مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۱، شماره ۱، ۱۳۹۸
صفحات ۷۱-۵۱

ارزیابی اثرات تلفیق علف‌کش‌های پیش‌کاشت و مالچ پلاستیکی بر جامعه علف‌های هرز کشت نشایی گوجه‌فرنگی (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Evaluation the Effects of Some Pre-plant Herbicides and Plastic Mulch on Weed Flora of Transplanted Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

علیرضا رنجبران[۱]، مهدی راستگو[۲]*

چکیده

به‌منظور بررسی کارایی مالچ‌های پلاستیکی شفاف و تیره همراه با کاربرد علف‌کش‌های پیش‌کاشت در زراعت گوجه‌فرنگی نشائی، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه‌ای واقع در فرهادگرد شهرستان فریمان صورت گرفت. عامل اول کاربرد علف‌کش در هفت سطح شامل عدم کاربرد علف‌کش، استفاده از دز توصیه‌شده علف‌کش تریفلورالین (۴۸٪ EC)، استفاده از ۵۰ درصد دز توصیه شده علف‌کش تریفلورالین، استفاده از دز توصیه شده علف‌کش پندی‌متالین (استومپ؛ ۳۳٪ EC)، استفاده از ۵۰ درصد دز توصیه شده علف‌کش پندی‌متالین (استومپ)، استفاده از دز توصیه شده علف‌کش پندی‌متالین فرمولاسیون میکروکپسول (پرول؛ ۴۵/۵٪ CS) و استفاده از ۵۰ درصد دز توصیه شده علف‌کش پندی‌متالین فرمولاسیون میکروکپسول (پرول) و عامل دوم آزمایش کاربرد مالچ پلاستیکی در سه سطح شامل عدم کاربرد مالچ پلاستیک، استفاده از مالچ پلاستیک تیره و استفاده از مالچ پلاستیک شفاف بود. نتایج آزمایش نشان داد که کاربرد علف‌کش یا مالچ پلاستیکی نسبت به تیمار شاهد عدم کنترل منجر به کاهش ۱۰۰ درصدی تراکم و زیست توده علف‌های هرز و افزایش ۶۰ درصدی عملکرد زیست توده و ۶۷/۵ درصدی عملکرد میوه گوجه‌فرنگی شد. کاربرد مالچ پلاستیکی تیره نسبت به شفاف تأثیر بیشتری بر کنترل علف‌های هرز داشت، به‌طوری‌که در هر سه مرحله نمونه‌برداری، مالچ تیره کنترل ۱۰۰ درصدی بر تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز داشت، اما مالچ شفاف به‌طور کامل علف‌های هرز را کنترل نکرد. افزایش دز مصرفی علف‌کش‌ها نیز منجر به افزایش میزان کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی شد، به‌طوری‌که افزایش دز مصرفی تریفلورالین از یک و نیم به سه لیتر در هکتار، منجر به کنترل ۲۵ درصدی زیست توده علف‌های هرز و افزایش ۲۵ درصدی عملکرد میوه گوجه‌فرنگی شد. کاربرد هم‌زمان مالچ پلاستیک تیره و علف‌کش پرول به میزان سه لیتر در هکتار بیشترین کارایی کنترل علف‌های هرز (۱۰۰ درصد کنترل)، بیشترین عملکرد زیست توده (۱۱۸ تن در هکتار) و عملکرد میوه (۱۵۰ تن در هکتار) گوجه‌فرنگی را به دنبال داشت. با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان با استفاده از مالچ پلاستیک تیره و مصرف علف‌کش پرول عملکرد مناسبی به‌دست آورد.

کلمات کلیدی: پندی‌متالین، تریفلورالین، دز کاهش یافته، عملکرد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۱۴

۱ - دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم علف‌های هرز گروه اگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۲ - دانشیار گروه اگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

نویسنده مسئول: m.rastgoo@um.ac.ir

مقدمه

گوجه‌فرنگی (*Lycopersicum esculentum* L.) یکی از سبزیجات میوه‌ای مهم است که با توجه به صدور فرآورده‌های آن به دیگر کشورها، رونق بازار جهانی تولیدات حاصل از این فرآوری و امکانات وسیع تولید و فرآوری آن در ایران و بخصوص استان خراسان، اهمیت اقتصادی زیادی یافته و با توجه به ارزآوری مناسب مورد توجه مسئولین، صاحبان صنایع و کشاورزان قرار گرفته است. در نتیجه سطح زیر کشت آن به‌شدت افزایش یافته است، به‌طوری‌که به‌عنوان یک گیاه زراعی در سطوح وسیع مورد کشت و کار قرار می‌گیرد (Kafi and Gheshm, 2006). طبق آمار سازمان جهانی خواروبار کشاورزی، گوجه‌فرنگی، از لحاظ میزان تولید بین محصولات کشاورزی در رتبه هشتم دنیا قرار دارد (Behnamian *et al*., 2015).

در حال حاضر علف‌کش و وجین دستی در کنترل علف های هرز گوجه‌فرنگی اهمیت ویژه‌ای دارند (Zand *et al*., 2010). استفاده از علف‌کش موجب افزایش هزینه تولید و آلودگی محیط‌زیست و به وجود آمدن گونه‌های مقاوم به علف‌کش می شود و وجین دستی نیز هزینه‌برترین روش کنترل علف‌های هرز است (Buhler, 1999). مدیریت تلفیقی علف های هرز ترکیبی از شیوه‌های مختلف مدیریتی از جمله پیشگیری، کنترل مکانیکی، شیمیایی، زراعی و بیولوژیکی می‌باشد که هدف آن کاهش خسارت علف های هرز تا زیر آستانه اقتصادی و تولید عملکرد با کیفیت بالا می‌باشد. با پیروی از اصول مدیریت تلفیقی می توان مصرف علف‌کش‌ها را کم و درعین‌حال سود مناسب را کسب کرد. در مدیریت تلفیقی ضمن کنترل علف های هرز، سعی در به حداقل رساندن آثار سوء مواد شیمیایی می‌باشد (Swanton *et al*., 2002).

