

ارزیابی کارایی استفاده از علف‌کش‌های مختلف در کنترل علف‌های هرز زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)

Evaluation of different herbicides efficacy in cumin (*Cuminum cyminum* L.) weed control

ابراهیم ایزدی دربندی^{۱*}، مهدی بگه پورامرایی^۲، حسین برمک^۲

چکیده:

این آزمایش به منظور بررسی امکان استفاده از علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز زیره سبز در سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۷ تیمار و در ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل وجین تمام فصل علف‌های هرز، رقابت تمام فصل علف‌های هرز با زیره سبز، دو بار وجین علف‌های هرز به ترتیب ۲۵ و ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز و کاربرد علف-کش‌های ترای فلورالین، متری بیوزین، اکسی فلورفن، پندی متالین، EPTCT، اکسادیازون، هالوکسی فوپ-آر-متیل و دزهای کاهش یافته آن‌ها همراه با یک بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز بودند. نتایج نشان داد که تیمارهای بکار رفته اثر معنی‌داری ($P \leq 0.01$) بر عملکرد زیره سبز و کاهش تراکم و زیست توده علف‌های هرز داشتند. بر اساس نتایج آزمایش، بیشترین عملکرد زیره سبز در تیمار وجین تمام فصل علف‌های هرز به مقدار ۳۳۸ کیلوگرم در هکتار و بدون اختلاف معنی‌داری با تیمارهای مربوط به کاربرد علف‌کش اکسی فلورفن با دُز کاهش یافته ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز (۳۲۱ کیلوگرم در هکتار) و کاربرد آن به مقدار ۰/۳۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (۳۱۲ کیلوگرم در هکتار) و نیز کاربرد علف‌کش پندی متالین ۰/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز (۳۱۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان از علف‌کش اکسی فلورفن به مقدار ۰/۳۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار یا از دُز کاهش یافته آن همراه با یک بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز و همچنین از علف‌کش پندی متالین در دُز توصیه شده و دُز کاهش یافته آن به مقدار ۰/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز به صورت انتخابی در کنترل علف‌های هرز زیره سبز بهره برد.

واژه‌های کلیدی: اکسی فلورفن، پندی متالین، ترای فلورالین و وجین علف‌های هرز

مقدمه

یکی از عوامل مهم در توسعه کشت و بهینه‌سازی تولید گیاهان، کنترل علف‌های هرز است. علف‌های هرز مشکلات عدیده‌ای چون کاهش عملکرد، کاهش کیفیت محصول تولیدی و افزایش

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۷/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۰۶

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم علف‌های هرز دانشگاه فردوسی مشهد

*- نویسنده مسئول E-mail: e-izadi@um.ac.ir

سال به سال بر اهمیت و سطح زیرکشت آن افزوده می‌شود. استان خراسان رضوی عمده‌ترین منطقه تولیدکننده این محصول در سطح کشور است، به طوری که بیش از ۸۰ درصد زیره سبز ایران در این استان تولید می‌شود (Kafi et al., 2002). ویژگی‌هایی از قبیل فصل رشد کوتاه، نیاز آبی کم، عدم تداخل فصل رشد آن با سایر محصولات کشاورزی، توجیه اقتصادی بالا نسبت به محصولات زراعی دیگر و صادراتی بودن آن، باعث شده است که جایگاه ویژه‌ای در الگوی کشت مناطق خشک و نیمه‌خشک از جمله در استان خراسان داشته باشد (Rahimiyan Mashhadi, 1991). با این حال از آنجایی که این گیاه به دلیل سرعت رشد اولیه کم، استقرار اولیه ضعیف، گسترش اندک ریشه (عمق نفوذ ریشه بین ۱۵-۱۲ سانتی‌متر می‌باشد) و ارتفاع کم و طول دوره رشد اندک (۸۰ تا ۱۱۰ روز) رقیب ضعیفی در برابر علف‌های هرز است (Ahmadiyan et al., 2002). به همین دلیل وجود علف‌های هرز باعث رقابت شدید بر سر منابع مختلف با زیره سبز می‌شود (Kafi et al., 2002). از این رو رقابت علف‌های هرز با آن از مهم‌ترین محدودیت‌های تولید و کشت آن محسوب می‌شود (Hosseini et al., 2006).

در آزمایشی گزارش شده است که تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز زیره سبز نقش مهمی در مدیریت بهنگام علف‌های هرز زیره سبز دارد. بر اساس مطالعه انجام شده با وجین علف‌های هرز زیره سبز از ۲۴ تا ۳۸ روز پس از سبز شدن عملکرد آن کاهش معنی‌داری نیافت و دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز با زیره سبز ۲۴ الی ۳۸ روز

هزینه‌های تولید را در پی دارند. به طوری که خسارت آن‌ها گاهی از حمله آفات و بیماری‌ها بیشتر بوده و بخش قابل توجه‌ای از هزینه‌های تولید را شامل می‌شود.

زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) از مهم‌ترین گیاهان دارویی خانواده چتریان (Apiaceae) است در که منشأ آن مصر و سواحل نیل است (Azizi et al., 2006). در حال حاضر ایران یکی از مهم‌ترین تولیدکنندگان زیره سبز در دنیاست که سهم زیادی از تولید جهانی این محصول را در اختیار دارد (Kafi, 2002). این گیاه از گیاهان دارویی مهم به شمار می‌رود که در درمان ناراحتی‌هایی از قبیل دل‌درد، نفخ و ناراحتی‌های گوارشی کاربرد وسیعی در طب سنتی به خصوص در کشورهایی از جمله ایران دارد. قسمت مهم مورد استفاده این گیاه میوه آن است که محتوی روغن (۷٪)، رزین (۱۳٪)، اسانس (۲/۵ تا ۴٪) و آلورون است (Zargari, 1992). اعتقاد بر این است که خاصیت دارویی آن به دلیل آلدنید کومینیک^۱ یا کومینل^۲ موجود در اسانس آن است که در تمام قسمت‌های گیاه به ویژه میوه آن وجود دارد. زیره سبز به عنوان مهم‌ترین گیاه دارویی اهلی در کشور ما شناخته شده است. این گیاه علاوه بر داشتن خواص دارویی، دارای اسانسی روغنی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی است که در صنایع غذایی، بهداشتی و آرایشی کاربردهای فراوانی دارد. این گیاه در استان‌های خراسان، آذربایجان شرقی، یزد، سمنان، اصفهان، بخش‌هایی از استان گلستان (ترکمن صحرا) و کرمان کشت می‌شود و

^۱ - AL. Cuminique

^۲ - Cominol

علف های هرز زیره سبز داشتند. در تحقیقی دیگر از دو روش وجین دستی و کنترل شیمیایی علف های هرز در زیره سبز در هند استفاده شد و مشاهده شد که عملکرد گیاه در تیمار وجین دستی با ۳۳۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به کنترل شیمیایی و استفاده از علف کش تربوترین با ۳۲۲ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی داری نشان نداد (Chaudhary, 1989). در یک بررسی دیگر در هندوستان کاربرد علف کش اکسادیازون به مقدار یک کیلوگرم در هکتار و فلوکلرالین به مقدار ۰/۹ کیلوگرم در هکتار به صورت پیش کاشت و آمیخته با خاک و کاربرد علف کش های اکسی فلورفن و بن تیوکارب به ترتیب با مقادیر ۰/۴۸ و ۲ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد بدون کنترل علف های هرز اختلاف معنی داری داشته و منجر به عملکرد قابل قبولی در آن شد (Raghvani et al., 1987).

این پژوهش با هدف بررسی امکان کنترل شیمیایی علف های هرز زیره سبز با کاربرد علف کش های موجود در کشور انجام شد.

مواد و روش ها:

این تحقیق در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۷ تیمار و در سه تکرار در کرت هایی به ابعاد ۳×۵ متر اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل موارد زیر بود:

پس از سبز شدن آن تخمین زده شد (Hosseini et al., 2006). تحقیق دیگری حاکی از آن است که دوره بحرانی کنترل علف های هرز ۱۵ تا ۳۰ روز پس از سبز شدن زیره سبز می باشد (Molafilabi, 1993). گزارش شده است که یک بار وجین دستی علف های هرز ۳ هفته پس از سبز شدن زیره سبز در ممانعت از خسارت علف های هرز بر آن نقش مهمی دارد (Kafi et al., 2002). گزارش هایی هم وجود دارند که بهترین دوره کنترل علف های هرز زیره سبز در دوره رشد ۸۰ روزه آن بین ۲۴ تا ۳۸ روز پس از سبز شدن و از ابتدای مرحله شاخه دهی گزارش کرده اند (Hosseini et al., 2006). در این محدوده زمانی که علف های هرز حدود ۵ سانتی متر ارتفاع دارند، زمان مناسبی برای وجین علف های هرز و تنک کردن بوته های زیره می باشد (Patil, 1983).

به طور کلی با توجه به گزارش های موجود، علف های هرز زیره سبز عمدتاً به روش های غیر شیمیایی و غالباً از طریق وجین دستی کنترل می شوند. با این حال مطالعاتی در ارتباط با کنترل شیمیایی علف های هرز نیز گزارش شده است که نشان از امیدبخش بودن این روش در مبارزه با علف های هرز آن می باشد. در آزمایشی گزارش شده است که تیمارهای وجین دستی و به همراه استفاده از علف کش اکسادیازون در کشت زیره سبز بالاترین عملکرد را برای زیره سبز در پی داشته است. کاربرد علف کش فلوکلرالین (به صورت پیش کاشت و آمیخته با خاک) و علف کش های اکسی فلورفن و بن تیوکارب (هر دو به صورت پیش-رویشی) نیز اثر خوب و قابل قبولی در کنترل

- ۱- کاربرد پیش از کاشت خاک- مخلوط علف کش ارادیکان (دو هفته قبل از کاشت) به مقدار ۳/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار: EPTC (3.28 kg a.i. ha⁻¹)
- ۲- کاربرد پیش کاشت خاک- مخلوط با خاک علف کش ارادیکان به مقدار ۱/۶۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (دو هفته قبل از کاشت) همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز: EPTC (1.64 kg a.i. ha⁻¹)+WE(45 DAP)
- ۳- کاربرد پس رویشی علف کش هالوکسی فوپ-آر-متیل (گالانت سوپر) در مرحله ۲ تا ۵ برگ علف‌های هرز باریک برگ به مقدار ۰/۱۲۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار: HOL (0.122 kg a.i. ha⁻¹)
- ۴- کاربرد پس رویشی علف کش هالوکسی- فوپ-آر-متیل (گالانت سوپر) در مرحله ۲ تا ۵ برگ شدن علف‌های هرز باریک برگ به مقدار ۰/۸۳ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره: HOL (0.83 kg a.i. ha⁻¹)+WE (45 DAP)
- ۵- کاربرد پیش رویشی علف کش متری بیوزین به مقدار ۰/۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار: MET(0.7 kg a.i. ha⁻¹)
- ۶- کاربرد پیش رویشی علف کش متری بیوزین به مقدار ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز: MET(0.52 kg a.i. ha⁻¹)+WE(45 DAP)
- ۷- کاربرد علف کش اکسادیازون به صورت پیش‌رویشی، ۰/۷۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار: OXD (0.75 kg a.i. ha⁻¹)
- ۸- کاربرد علف کش اکسادیازون به صورت پیش‌رویشی به مقدار ۰/۳۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز: OXD(0.37 kg a.i. ha⁻¹)+WE (45 DAP)
- ۹- کاربرد علف کش اکسی فلورفن به صورت پیش‌رویشی، ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار: OXF(0.36 kg a.i. ha⁻¹)
- ۱۰- کاربرد علف کش اکسی فلورفن به صورت پیش‌رویشی به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز: OXF(0.24 kg a.i. ha⁻¹)+WE(45 DAP)
- ۱۱- کاربرد علف کش پندی متالین به صورت پیش‌رویشی، ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار: PEN(0.99 kg a.i. ha⁻¹)
- ۱۲- کاربرد علف کش پندی متالین به صورت پیش‌رویشی به مقدار ۰/۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز: PEN(0.5 kg a.i. ha⁻¹)+WE(45 DAP)
- ۱۳- کاربرد علف کش ترای فلورالین به صورت پیش‌کاشت و مخلوط با خاک (دو هفته قبل از کاشت)، ۰/۹۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار: TRF(0.96 kg a.i. ha⁻¹)

