochlorine pesticides in water by membranous solid-phase extraction, and in sediment by microwave-assisted solvent extraction with gas chromatography and electron-capture and mass spectrometric detection. J. Chromatogr. A. 736: 211-218.

Delghandi, M.R. 2004. Weed flora in cumin fields. In: Proceedings of the first National Conference of cumin. Azad University of Mashhad, Sabzevar. Pp. 99-100.

Endres, Gregory J., Berglund, D., Dexter, A. and Zollinger, R. 2003. Weed control with soil- and post applied herbicides in field pea. Carrington Research Extension Center, North Dakota State University, Carrington, ND 58421.

Gholipoor, H., Mirshekari, B., Hosseinzadeh Moghbeli, A.H. and Hanifiyan, S. 2010. Critical period of weed control in sunflower's field. J. New Agric. Sci. 17: 75-82.

Gora, D.R., Meena, N.L., Shivran, D.L. and Shivran D.R. 1996. Dry matter accumulation and nitrogen uptake in cumin (*Cuminum cyminum*) as affected by weed control and time of N application. Indian J. Agron. 41: 666-667.

Grichar, W.J., Sestak, D.C., Brewer, K.D., Besler, B.A., Stichler, R. and Smith, D.T. 2001. Sesame (*Sesame indicum*) tolerance and weed control with soil- applied herbicides. Crop Protec. 20: 389-394.

Hernando, J., Portollo, R., Garcia-orbegozo, E. and Fuertes, T. 1987. Weed survey and control studies on lentil in central Spain. Lens Newsletter. 14 (1, 2): 12-14.

Hosseini, A., Koocheki, A. and Nassiri Mahalati, M. 2006. Critical period of weed control in cumin (*Cuminum cyminum*). Iranian J. Field Crops Res. 4, 23-34. (In Persian with English summary)

Izadi Darbandi, E., Baghe Pour Amraei, M. and Barmak, H. 2015. Evaluation of different herbicides efficacy in cumin (*Cuminum cyminum* L.) weed control. Iranian J. Weeds Res. 7: 21-34. (In Persian with English summary)

Kafi, M. and Rashed Mohassel, M.H. 1992. Study of control times of weeds and row distance and

PirSaheb, M., Almasi, A., Najafi, F., Fataie, N., Khodadi, T. and Sharafi, K. 2012. A survey on 2,4-D, alacholor and atrazin pesticide amount in groundwater of Meyandarband and Mahidasht zones of Kermanshah using dispersive liquid–liquid (microextraction followey by high performance liquid chromatography (2009-2010). Report of research design in Kermanshah University of Medical Sciences. Tracking Code: 89006. (In Persian with English summary)

Porwal, M.K. and Singh, M.M. 1993. Effect of nitrogen and weed management on onion. Indian J. Agron. 38 (1): 74- 77.

Raghvani, B.R., Kavani, H.D., Malavia, D.D. and Patel, J.C. 1987. Chemical Weed Control in cumin. Indian J. Weed Sci. 19: 32-36.

Rahimi, M. 1993. Study of chemical control of weeds in cumin field. Iranian Research Organization for Science and Technology. Khorasan Reseach Center. Khorasan, Iran. (In Persian with English summary).

Rahimian Mashhadi, H. 1992. Effect of planting date and irrigation regime on growth and yield of cumin seeds. J. Agric. Sci. 3: 61-46. (In Persian with English summary)

Rashed Mohassel, M.H., Najafi, H. and Akbarzadeh, M.D. 2001. Weed Biology and Control. –. Ferdowsi University publications, Mashhad, Iran, 404p. (In Persian with English summary).

Soltani, A. and Torabi, B. 2014. Design and analysis of agricultural experiments (with SAS program) Jahad Daneshgahi; Press, Mashhad, Iran. 431p. (In Persian with English summary)

Wilson, R.G., Smith, J.A. and Yonyhs, C.D. 1990.

Eeffect of the seedling depth, herbicide and variety on sugar beet (*Beta vulgaris*) emergence, vigor and yield. Weed Tecnol. 4: 739-742.

Yadav, A., Patel, J.C., Mehta, R.S. and Meena, T. 2012. Growth, yields and economics of cumin (*Cuminum cyminum* L.) production as affected by weed management practices. Int. J. seed spices. 2: 27-29.

Yadav, S.S., Sharma, O.P. and Yadav, R.D. 2005. Comparative efficacy of herbicidal and manual weed control in cumin (*Cuminum cyminum*) at different levels of nitrogen. Indian J. Agron. 50 (1): 77-79.

density on growth and yield of *Cuminum cyminum*. J. Agric. Sci. Technol. 6(2):151-158.

Kafi, M., Rashed Mohassel, M. H., Koocheki, A. and Molafilabi, A. 2002. Cumin, technology and processing. Ferdowsi University of Mashhad publication. 195p. (In Persian with English summary).

Kafi, M., Rashed Mohassel, M.H., Koocheki A. and Nassiri, M. 2006. Cumin (*Cuminum cyminum*): Production and Processing. Taylor Francis Inc, United States.

KarimMojeni, H., Alizadeh, H.M., Majnon Hosseini, N. and Peyghanbari, S.A. 2004. Effect of herbicides and hand weeding for controlling spring and winter weeds of Lentil. Iranian J. Crop Sci. 6(1): 68-79. (In Persian with English summary).

Kayan, N. and Adak, M.S. 2006. Effect of different soil tillage, weed control and phosphorus fertilization on weed biomass, protein and phosphorus content of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Asian J. Plant Science. 5: 300-303.

Mirkamali, H. and Maddah, M. B. 1974. Some herbicides for control of weeds in cotton in Iran. Iranian J. Plant Pathol. 10:37-44. (In Persian with English summary).

Molafilabi, A. 1993. Values seed and cultivation methods in cumin yield. Iran Scientific and Industrial Research Organization press-Khorasan Research.

Mousavi, S.K., Sabeti, P., Jafarzadeh, N. and Bazzazi, D. 2010. Evaluation of some herbicides efficacy for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian J. Pulses Res. 1:19-31. (In Persian with English summary)

Nasiri, S., Asghari, J., Samizadeh, H., Moradi, P. and Shirzad, F. 2014. Evaluation of oxadiargyl and thiobencarb herbicides efficacy on rice (*Oryza sativa* L.) yield and yield components. Cereal Res. 3: 307-319.

Parry, E.J. 1922. The chemistry of essential oils and artificial perfumes. 4th Edition, Scott, Greenwood and Son. 365p.

Patel, R.B., Patel, B.D. and Meisuriya, M.I. 2008. Chemical weed control in cumin-pearl millet cropping system. Indian J. Weed Sci. 40: 44-45.

Patil, R.K. 1983. Age of the crop and the sowing period on the lincidence of cumin blight. Indian J. Mycol. Plant Pathol. 13: 107-108.