استفاده از مالچ‌های زنده و غیرزنده و مصنوعی هم از دیگر روش‌های کنترل علف‌های هرز می‌باشد که به روش های مختلفی از جمله مماناعت فیزیکی و نیز ممانعت از نفوذ نور، تأثیر بر دمای خاک و نیز نسبت گازهای اکسیژن و دی‌اکسید کربن، منجر به تأثیر بر جوانه‌زنی و رویش علف های هرز می شوند و به‌طور گسترده‌ای رو به افزایش هستند. نتایج متعددی نشان‌دهنده افزایش کارایی علف‌کش ها در کاربرد همزمان با مالچ ها هستند (Knight *et al*., 2001; Mathers, 2003; Samtani *et al*., 2007). بااین‌حال به نظر می‌رسد دزهای کاهش‌یافته علف‌کش‌ها در اختلاط با مالچ ها می‌توانند به‌اندازه کاربرد دز توصیه شده آن ها مؤثر باشد (Christensen *et al*., 2003).

با این توصیف، به نظر می‌رسد ارائه راهکار هایی در جهت بهبود کارایی مصرف علف‌کش های گوجه‌فرنگی می‌تواند در بهبود کنترل علف های هرز و جلوگیری از کاهش عملکرد آن مؤثر باشد. دراین‌ارتباط، این پژوهش جهت امکان‌سنجی استفاده از رهیافت اختلاط علف‌کش‌های خاک مصرف به‌تنهایی با دز توصیه شده و کاهش‌یافته و همچنین استفاده از مالچ تیره و شفاف و تلفیق این دو باهم جهت افزایش طیف کنترل علف های هرز گوجه‌فرنگی و لزوم اقتصادی‌تر شدن کشاورزی و کاهش هزینه‌های تولید انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه‌ای واقع در فرهادگرد شهرستان فریمان با مختصات طول جغرافیایی°۳۵ و '۴۵ و ''۲۵/۵۶ شرقی و عرض جغرافیایی °۵۹ و '۴۵ و ''۱۶/۹۸ شمالی و ارتفاع ۱۴۶۳ متر از سطح دریا، در زمینی به مساحت ۴۰۰۰ مترمربع انجام شد. پارامترهای اقلیمی منطقه به روش دومارتن تصحیح شده عبارت‌اند از میانگین دمای سالانه برحسب درجه سانتی‌گراد ۱۲/۳، حداقل دما ۲۳/۶- و حداکثر دما ۳۸/۶، میانگین بارندگی سالیانه برحسب میلی‌متر ۲۳۲/۴، میانگین رطوبت نسبی سالانه ۶۱ درصد، آب‌وهوای منطقه بر اساس همین روش نیمه‌خشک سرد است (سایت سازمان هواشناسی استان خراسان رضوی). خاک مزرعه از نوع سیلتی رسی لومی بوده و نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد و فاکتورهای مورد بررسی در این آزمایش شامل: ۱- کاربرد علف‌کش در هفت سطح (عدم کاربرد علف‌کش، استفاده از دز توصیه شده علف‌کش تریفلورالین (۳ لیتر در هکتار)، استفاده از ۵۰ درصد دز توصیه شده علف‌کش تریفلورالین، استفاده از دز توصیه شده علف‌کش پندی‌متالین (استومپ)، استفاده از ۵۰ درصد دز توصیه شده علف‌کش پندی‌متالین (استومپ)، استفاده از دز توصیه شده علف‌کش پندی‌متالین فرمولاسیون میکروکپسول (پرول) و استفاده از ۵۰ درصد دز توصیه شده علف‌کش پندی‌متالین فرمولاسیون میکروکپسول (پرول) (جدول ۲) و ۲- کاربرد مالچ در سه سطح (شامل عدم استفاده از مالچ، استفاده از مالچ پلاستیک تیره و استفاده از مالچ پلاستیک شفاف). شایان ذکر است، ترکیب تیماری عدم کاربرد علف‌کش و عدم کاربرد مالچ نیز به‌عنوان تیمار شاهد (عدم کنترل) بود.

مراحل آماده‌سازی زمین در فروردین و اردیبهشت ماه ۱۳۹۵ انجام شد. پس از تهیه نقشه طرح، قطعه زمینی به مساحت۴۰۰۰ مترمربع در نظر گرفته شد. جهت آماده‌سازی زمین ابتدا عملیات خاک‌ورزی با گاوآهن برگردان دار انجام گرفت، سپس جهت خرد کردن کلوخه‌ها و تسطیح از دیسک و لولر استفاده شد. همچنین از فاروئر برای ایجاد جوی و پشته‌هایی به عرض ۱۲۰ سانتی‌متر استفاده گردید. پس از آن نصب لوله‌ها و نوارهای تیپ، به‌منظور آبیاری انجام شد. برای هر تکرار ۲۲ کرت به ابعاد ۵ متر در ۵ متر (۲۵ مترمربع) تهیه گردید که درمجموع با سه تکرار، ۶۶ کرت را شامل می‌شد. فاصله کرت‌ها و بلوک‌ها از یکدیگر یک متر در نظر گرفته شد.

در این پژوهش از رقم گوجه‌فرنگی هیبرید sun 6216 F1 شرکت Nunhems متعلق به شرکت بایر که برای برداشت با کمباین اصلاح‌شده است و قابلیت رسیدگی هم‌زمان بسیار زیادی دارد و نیز تک چین است، استفاده شد. آماده‌سازی نشاها به‌صورت نشا گلدانی و در سینی‌های کشت پلاستیکی با حجم سلول ۲۵ سی‌سی در گلخانه انجام شد. بستر کاشت مخلوط پیت ماس۳۰ درصد وکوکوپیت ۵۰ درصد و پرلیت سایز ریز (شکری) ۲۰ درصد بود. تاریخ کاشت بذر در گلخانه، بیستم اردیبهشت ۱۳۹۵ بود. قبل از کاشت نشاءها جهت غوطه‌وری و غنی‌سازی ریشه نشاءها از ترکیب محرک رشد ریشه برند فولزایم، به مقدار دو درصد و هیومیک اسید برند هیومکس پودر، به مقدار یک درصد و جلبک پودری برند آلگا ۶۰۰ به مقدار یک درصد، استفاده شد.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1. Soil chemical properties of the experiment site

بافت خاک Soil texture	نیتروژن کل (٪) Total N (%)	فسفر قابل دسترس (ppm) Available P (ppm)	پتاسیم قابل دسترس (ppm) Available K (ppm)	ماده آلی (٪) Organic matter (%)	pH	هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$) Electrical conductivity ($dS.m^{-1}$)
سیلتی رسی لومی Silty clay loam	0.0166	1.2	190	0.174	7.81	1.969