"ارزیابی کارایی استفاده از علف‌کش‌های مختلف در کنترل ..."

از علف‌های هرز به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای آزمایش بر کنترل علف‌های هرز به فواصل ۲ هفته پس از کاشت (اوایل فصل)، اواسط فصل (قبل از تیمار وجین دوم) و در انتهای فصل (یک هفته قبل از برداشت زیره سبز) در سطحی به مساحت نیم مترمربع انجام گرفت. در هر نمونه‌گیری به‌منظور نمونه‌برداری از علف‌های هرز در بخشی از کرت که جهت اعمال تیمارهای علف‌کشی، وجین دستی ۲۵ و ۴۵ روز پس از کاشت تعیین شده بود قبل از وجین در داخل هر کرت کلیه‌ی علف‌های هرز از داخل یک کادر ۱×۱ متر به تفکیک گونه، کف‌بر شد و پس از شمارش در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و سپس توزین شد. در کرت مربوط به تیمار شاهد عاری از علف هرز از وجین دستی برای حذف علف‌های هرز طی فصل رشد استفاده شد.

عملیات زراعی مبارزه با بیماری‌های گیاهی و ... مطابق دستورالعمل فنی کشت زیره سبز اعمال شد. در پایان فصل، زیست‌توده و عملکرد دانه زیره سبز در هر کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای از سطحی به مساحت مترمربع اندازه‌گیری شد جهت تجزیه و آنالیز داده‌ها از آنالیز واریانس و نرم‌افزار SAS و برای مقایسات میانگین داده‌های آزمایش نیز از آزمون LSD در سطح ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث:

بر اساس نتایج آزمایش، علف‌های هرز غالب موجود در زمین مورد آزمایش شامل ۱۱ گونه پهن‌برگ و ۱ گونه باریک‌برگ و یک گونه شبه باریک‌برگ (اویارسلام ارغوانی) بود (جدول ۱). با توجه به نتایج حاصل، بیشترین تنوع و فراوانی

۱۴- کاربرد علف‌کش ترای‌فلورالین به‌صورت پیش‌کاشت و مخلوط با خاک به مقدار ۰/۴۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (دو هفته قبل از کاشت) همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز:

TRF(0.48 kg a.i. ha⁻¹)+WE(45 DAP)

۱۵- وجین تمام فصل علف‌های هرز زیره سبز:

WF

۱۶- تداخل تمام فصل علف‌های هرز با زیره

سبز: WI

۱۷- دو بار وجین علف‌های هرز به ترتیب ۲۵

و ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز:

2WE(25&45 DAP)

عملیات تهیه بستر کاشت شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار، دو بار دیسک‌زنی عمود برهم برای خرد کردن کلوخه‌ها و تسطیح زمین با ماله بود. بذر مورد استفاده زیره سبز توده‌ی بومی کلات نادری بوده و از شهرستان کلات نادری تهیه گردید. عملیات کشت با دست و به صورت ردیفی بر اساس تراکم ۹۰ بوته در متر مربع و با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متری در تاریخ ۱۳۹۲/۱۲/۲۵ صورت گرفت. سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پستی ماتابی با نازل شره‌ای کالیبره شده بر اساس پاشش ۳۰۰ لیتر آب در هکتار صورت گرفت. در سم‌پاشی علف‌کش‌های خاک کاربرد و پیش از کاشت برای اختلاط آن‌ها در لایه سطحی خاک، از شن‌کش استفاده شد. سم‌پاشی علف‌کش‌های پیش‌رویشی و پس‌رویشی به ترتیب پس از کاشت زیره سبز و در مرحله ۲ تا ۴ برگی زیره سبز انجام شد. نمونه‌گیری

علف‌های هرز، مربوط به علف‌های هرز پهن‌برگ بود و در طول فصل، علف‌هرز سلمه‌تره، علف‌هرز غالب مزرعه بود. پس از غار پای سفید، ۲۵ روز پس از کاشت زیره سبز، بیشترین تراکم و فراوانی علف‌های هرز به ترتیب متعلق به پیچک صحرایی، تاجریزی سیاه و شاه‌تره، ۴۵ روز پس از کاشت متعلق به پیچک صحرایی، سوروف، تاجریزی سیاه، آمارانتوس ریشه‌قرمز و اوپارسلام ارغوانی بود و در ۶۰ روز پس از کاشت نیز بیشترین تراکم و فراوانی علف‌های هرز به این ترتیب متعلق به علف‌های هرز تاجریزی سیاه، آمارانتوس ریشه‌قرمز، پیچک، سوروف و اوپارسلام ارغوانی بود (جدول ۱).