جدول۲- علف‌کش‌های پیش‌کاشت مورد استفاده در آزمایش

Table 2. Pre-plant herbicides used in the experiment

نام علف‌کش (نام تجاری) Herbicides (Commercial name)	فرمولاسیون Formulation	دز مصرفی (لیتر در هکتار) Dose (L ha^{-1})	شرکت تولیدکننده Company
تریفلورالین (ترفلان) Trifluralin (Treflan)	48% EC	3	کاوش کیمیای کرمان Kavosh Kimia Kerman
پندی‌متالین (استومپ) Pendimethalin (Stomp)	33% EC	3	UPL هند UPL India
پندی‌متالین (پرول) Pendimethalin (Prowl)	45.5% CS	3	BASF آلمان BASF Germany

در تیمارهای دز کاهش‌یافته میزان کاربرد علف‌کش ۱/۵ لیتر در هکتار بود.

In the reduced dose treatments, the herbicide application was 1.5 liters per hectare.

سم‌پاشی علف‌کش‌ها و عملیات اعمال مالچ‌ها در تاریخ ۲۳ خرداد ۱۳۹۵ انجام شد. سم‌پاشی علف‌کش‌ها با استفاده از سم‌پاش پشتی شارژی ۲۰ لیتری با قابلیت تنظیم فشار پاشش با نازل تی جت شماره ۱۱۰۰۴ با فشار پاشش ۲۴۰ کیلو پاسکال با حجم مصرفی ۴۵۰ لیتر بر هکتار انجام شد. بعد از سم‌پاشی، با کمک شن‌کش علف‌کش‌ها با خاک مخلوط شدند.

مالچ‌های پلاستیکی مورد استفاده از دو نوع تیره و شفاف بودند (از شرکت سانی پلاست مهر با ضخامت ۳۰ میکرون) که بعد از پهن کردن نوار آبیاری (از نوع درز از بغل با فاصله دریپر ۳۰ سانتی‌متر)، روی ردیف‌های کاشت نصب شدند. کاشت نشاء گوجه‌فرنگی ۳۵ روز بعد از کاشت بذر در گلخانه، با حدود ۱۵ سانتیمتر ارتفاع نشاء، متوسط هشت برگ اصلی بودند، در تاریخ ۲۵ خرداد ۱۳۹۵ به‌صورت دستی انجام شد.

در داخل هر کرت چهار ردیف در نظر گرفته شد. فاصله بین ردیف‌ها ۱۲۰سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۴۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. به‌طورکلی، با توجه به نوع کشت که در طرفین پشته‌ها بود، تراکم ۳۷۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شد. یک هفته پس از کاشت، نشاء کاری مجدد جهت جایگزینی نشاءهای خطایی

صورت گرفت. دور آبیاری هر چهار روز یک‌بار و به مدت هشت ساعت به‌صورت قطره‌ای تا پایان فصل رشد، به‌طور منظم انجام گرفت.

در طول فصل رشد عملیات تغذیه گیاهی بر اساس نیاز زراعت گوجه‌فرنگی و نتایج آزمایش خاک مزرعه موردنظر انجام شد. کودهای پایه شامل سوپر فسفات تریپل ۲۰۰ کیلوگرم ، سولفات پتاسیم ۱۲۵ کیلوگرم و کود اوره ۵۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت مصرف شد. در طول فصل زراعی از کودهای اوره، 10-52-10 NPK 20-20-20 NPK– سولو پتاس و کلات آهن از برند ماگما به‌صورت کود آبیاری و عناصر ریزمغذی (کود میکرو از برند بیومین ۴۶۴ شرکت بیوتک آمریکا) به‌صورت محلول‌پاشی استفاده شد. برای کنترل آفات مکنده، یک نوبت ایمیدوکلروپراید (کنفیدور) به میزان ۵۰۰ سی‌سی در هکتار و برای کنترل کرم میوه گوجه‌فرنگی ایندوکساکارب (آوانت) به میزان ۲۵۰ سی‌سی در هکتار استفاده شد. برای کنترل بیماری سفیدک سطحی از قارچ‌کش دومارک به میزان ۵۰۰ سی‌سی در هکتار و برای کنترل بیماری لکه‌موجی از قارچ‌کش داکونیل به میزان دو لیتر در هکتار استفاده شد.

نمونه‌برداری از جمعیت علف‌های هرز با دو کوادرات به ابعاد ۰/۵×۰/۲۵ مترمربع و در سه مرحله، با فواصل زمانی ۲۰، ۴۰ روز پس از نشاء و انتهای فصل در زمان برداشت محصول انجام گرفت. علف‌های هرز هر کوادرات به آزمایشگاه منتقل، شناسایی و شمارش شدند. بعد از آن نمونه‌ها در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند و وزن خشک آن‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. با توجه به انتخاب رقم صنعتی که فقط یک چین دارد در پایان فصل، زیست توده و عملکرد میوه گوجه‌فرنگی با توجه به تراکم مطلوب کاشت اندازه‌گیری شد. برای تعیین عملکرد نهایی، با در نظر گرفتن یک ردیف کاشت از اطراف هر کرت به‌عنوان حاشیه، بوته‌های گوجه‌فرنگی از سطحی معادل دو مترمربع برداشت و تعداد میوه، وزن میوه‌ها به‌عنوان عملکرد و وزن خشک بوته‌ها نیز پس از قرارگیری در آون به مدت ۴۸ ساعت اندازه‌گیری شد.

به‌منظور تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار Minitab ver. 17 استفاده شد. بدین منظور پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس انجام و جهت مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel 2007 استفاده شد.

نتایج و بحث

جامعه علف‌های هرز

علف‌های هرز مشاهده شده در مزرعه گوجه‌فرنگی مورد مطالعه، در مجموع شامل ۱۴ گونه از ۹ خانواده گیاهی بودند، که در این بین، ده گونه پهن‌برگ و چهار گونه باریگ برگ بودند (جدول ۳). غالب گونه‌های حاضر، پهن‌برگ یک‌ساله و بهاره بودند. پنج گونه دارای مسیر فتوسنتزی C_3 و هشت گونه دارای مسیر فتوسنتزی C_4 بودند و خرفه دارای مسیر فتوسنتزی CAM بود. مشاهدات نشان داد که وفور نسبی سلمه، خارخسک، تاج‌ریزی سیاه، علف عشق و تاتوره بیشتر از سایر گونه‌ها بود.

تراکم کل علف‌های هرز

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تأثیر مالچ، علف‌کش و اثر متقابل مالچ و علف‌کش در هر سه مرحله نمونه‌برداری بر تراکم علف‌های هرز، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۴).

جدول ۳- فهرست و برخی خصوصیات مهم گونه‌های علف‌های هرز مشاهده شده در مزرعه گوجه‌فرنگی نشائی مورد آزمایش

Table 3. List and some important characteristics of weed species observed in field of transplanted tomato

نام فارسی Name (Farsi)	نام علمی Scientific name	خانواده Family	مسیر فتوسنتزی Photosynthetic pathways	چرخه زندگی Life cycle	مورفولوژی Morphology
تاج‌ریزی سیاه	*Solanum nigrum* L.	Solanaceae	C_3	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
خرفه	*Portulaca oleracea* L.	Portulacaceae	CAM	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
سلمه تره	*Chenopodium album* L.	Chenopodiaceae	C_3	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
خارخسک	*Tribulus terrestris*L.	Zygophyllaceae	C_4	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
تاتوره	*Datura stramonium* L.	Solanaceae	C_3	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
علف عشق	*Eragrostis poaeoides* P. Beauv.	Poaceae	C_4	یک‌ساله Annual	باریک برگ Narrowleaf
تاج‌خروس ریشه قرمز	*Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae	C_4	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
تاج‌خروس خوابیده	*Amaranthus blitoides* L.	Amaranthaceae	C_4	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
سوروف	*Echinochloa crus-galli* L.	Poaceae	C_4	یک‌ساله Annual	باریک برگ Narrowleaf
کنف وحشی	*Hibiscus trionum* L.	Malvaceae	C_3	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
آفتاب‌پرست	*Heliotropium europaeum* L.	Boraginaceae	C_4	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf
دم‌روباهی سبز	*Setaria viridis* L.	Poaceae	C_4	یک‌ساله Annual	باریک برگ Narrowleaf
قیاق	*Sorghum halepense* L.	Poaceae	C_4	چندساله Perennial	باریک برگ Narrowleaf
توق	*Xanthium strumarium* L.	Asteraceae	C_3	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broadleaf

جدول۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تراکم و زیست‌توده کل علف‌های هرز گوجه‌فرنگی نشائی در مراحل مختلف نمونه‌برداری تحت تأثیر تیمارهای مختلف علف‌کش و مالچ پلاستیکی

Table 4. Results of analysis of variance (mean squared) of density and total biomass of transplanted tomato weeds at different sampling stages under the influence of different herbicide treatments and plastic mulch

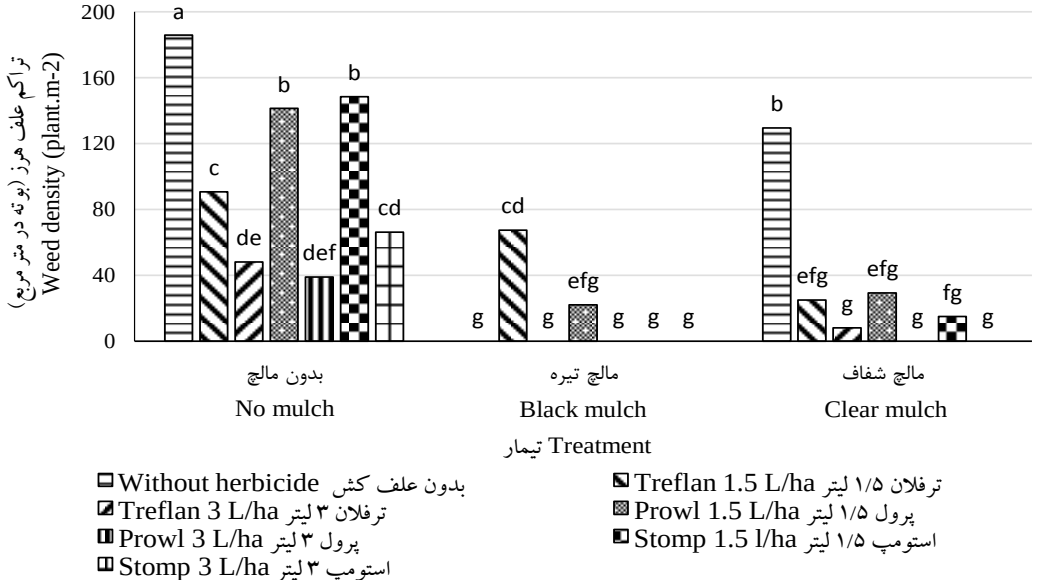
منبع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	نمونه‌برداری اول (۲۰ روز پس از نشاء) First sampling (20 days after transplanting)		نمونه برداری دوم (۴۰ روز پس از نشاء) Second sampling (40 days after transplanting)		نمونه‌برداری سوم (هم‌زمان با برداشت) Third sampling (At harvest time)	
		تراکم Density	زیست‌توده Biomass	تراکم Density	زیست‌توده Biomass	تراکم Density	زیست‌توده Biomass
بلوک Block	2	3409**	0.185 ns	279ns	52*	732*	2973 ns
علف‌کش Herbicide (A)	6	7553**	41**	3126**	2422**	1621**	279921**
مالچ Mulch (B)	2	48054**	481**	42865**	128431**	49079**	14247428**
علف‌کش× مالچ A×B	12	5056**	28**	2924**	2476**	1621**	279921**
خطا Error	40	347	0.571	110	15	163	12364