تأثیر تیمارهای آزمایش بر کنترل علف‌های هرز

الف: تراکم علف‌های هرز

نتایج نشان دادند که تیمارهای مورد بررسی در آزمایش تأثیر معنی‌دار و قابل توجهی در تراکم علف‌های هرز داشتند (جدول ۲). در نمونه برداری اول (۲۵ روز پس از کاشت زیره سبز) در بین تیمارهای آزمایش، به غیر از تیمار وجین تمام فصل علف‌های هرز، کمترین تراکم علف‌های هرز پهن‌برگ به ترتیب مربوط به تیمار اکسی‌فلورفن مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ۶، ۵، ۱۰ و ۱۱ نداشت و منجر به کاهش ۷۵ الی ۸۰ درصدی تراکم علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل شدند (جدول ۲). با توجه به اینکه علف‌کش اکسی‌فلورفن در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ موفق‌تر است، به نظر می‌رسد این نتیجه دور از انتظار نباشد و با توجه به اینکه در شرایط آزمایش انجام شده غالبیت با علف‌های هرز پهن‌برگ بوده است کاربرد علف‌کش مذکور به خوبی منجر به

کنترل قابل قبول علف‌های هرز شده است. در آزمایشی (Carvalho *et al.*, 2014) با کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن در مزارع پیاز نتیجه گرفته شد که این علف‌کش کنترل خوبی بر روی علف‌های هرز پهن‌برگ از جمله غار پای سفید و آمارانتوس دارد که با نتایج به دست آمده در این آزمایش تطابق دارد. از سوی دیگر در این مرحله از نمونه برداری (۲۵ روز پس از کاشت زیره سبز)، بیشترین تراکم علف‌های هرز نیز پس از تیمار رقابت تمام فصل علف‌های هرز، در تیمار ۱ با ۱۷ درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد، کمترین سطح کنترل علف‌های هرز را به خود اختصاص داده است که البته اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ۲، ۳، ۴، ۱۳، ۱۴، ۱۶ و ۱۷ نداشت (جدول ۲). در آزمایش‌هایی دیگر محققان (Hutchinson *et al.*, 2006; Eberlein, 1993) گزارش کردند که علف‌کش ارادیکان علف‌های هرز باریک‌برگی مثل قیاق، سوروف، دم‌روباهی را به خوبی کنترل می‌کند. اما کنترل خوبی بر روی علف‌های پهن‌برگ از جمله پیچک، تاجریزی و داتوره و سلمه‌تره ندارد و با توجه به اینکه در این آزمایش غالبیت با علف‌های هرز پهن‌برگ بوده است، ضعف علف‌کش ارادیکان در کنترل علف‌های هرز مزرعه مورد بررسی، قابل توجه است. به نظر می‌رسد در صورتی که در یک مزرعه با طیف غالب علف‌های هرز باریک‌برگ مواجه باشیم، کاربرد علف‌کش ارادیکان بتواند نتیجه مطلوبی را در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ داشته باشد. در نمونه‌گیری دوم (۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز) نیز کمترین تراکم علف‌های هرز مربوط به

مربوط به تیمار ۶ بود و این تیمار از لحاظ آماری با تیمارهای ۵، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲). از سوی دیگر بعد از تیمار عدم کنترل علف‌های هرز بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در این زمان نیز مربوط به تیمارهای ۱، ۳ و ۱۴ بود. با توجه به نتایج آزمایش به نظر می‌رسد علف‌کش‌های ارادیکان و هالوکسی فوپ-آر-متیل (گالانت‌سوپر) و ترای‌فلورالین در کنترل علف‌های هرز علف‌کش‌های مطلوبی نبوده‌اند. از آنجایی که غالبیت علف‌های هرز مزرعه مورد بررسی ما با علف‌های هرز پهن‌برگ بوده است و نتایج نشان می‌دهد که علف‌کش اکسی‌فلورفن می‌تواند علف‌کش مناسبی برای کنترل علف‌های هرز زیره سبز باشد. در آزمایشی (Ghasem, 2006) نیز در بررسی امکان کنترل شیمیایی پیاز نشان داده شد که در بین تیمارهای علف‌کشی مورد آزمایش، کمترین زیست‌توده علف‌های هرز پهن‌برگ مربوط به تیمارهای کاربرد علف‌کش‌های اکسادپازون و اکسی‌فلورفن به ترتیب در مقادیر مصرفی ۰/۷۵ و ۰/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار بود. با توجه به نتایج آزمایش مشاهده شد که در ۶۰ روز پس از کاشت زیره سبز کمترین زیست‌توده علف‌های هرز (۱۰/۴۸) مربوط به تیمار ۶ بود که در این محدوده زمانی اثر این تیمار با تیمار ۱۰ از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. از سوی دیگر بیشترین زیست‌توده علف‌های هرز پس از تیمار مربوط به رقابت تمام‌فصل علف‌های هرز مربوط به تیمار ۳ بود که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ۱، ۴، ۱۳ و ۱۴ نداشت.

تیمار ۶ بود که با تیمارهای ۹، ۱۰ و ۱۱ اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). همچنین در این مرحله از نمونه‌برداری، کاربرد علف‌کش ارادیکان به مقدار ۳/۲۸ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار (تیمار شماره ۱)، تنها با ۱۰ درصد کاهش تراکم کل علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد علف‌های هرز به‌عنوان ضعیف‌ترین تیمار عمل نموده است و از لحاظ آماری این تیمار با تیمارهای ۲، ۳، ۴، ۱۳، ۱۴ و ۱۶ اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). از سوی دیگر ۶۰ روز پس از کاشت، کاربرد تیمارهای ۶ و ۵ به ترتیب با کاهش ۸۷ و ۸۰ درصدی تراکم کل علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد علف‌های هرز، بالاترین سطح کنترل علف‌های هرز در این مرحله از نمونه‌برداری را به خود اختصاص دادند و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین این تیمارها با تیمارهای ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ وجود نداشت (جدول ۲).