**و* به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال یک و پنج درصد و ns غیر معنی‌دار

**, * and ns: are significant at one and five percent probability levels and non significant, respectively

در مرحله اول نمونه‌برداری، بیشترین تراکم علف‌های هرز در تیمار شاهد بدون کنترل (عدم کاربرد علف کش و عدم کاربرد مالچ) با تراکم ۱۸۵/۹ بوته در مترمربع مشاهده شد و کاربرد مالچ تیره و شفاف به ترتیب منجر به کاهش ۱۰۰ و ۳۱ درصدی علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد شد. در تیمار کاربرد تریفلورالین، افزایش دز از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار منجر به کاهش ۴۷ درصدی تراکم علف‌های هرز شد که قابل‌انتظار نیز بود. همچنین کاربرد مالچ به همراه تریفلورالین منجر به کاهش تراکم علف‌های هرز نسبت به تیمار کاربرد تریفلورالین بدون مالچ شد، به‌طوری‌که کاربرد مالچ تیره همراه با دز ۳ لیتر در هکتار از این علف‌کش منجر به کنترل کامل علف‌های هرز شد که نشان از کارایی بالای مالچ تیره به همراه تریفلورالین است. کاربرد مالچ شفاف به همراه تریفلورالین با دز ۱/۵ لیتر در هکتار کمترین تراکم علف‌های هرز (۲۵ بوته در مترمربع) را در بین تیمارهایی که در آن‌ها تریفلورالین با دز ۱/۵ لیتر در هکتار استفاده شده بود، به همراه داشت، و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. به نظر می‌رسد کاربرد مالچ تیره منجر به کاهش کارایی علف‌کش تریفلورالین در شرایط دز کاهش یافته آن شده است. بااین‌حال اختلاف معنی‌داری از نظر آماری

در بین کاربرد تریفلورالین با دز سه لیتر در هکتار بین دو نوع مالچ مشاهده نشد (شکل ۱). در رابطه با کاربرد پرول، افزایش دز از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار منجر به کاهش ۷۳ درصدی تراکم علف‌های هرز در تیمار بدون کاربرد مالچ شد. همچنین این مورد در کاربرد پرول همراه با هر دو نوع مالچ نیز مشاهده شد و کاربرد پرول در هر دو دز مصرف با هر دو نوع مالچ، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۱). تیمار کاربرد ۱/۵ لیتر در هکتار استومپ با تیمار کاربرد ۱/۵ لیتر پرول در هکتار از نظر تاثیر بر تراکم علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری ازنظر آماری نداشت. بااین‌حال افزایش دز استومپ به سه لیتر در هکتار، منجر به کاهش ۶۶ درصدی تراکم علف‌های هرز شد. کاربرد هر دو نوع مالچ تیره و شفاف همراه با استومپ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اگرچه مالچ تیره منجر به کنترل کامل علف‌های هرز نسبت به مالچ شفاف شد (شکل ۱).

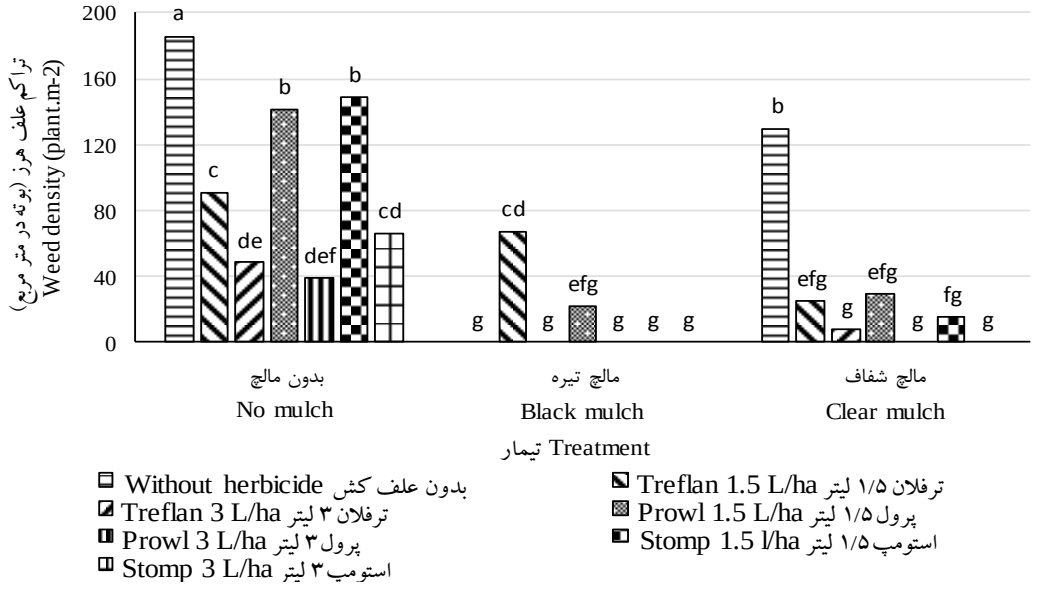


شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل علف‌کش و کاربرد مالچ پلاستیکی بر تراکم علف‌های هرز گوجه‌فرنگی در ۲۰ روز بعد از نشاءکاری. میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Figure 1. Mean comparison of interaction of herbicide and plastic mulch application on tomato weeds density at 20 days after transplanting. Means with same letters haven't significant difference according to the LSD ($p \leq 0.05$).

در مرحله دوم نمونه‌برداری، بیشترین تراکم علف‌های هرز (۱۸۶ بوته در مترمربع) مجددا در تیمار شاهد عدک کنترل مشاهده شد. در شرایط عدم کاربر مالچ ، کاربرد تریفلورالین در هر دو دز مصرفی اختلاف

معنی‌داری با یکدیگر داشت و در تیمار مالچ تیره هیچ علف هرزی مشاهده نشد. افزایش دز مصرف پرول از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار منجر به کاهش ۶۴ درصدی تراکم علف‌های هرز شد و در شرایط بدون مالچ، کمترین تراکم علف‌های هرز (۳۶ بوته در مترمربع) مربوط به تیمار سه لیتر پرول در هکتار بود، اگرچه اختلاف معنی‌داری با تیمار تریفلورالین نداشت (شکل ۲). همچنین افزایش دز مصرف علف‌کش استومپ از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار منجر به کاهش۶۲ درصدی تراکم علف‌های هرز شد. اثرات کاربرد مالچ بر تراکم بوته علف های هرز در این مرحله کاملا مشهود و معنی دار بود. بطوریکه بجز تیمار کاربرد مصرف پایین علف کش تریفلورالین و شاهد عدم کاربرد علف کش در شرایط کاربرد مالچ شفاف، در بقیه تیماها و بویژه در شرایط کاربرد مالچ تیره، کاهش معنی داری در تراکم علف هرز ایجاد شد بطوریکه با کنترل کامل (تراکم صفر) اختلاف معنی داری نداشت(شکل ۲).

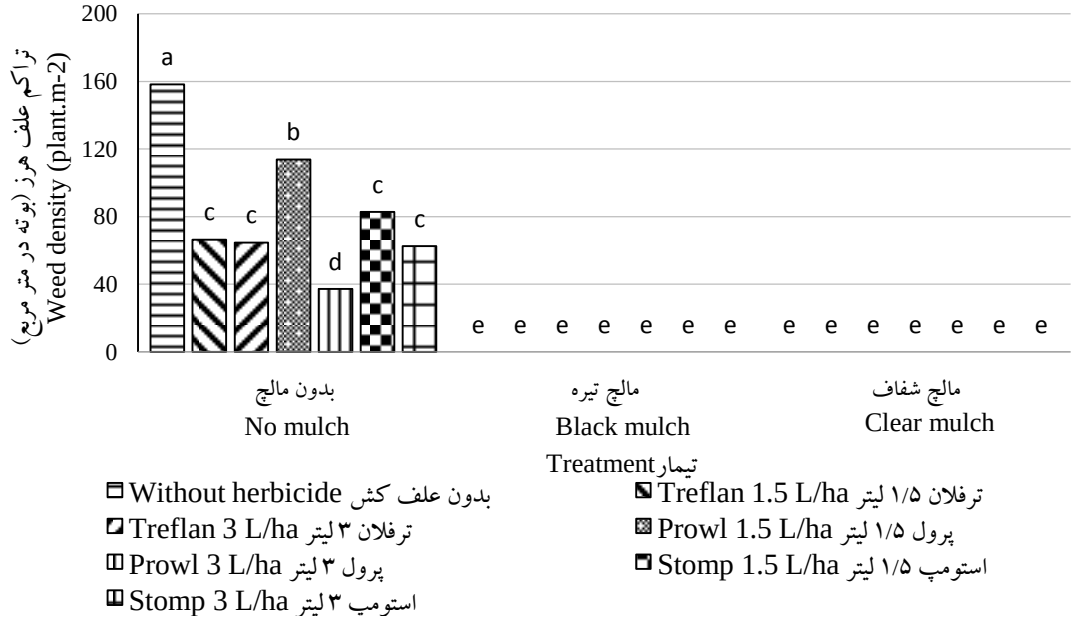


شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل علف‌کش و کاربرد مالچ پلاستیکی بر تراکم علف‌های هرز گوجه‌فرنگی در ۴۰ روز بعد از نشاء کاری. میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Figure 2. Mean comparison of interaction of herbicide and plastic mulch application on tomato weeds density at 40 days after transplanting. Means with same letters haven't significant difference according to the LSD ($p \leq 0.05$).

در مرحله سوم نمونه‌برداری، باز هم بیشترین تراکم علف‌های هرز در تیمار شاهد بدون کنترل با ۱۵۸ بوته در مترمربع مشاهده شد. افزایش دز مصرف علف‌کش تریفلورالین از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار، اختلاف معنی‌داری در تراکم علف‌های هرز ایجاد نکرد. افزایش دز مصرف علف‌کش پرول از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار

موجب کاهش ۶۸ درصدی تراکم علف‌های هرز شد. افزایش دز مصرف استومپ اگرچه منجر به کاهش تراکم علف‌های هرز شد اما از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با دز ۱/۵ لیتر در هکتار نداشت. همچنین مصرف علف‌کش‌های استومپ و تریفلورالین از نظر آماری در هر دو دز مصرفی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. در سایر تیمارها که در واقع همراه با کاربرد مالچ اعم از شفاف و تیره بودند، نیز هیچ‌گونه علف هرزی مشاهده نشد (شکل ۳).



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل علف‌کش و کاربرد مالچ پلاستیکی بر تراکم علف‌های هرز گوجه‌فرنگی در انتهای فصل رشد. میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Figure 3. Mean comparison of interaction of herbicide and plastic mulch application on tomato weeds density at the end of the growing season. Means with same letters haven't significant difference according to the LSD ($p \leq 0.05$).

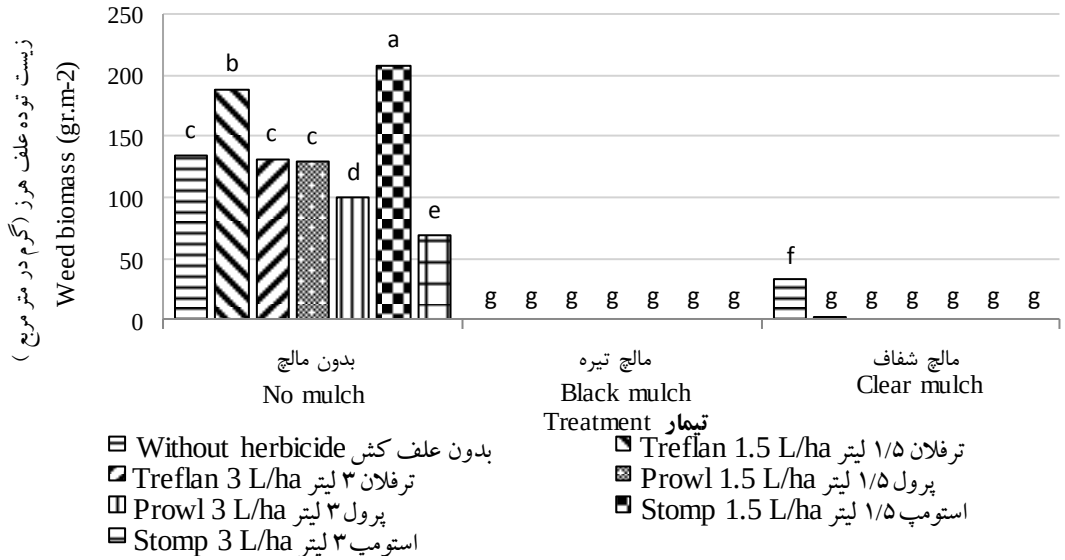
به‌طورکلی نتایج نشان‌دهنده برتری کنترلی علف‌های هرز توسط مالچ نسبت به کاربرد بدون مالچ بود. با توجه به اینکه برخی‌از گونه‌های علف‌های هرز در این آزمایش مانند تاج‌ریزی سیاه و تاج خروس دارای خاصیت فوتوبلاستیک مثبت هستند و در شرایط حضور نور تحریک به جوانه زنی می شوند (Zand *et al.*, 2008; Marble, 2015)، حضور مالچ‌های تیره در سطح خاک به‌عنوان مانعی برای نفوذ نور سبب کاهش جوانه‌زنی علف‌های هرز شده و منجر به کاهش تراکم علف‌های هرز شد. در چنین شرایطی بذوری که فتوبلاستیک مثبت هم نباشند، احتمالاً پس از رویش به این دلیل که نور دریافت نمی‌کنند، در مرحله گیاهچه ای و ورود به مرحله اتوتروف از بین رفته اند. همچنین نتایج نشان دادند که کاربرد همزمان مالچ و علف‌کش نیز کنترل علف‌های هرز را نسبت به کاربرد تنهای علف‌کش افزایش داده است که این مهم در سایر