ب: وزن خشک علف‌های هرز

نتایج نشان دادند که میانگین تولید ماده خشک کل علف‌های هرز برای تیمار شاهد بدون کنترل در ۲۵ روز پس از کاشت ۱۷/۶۹ گرم در مترمربع بود و در بین تیمارهای مورد بررسی کمترین زیست‌توده علف‌های هرز مربوط به تیمار ۹ بود (۱۰/۲۲ گرم در مترمربع) که این تیمار اختلاف معنی‌داری با تیمار ۶ نداشت و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار ۱ مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای ۲، ۳، ۴، ۵، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۶ و ۱۷ نداشت (جدول ۲). بر اساس نتایج آزمایش، ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز نیز کمترین وزن خشک علف‌های هرز (۱۰/۲۴ گرم در متر مربع)

شماره ۷ و ۸) در یک سطح آماری قرار داشتند (جدول ۳). کمترین مقدار زیست‌توده زیره سبز نیز مربوط به تیمارهای ۵، ۶ و تداخل تمام‌فصل علف‌های هرز با زیره سبز بود. با توجه به اینکه بر اساس نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای آزمایشی بر کنترل علف‌های هرز، مربوط به علف‌کش‌های اکسی‌فلورفن و پندی‌متالین (تیمارهای ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲) بیشترین تأثیر را بر علف‌های هرز داشتند و به نظر می‌رسد این علف‌کش‌ها از طریق بهبود کنترل علف‌های هرز زیره سبز منجر به افزایش عملکرد زیست‌توده زیره سبز شده باشند. با این وجود در بین علف‌کش‌ها، هرچند علف‌کش متری‌بیوزین تأثیر قابل‌قبولی بر کنترل علف‌های هرز داشته است اما بر زیره سبز نیز خسارت وارد کرده است و منجر به از بین رفتن آن شده است. علف‌کش‌های هالوکسی-فوپ-آر-متیل، EPTC و ترای‌فلورالین نیز با توجه به اینکه باریک‌برگ‌کش هستند و با توجه به طیف علف‌های هرز موجود در مزرعه نتوانسته‌اند در کنترل علف‌های هرز و بهبود عملکرد زیره سبز نقش داشته باشند (جدول ۳). از سوی دیگر هرچند کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش متری‌بیوزین منجر به کنترل قابل‌قبول و معنی‌دار علف‌های هرز شده است (جدول ۳) اما، سبب ایجاد گیاه‌سوزی روی زیره سبز و از بین بردن ۱۰۰ درصدی آن نیز شد (جدول ۳) و از این رو قابل توصیه در این محصول نمی‌باشد.

ب: عملکرد دانه زیره سبز:

بر اساس نتایج عملکرد دانه زیره سبز به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (جدول ۳). در بین تیمارهای آزمایشی بیشترین عملکرد دانه (۳۳۸ کیلوگرم در هکتار)

با توجه به نتایج آزمایش در هر سه مرحله نمونه‌برداری برای کل علف‌های هرز کمترین زیست‌توده علف‌های هرز مربوط به تیمار کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش متری‌بیوزین به مقدار ۰/۵۲ کیلوگرم در هکتار ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز (تیمار ۶) بود که با تیمارهای کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و نیز کاربرد آن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین ۵۰ روز پس از کشت زیره سبز از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲).

تأثیر تیمارهای آزمایش بر گیاه زیره سبز

الف: زیست‌توده زیره سبز:

در بین تیمارهای آزمایش بیشترین زیست‌توده زیره سبز در واحد سطح مربوط به تیمار وجین تمام‌فصل علف‌های هرز بود و تیمارهای کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن در مقدار توصیه‌شده و مقدار کاهش‌یافته آن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز و نیز کاربرد علف‌کش پندی-متالین در دز توصیه‌شده و کاربرد آن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز اختلاف معنی‌داری با وجین تمام‌فصل علف‌های هرز نداشتند (شکل ۱). پس‌از این تیمارها بیشترین زیست‌توده زیره سبز (۶۸۲ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار دو بار وجین علف‌های هرز ۲۵ و ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز بود و پس‌از آن با تأثیر تیمارهای مربوط به کاربرد علف‌کش اکسادiazon (تیمارهای

عملکرد را برای زیره سبز در پی داشته است (Indian Society of Weed Science, 1985).

ج: شاخص برداشت زیره سبز

در بین تیمارهای آزمایش بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار وجین تمام فصل علف های هرز بود که اختلاف معنی داری با تیمارهای کاربرد علف-کش اکسی فلورفن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و تیمار مقدار کاهش یافته آن به همراه یک بار وجین علف های هرز ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز و نیز کاربرد علف کش پندی متالین به مقدار ۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و همراه دز کاهش یافته آن با یک بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز نداشت. همچنین تیمارهای کاربرد پیش رویشی علف کش متری بیوزین به مقدار ۰/۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و کاربرد پیش رویشی علف کش متری بیوزین به مقدار ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز کمترین مقدار شاخص برداشت را به خود اختصاص داده اند (جدول ۳).