مطالعات نیز اشاره شده است (Mathers, 2003 ;Marble, 2015).

در مقایسه بین دو نوع مالچ شفاف و تیره نیز به نظر می‌رسد مالچ تیره کنترل بهتری نسبت به مالچ شفاف بر علف‌های هرز داشته است. خصوصاً در مرحله اول نمونه‌برداری (۲۰ روز پس از نشاء) که نسبت به تیمارهای مالچ شفاف اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. عسگرپور و همکاران (Asgarpour *et al*., 2010) گزارش کردند که مالچ‌های تیره نسبت به مالچ‌های شفاف می‌توانند جوانه‌زنی و رویش علف‌های هرز با خاصیت فتوبلاستیک مثبت را بیشتر کاهش دهند و مالچ‌های شفاف می‌توانند با به دام انداختن اشعه خورشید و افزایش دمای خاک باعث جلوگیری از جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز و منجر به مرگ آن‌ها شوند. هر چند که برای دسترسی به این حالت شدت تابش خورشی از اهمیت بالایی برخوردار است و در همین راستا است که آفتابدهی می بایست حتما در ماه های بسیار گرم انجام شود. با توجه به اینکه در ۲۰ روز پس از کاشت چنین شرایطی از نظر شدت تابش خورشید وجود نداشت لذا اختلاف بین مالچ ها مشهودتر بود. همچنین والکر و همکاران (Walker *et al*., 2006) در کشت سبزیجات گزارش کردند که کاربرد مالچ‌های پلاستیکی نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز، منجر به کاهش جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز و کاهش تراکم علف‌های هرز شدند که مطابق با نتایج این آزمایش است.

زیست‌توده کل علف‌های هرز

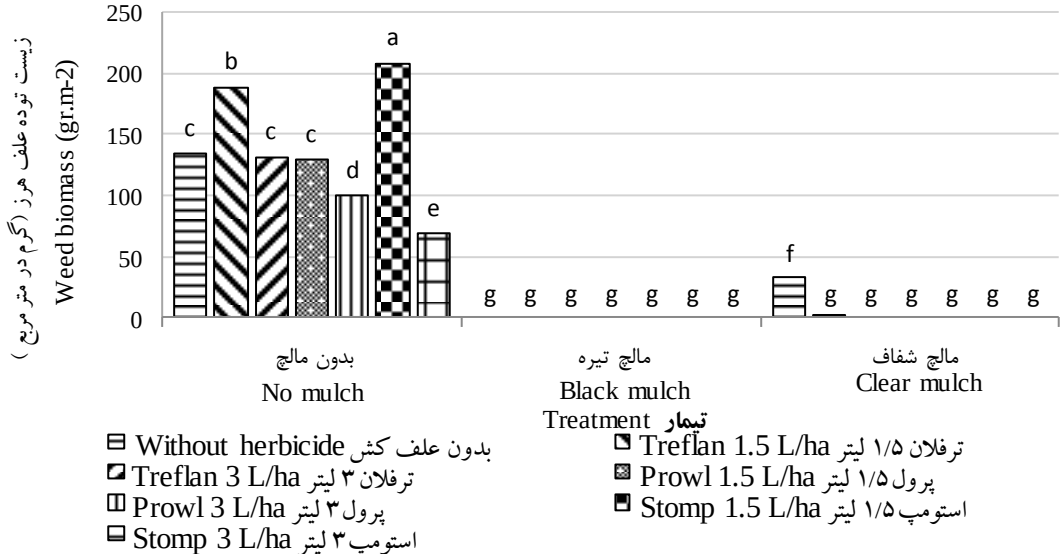
در مرحله اول نمونه‌برداری، و بر خلاف آنچه در مورد تراکم کل علف های هرز مشاهده شد، در شرایط عدم کاربرد مالچ، بیشترین زیست‌توده علف‌های هرز (۱۵/۴ گرم در مترمربع) در تیمار کاربرد علف‌کش استومپ به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. تیمار شاهد بدون کنترل نیز با ۱۱/۳ گرم در مترمربع دارای رتبه دوم در بین تیمارهای آزمایش بود. به نظر می رسد در شرایطی که تراکم کل علف های هرز بیشتر بوده است ، ازدحام گیاهان و افزایش رقابت بین آنها سبب مهار رشد گونه های علف هرز و کاهش زیست توده کل آنها شده است و در این شرایط برخی از تیمارها نظیر شاهد عدم کنترل که از تراکم بیشتری برخوردار بوده اند، از زیست توده کل کمتری برخوردار شده اند و این مساله در خصوص تیمارهایی همچون کاربرد علف کش های تریفلورالین و استومپ که از تراکم کل کمتری برخوردار بوده اند از زیست توده مجموع بیشتری بهره مند شده اند (شکل ۴). افزایش میزان کاربرد همه علف‌کش‌های مورد مطالعه از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار موجب کاهش معنی‌دار زیست‌توده علف‌های هرز شد. با این حال کاربرد سه لیتر استومپ در هکتار اثرات مشهودتری ایجاد کرد (شکل ۴). بر اساس شکل ۴ اثرات کاربرد مالچ بر زیست توده علف های هرز نسبت به تراکم بسیار مشهودتر بود و تقریبا در شرایط کاربرد مالچ زیست توده کل علف های هرز بسیار کم و در حد صفر بود.