د: ارتفاع زیره سبز:

بر اساس نتایج در بین تیمارهای آزمایش بیشترین ارتفاع زیره سبز مربوط به تیمار وجین تمام فصل علف های هرز بود و تیمارهای کاربرد علف کش اکسی فلورفن در مقدار توصیه شده و مقدار کاهش یافته آن به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز و نیز کاربرد علف کش پندی متالین در دز توصیه شده کاربرد آن به مقدار ۰/۴۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک بار

مربوط به تیمار وجین تمام فصل علف های هرز بود و پس از آن تیمارهای مربوط به کاربرد علف کش اکسی فلورفن در دز توصیه شده و دز کاهش یافته آن به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک بار وجین علف های هرز به فاصله ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز (تیمارهای ۹ و ۱۰) به ترتیب با اختلاف ۳۱۲ و ۳۲۱ کیلوگرم در هکتار در عملکرد دانه، در گروه آماری بعدی قرار گرفتند. از سوی دیگر تأثیر تیمار مربوط به کاربرد علف کش پندی متالین به صورت پیش رویشی به مقدار ۰/۴۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک بار وجین علف های هرز ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز (تیمار شماره ۱۲) بر عملکرد دانه از نظر آماری اختلاف معنی داری با کاربرد علف کش اکسی فلورفن در دز توصیه شده (تیمار ۹) نداشت؛ هر چند کاربرد علف کش پندی متالین در دز توصیه شده آن و دز کاهش یافته آن به ترتیب تنها منجر به ۱۳ و ۵ درصدی کاهش در عملکرد دانه نسبت به تیمارهای وجین تمام فصل علف های هرز و کاربرد علف کش اکسی فلورفن در دز توصیه شده است (جدول ۳). با این وجود با توجه به نتایج مذکور به نظر می رسد با در نظر گرفتن هزینه های بالای وجین استفاده از آن مشابه کاربرد علف کش اکسی فلورفن می تواند در کنترل علف های هرز زیره سبز سودمند باشد. علی رغم اینکه علف کش های بکار رفته در این بررسی در پژوهشی دیگر مورد مطالعه قرار نگرفته اند اما بر اساس مطالعات پراکنده ای که انجام شده است محققان هندی اظهار نموده اند که تیمارهای وجین دستی و استفاده از علف کش اکسادیازون در کشت زیره سبز بالاترین

وجین ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز اختلاف معنی‌داری با وجین تمام فصل علف‌های هرز نداشتند (جدول ۳). همچنین کمترین ارتفاع زیره سبز مربوط به تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش متری بیوزین به مقدار ۰/۷ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش متری بیوزین به مقدار ۰/۵۲ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین ۵۰ روز پس از کاشت زیره سبز می‌باشد (جدول ۳).

نتیجه‌گیری

در این مطالعه مهم‌ترین علف‌های هرز خسارت‌زا سلمه‌تره، تاج‌ریزی سیاه، آمارانتوس ریشه‌قرمز، پیچک صحرائی، سوروف و اویاراسلام ارغوانی بودند که با توجه به نتایج حاصل به نظر می‌رسد زیره سبز نسبت به رقابت آن‌ها بسیار حساس باشد. در بین تیمارهای آزمایش وجین دستی مؤثرترین تیمار در کنترل علف‌های هرز و بهبود عملکرد زیره سبز بود که البته روش مرسوم در مزارع زیره سبز می‌باشد اما با لحاظ هزینه بالای آن در مقایسه با سایر تیمارهای بکار رفته در این آزمایش از نظر اقتصادی کاربرد آن در سطوح

کشت محدود، مقرون‌به‌صرفه خواهد بود و در مزارع با سطح زیرکشت وسیع‌تر می‌توان کاربرد علف‌کش اکسی‌فلورفن به صورت پیش‌رویشی و به مقدار ۰/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار، کاربرد آن به صورت پیش‌رویشی به مقدار ۰/۲۴ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز و نیز کاربرد علف‌کش پندی‌متالین به صورت پیش‌رویشی در دُز توصیه‌شده (۰/۹۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) و کاربرد آن در دُز کاهش‌یافته به مقدار ۰/۴۹ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار همراه با یک‌بار وجین علف‌های هرز ۴۵ روز پس از کاشت زیره سبز را در کنترل علف‌های هرز زیره سبز پیشنهاد کرد. با این وجود از آنجا که این آزمایش در شرایط مشهد انجام شده است تکرار و انجام آن در سایر مناطق و اقلیم‌ها پیشنهاد می‌شود.

تقدیر و تشکر:

هزینه‌های اجرای این پژوهش از محل اعتبارات معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه فردوسی مشهد و با کد شماره ۲۹۱۱۶ تأمین شده است که بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

"ارزیابی کارایی استفاده از علف کش های مختلف در کنترل ..."

جدول ۱- متوسط تراکم (بوته در متر مربع) و فراوانی علف های هرز موجود در زمین مورد آزمایش در ۳ مرحله نمونه برداری (۲۵، ۴۵ و ۶۰ روز پس از کاشت زیره سبز)

Table 1- The average density (plants per square meter) and frequency of weeds in experiment field on three sampling (25, 45 and 60 days after planting) periods.

نمونه برداری سوم (۶۰ روز پس از کاشت) Third sampling (60 DAP*)		نمونه برداری دوم (۴۵ روز پس از کاشت) Second sampling (45 DAP*)		نمونه برداری اول (۲۵ روز پس از کاشت) First sampling (25 DAP*)		نام علمی Scientific name
تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m ⁻²)	وفور نسبی (درصد) Relative frequency (%)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m ⁻²)	وفور نسبی (درصد) Relative frequency (%)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m ⁻²)	وفور نسبی (درصد) Relative frequency (%)	
660	39.78	578	36.65	740	45.6	<i>Chenopodium album</i> L.
174	10.48	248	15.72	224	13.64	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
192	11.57	114	7.22	90	5.48	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
224	13.50	114	9.13	171	10.41	<i>Solanum nigrum</i> L.
96	5.78	84	5.33	60	3.65	<i>Cyperus rotundus</i> L.
44	2.65	32	2.9	130	7.91	<i>Fumaria officinalis</i> L.
55	3.31	69	4.37	49	2.98	<i>Polygonum aviculare</i> L.
15	0.90	30	1.90	21	1.27	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill
13	0.78	14	0.88	70	4.26	<i>Sisymbrium irio</i> L.
0	0	0	0	7	0.42	<i>Amaranthus blitoides</i> S.Wats.
130	7.83	201	12.74	0	0	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv
25	1.50	20	1.26	6	0.36	<i>Xanthium strumarium</i> L.
31	1.86	42	2.66	74	4.50	<i>Datura stramonium</i> L.

*DAP Days after planting

جدول ۲- مقایسات میانگین مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم (بوته در متر مربع) و زیست توده (گرم در متر مربع) علف‌های هرز در سه مرحله نمونه‌برداری (۲۵ روز، ۴۵ روز و ۶۰ روز پس از کاشت زیره سبز)

Table 2- Mean comparisons of the effect of the experimental treatments on weed density (plant.m⁻²) and weed biomass (gr.m⁻²) on 3 sampling periods (25, 45 and 60 days after planting)

نمونه‌برداری سوم (۶۰ روز پس از کاشت) Third sampling (60 DAP*)		نمونه‌برداری دوم (۴۵ روز پس از کاشت) Second sampling (45 DAP*)		نمونه‌برداری اول (۲۵ روز پس از کاشت) First sampling (25 DAP*)		زمان نمونه‌برداری (Time of sampling)
زیست توده (گرم در متر مربع) Biomass (gr.m ⁻²)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m ⁻²)	زیست توده (گرم در متر مربع) Biomass (gr.m ⁻²)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m ⁻²)	زیست توده (گرم در متر مربع) Biomass (gr.m ⁻²)	تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant.m ⁻²)	تیمار (Treatment)
28.64 ^b	79.76 ^{ab}	29.80 ^{ab}	78.94 ^a	17.39 ^{abc}	68.04 ^a	EPTC (3.28 kg a.i. ha ⁻¹)
18.51 ^{c-f}	60.65 ^{ab}	16.80 ^{c-f}	53.4 ^{abc}	17.19 ^{abc}	67.32 ^a	EPTC (1.64 kg a.i. ha ⁻¹) + WE(45 DAP)
31.46 ^b	74.44 ^{ab}	26.53 ^{abc}	64.79 ^a	17.15 ^{abc}	60.08 ^a	HOL (0.122 kg a.i. ha ⁻¹)
20.95 ^{b-e}	46.91 ^{bcd}	20.09 ^{b-e}	56.58 ^{abc}	17.22 ^{ab}	58.68 ^a	HOL (0.83 kg a.i. ha ⁻¹) + WE (45 DAP)
13.96 ^{e-h}	18.17 ^{efg}	16.28 ^{c-g}	22.90 ^{de}	12.12 ^{b-e}	14.72 ^{cd}	MET (0.7 kg a.i. ha ⁻¹)
10.48 ^{gh}	11.19 ^{fg}	10.24 ^{fg}	10.63 ^{fg}	11.03 ^{cde}	13.32 ^d	MET (0.52 kg a.i. ha ⁻¹) + WE(45 DAP)
18.06 ^{c-f}	28.88 ^{cde}	19.78 ^{b-e}	27.81 ^{cde}	13.67 ^{a-e}	26.84 ^{bc}	OXD (0.75 kg a.i. ha ⁻¹)
16.12 ^{def}	24.31 ^{de}	12.60 ^{efg}	30.65 ^{b-e}	11.79 ^{b-e}	27.68 ^{bc}	OXD (0.37 kg a.i. ha ⁻¹) + WE (45 DAP)
14.52 ^{e-h}	21.60 ^{ef}	12.98 ^{efg}	18.29 ^{efg}	10.22 ^{de}	13.20 ^d	OXF (0.36 kg a.i. ha ⁻¹)
12.15 ^{fgh}	15.55 ^{efg}	12.87 ^{efg}	17.09 ^{efg}	13.65 ^{a-e}	15.58 ^{cd}	OXF (0.24 kg a.i. ha ⁻¹) + WE (45 DAP)
17.13 ^{def}	22.58 ^{ef}	14.10 ^{d-g}	21.81 ^{def}	16.88 ^{a-e}	16.68 ^{cd}	PEN (0.99 kg a.i. ha ⁻¹)
12.26 ^{fgh}	22.20 ^{ef}	13.01 ^{efg}	25.37 ^{de}	15.34 ^{a-e}	27.70 ^{bc}	PEN (0.5 kg a.i. ha ⁻¹) + WE(45 DAP)
27.61 ^{bc}	50.40 ^{bc}	21.80 ^{bcd}	43.84 ^{a-d}	15.89 ^{a-e}	63.02 ^a	TRF (0.96 kg a.i. ha ⁻¹)
24.60 ^{bcd}	51.26 ^{bc}	24.65 ^{abc}	57.71 ^{ab}	15.09 ^{abc}	47.40 ^{ab}	TRF (0.48 kg a.i. ha ⁻¹) + WE(45 DAP)
0 ^h	0 ^g	0 ^g	0 ^g	0 ^e	0 ^d	WF
49.69 ^a	117.75 ^a	36.47 ^a	87.46 ^a	17.69 ^{a-d}	82.36 ^a	WI
15.36 ^{efg}	27.22 ^{cde}	16.57 ^{c-f}	28.64 ^{b-e}	17.05 ^{a-d}	57.33 ^a	2WE (25&45 DAP)

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

Means of each columns followed by similar letters are not significantly different (LSD 5%)

" ارزیابی کارایی استفاده از علف کش های مختلف در کنترل ... "

جدول ۳- تأثیر تیمارهای مختلف آزمایش بر زیست توده، ارتفاع، شاخص برداشت و عملکرد دانه زیره سبز

Table 3- Effect of different weed control methods on biomass, height, harvest index and cumin seed yield.

عملکرد دانه Seed Yield (kg.ha ⁻¹)	شاخص برداشت Harvest Index (%)	ارتفاع Height (cm)	زیست توده Biomass (kg.ha ⁻¹)	تیمار (Treatment)
46.66 ^m	15.54 ^j	9.36 ^h	304.66 ^h	EPTC (3.28 kg a.i. ha ⁻¹)
148.33 ^h	29.92 ^{efg}	15.00 ^f	499.21 ^e	EPTC (1.64 kg a.i. ha ⁻¹) + WE(45 DAP)
108.33 ^j	28.84 ^{fg}	12.33 ^g	377.29 ^g	HOL (0.122 kg a.i. ha ⁻¹)
133.09 ⁱ	30.81 ^{ef}	14.83 ^f	434.66 ^f	HOL (0.83 kg a.i. ha ⁻¹) + WE (45 DAP)
00.00 ^o	00.00 ^k	00.00 ^j	00.00 ⁱ	MET (0.7 kg a.i. ha ⁻¹)
00.00 ^o	00.00 ^k	00.00 ^j	00.00 ⁱ	MET (0.52 kg a.i. ha ⁻¹) + WE(45 DAP)
194.33 ^g	33.57 ^{def}	16.05 ^{ef}	579.33 ^d	OXD (0.75 kg a.i. ha ⁻¹)
213.33 ^f	34.68 ^{bcde}	16.83 ^{de}	615.61 ^d	OXD (0.37 kg a.i. ha ⁻¹) + WE (45 DAP)
312.00 ^{bc}	39.65 ^{ab}	23.56 ^{ab}	786.66 ^{ab}	OXF (0.36 kg a.i. ha ⁻¹)
321.23 ^b	39.80 ^{ab}	23.31 ^b	807.29 ^{ab}	OXF (0.24 kg a.i. ha ⁻¹) + WE (45 DAP)
294.00 ^d	37.71 ^{abcd}	22.52 ^b	779.62 ^b	PEN (0.99 kg a.i. ha ⁻¹)
310.33 ^c	39.21 ^{abc}	20.51 ^c	791.66 ^{ab}	PEN (0.5 kg a.i. ha ⁻¹) + WE(45 DAP)
67.10 ^l	19.96 ^{ij}	9.76 ^h	343.33 ^{gh}	TRF (0.96 kg a.i. ha ⁻¹)
83.61 ^k	23.35 ^{hi}	11.66 ^g	360.23 ^g	TRF (0.48 kg a.i. ha ⁻¹) + WE(45 DAP)
338.66 ^a	40.45 ^a	25.16 ^a	837.32 ^a	WF
6.43 ⁿ	25.27 ^{gh}	7.52 ⁱ	39.20 ⁱ	WI
323.33 ^e	34.24 ^{cde}	18.23 ^d	682.03 ^c	2WE (25&45 DAP)

وجود حداقل یک حرف مشترک در ستون ها نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

Means of each columns followed by similar letters are not significantly different (LSD 5%)

Reference

فهرست منابع

- 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).
- Azizi, M., Alimoradee, L. and Rashed Mohassel, M. H.** 2006. Allelopathic effects of *Bunium persicum* L. and *Cuminum cyminum* L. essential oils on seed germination of some weeds species. Iranian J. Med. Aromatic Plants. 22, 198-208. (In Persian with English Summary).
- 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.
- Carvalho, D. R., de Lima, M. F. P., de Freitas, F. C. L., da Silva, M. G. O., Rocha, P. R. R., & Grangeiro, L. C.** 2014. Efficiency of oxyfluorfen in controlling weeds in onion irrigated by the drip system. Agro@ mbiente On-line, 8, 127-133.
- Eberlein, C. V.** 1993. Eptam for weed control in potatoes. Current information series (USA).
- Husseini, A., A. Kuchaki, M. Nasiri Mahalati.** 2006. Review the critical period of weed control in medicinal plant Cumin (*Cuminum cyminum* L.). Iranian J. Agric. Res. 4, 23-34.
- Hutchinson, P. J., Eberlein, C. V., Kral, C. W., & Guttieri, M. J.** 2006. Matrix in weed management systems for potatoes. University of Idaho Extension. Idaho Agricultural Experiment Station.
- Indian Society of Seed Science.** 1985. Chemical control of cumin. Abstract of papers
- Kafi, M.** 2002. Cumin, technology and processing. Agronomy Center of Excellence Ferdowsi University of Mashhad Collage. 195.
- Kafi, M. and Rashed Mohassel, M.H., Koochaki, A. and Mollafilabi, A.** 2002. Cumin (*Cuminum cyminum* L.) production and processing. Mashhad publication. (In Persian with English Summary).
- Kafi, M. Rashedmohassel, M. H., Kuchaki, A. and Molafilabi, A.** 2002. Cumin, technology and processing. Ferdowsi university of Mashhad publication.
- Molafilabi, A.** 1993. Values seed and cultivation methods in cumin yield. Iran Scientific and Industrial Research Organization press- Khorasan Research.
- Patil, R. K.** 1983. Age of the crop and the sowing period on the lincidence of cumin blight. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology. 13, 107-108.
- Qasem, J. R.** 2006. Chemical weed control in seedbed sown onion (*Allium cepa* L.). Crop Protection, 25, 618-622.
- Raghvani, B. R., Kavani, H. D., Malavia, D. D., & Patel, J. C.** 1987. Chemical Weed Control in cumin. Indian Journal of Weed Science, 19, 32-36.
- Rahimiyan Mashhadi, H.** 1991. Effect of planting date and irrigation on growth and yield of cumin (*Cuminum cyminum* L.). J. Agric. Sci. 3, 46-61.
- Zargari, A.** 1995. Medicinal Plants. 3rd ed. Tehran university publication.
- Zand, E., Saremi, H and Mousavi, K.** 2007. Physiological function and application of herbicides. Zanjan university publication.