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل علف‌کش و کاربرد مالچ پلاستیکی بر زیست‌توده علف‌های هرز در ۲۰ روز بعد از نشاء کاری. میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Figure 4. Mean comparison of interaction of herbicide and plastic mulch application on biomass weeds density at 20 days after transplanting. Means with same letters haven't significant difference according to the LSD ($p \leq 0.05$).

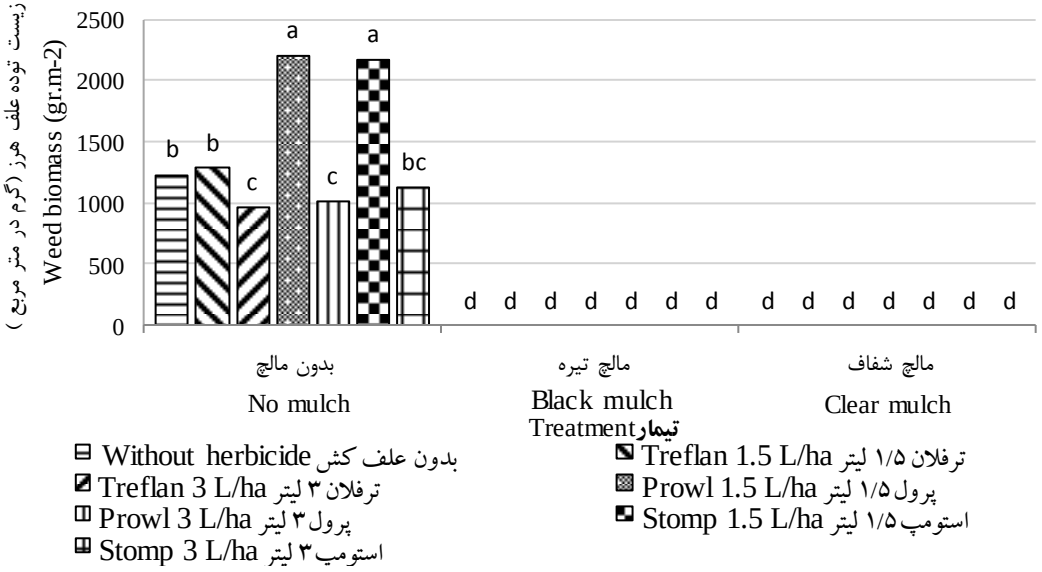
در مرحله دوم نمونه‌برداری، نیز مانند مرحله اول نمونه‌برداری بیشترین زیست‌توده علف‌های هرز در تیمار ۱/۵ لیتر در هکتار علف کش های استومپ و تریفلورالین مشاهده شد و افزایش دز همه علف کش ها به میزان سه لیتر در هکتار به عنوان مثال در استومپ منجر به کاهش ۶۷ درصدی زیست‌توده علف‌های هرز شد(شکل ۵). در بین تیمارهای کاربرد تنهای علف‌کش‌ها، سه تیمار شاهد بدون کنترل، تریفلورالین ۳ لیتر در هکتار و هر دو دز مصرفی پرول اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد بااین‌حال مصرف سه لیتر پرول در هکتار نسبت به سایر تیمارها کنترل بیشتری را نظر زیست توده کل علف های هرز موجب شد. کاربرد مالچ شفاف و تیره هم به ترتیب منجر به کاهش ۷۶ و ۱۰۰ درصدی زیست توده کل علف‌های هرز شدند. همچنین در سایر تیمارهایی که مالچ و علف‌کش باهم به‌کاربرده شده بودند نیز کنترل کامل علف‌های هرز حاصل شد.



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل علف‌کش و کاربرد مالچ پلاستیکی بر زیست‌توده علف‌های هرز در ۴۰ روز بعد از نشاءکاری. میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Figure 5. Mean comparison of interaction of herbicide and plastic mulch application on biomass weeds density at 40 days after transplanting. Means with same letters haven't significant difference according to the LSD ($p \leq 0.05$).

در مرحله سوم نمونه‌برداری، دو تیمار کاربرد علف‌کش‌های پرول و استومپ با دز مصرف ۱/۵ لیتر در هکتار دارای بیشترین زیست‌توده علف‌های هرز بودند که با افزایش دز مصرف آن‌ها به سه لیتر در هکتار، به ترتیب ۵۳/۹ و ۴۷/۸ درصد زیست‌توده علف‌های هرز را کاهش دادند (شکل ۶). کاربرد تریفلورالین با دز ۱/۵ لیتر در هکتار هم نسبت به دو علف‌کش دیگر دارای زیست‌توده کمتری بود و افزایش دز مصرف آن به سه لیتر در هکتار، موجب کاهش معنی‌دار زیست‌توده شد که در بین تیمارهای بدون مالچ دارای کمترین زیست‌توده (۹۶۴ گرم در مترمربع) بود. سایر تیمارهای آزمایش که مالچ‌ها و علف‌کش‌ها همراه با یکدیگر به‌کاربرده شده بودند منجر به کنترل کامل علف‌های هرز شدند.



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل علف‌کش و کاربرد مالچ پلاستیکی بر زیست‌توده علف‌های هرز در انتهای فصل رشد. میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Figure 6. Mean comparison of interaction of herbicide and plastic mulch application on tomato weeds biomass at the end of the growing season. Means with same letters haven't significant difference according to the LSD ($p \leq 0.05$).

به‌طورکلی نتایج زیست‌توده علف‌های هرز نشان داد که در بین علف کش ها اگر چه شاید انتخاب بهترین گزینه کمی سخت باشد با این حال، افزایش دز مصرف علف‌کش‌ها از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار منجر به کاهش معنی‌دار زیست‌توده علف‌های هرز شد. در مطالعات مختلفی اثر افزایش دز مصرف علف‌کش‌ها در زراعت گوجه‌فرنگی نشان داده شده است که منجر به کنترل بیشتر زیست‌توده علف‌های هرز شدند (Ghasab *et al*., 2014 ;Ghanbari Birgani *et al*., 2006; ; Lashkari *et al*., 2006). همچنین خاتمی و همکاران (Khatami *et al*., 2016) نشان دادند که افزایش دز مصرف ریمسولفورون منجر به کاهش زیست‌توده علف‌های هرز در کشت سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) شد. کاربرد مالچ اعم از شفاف و تیره اثرات بسیار معنی داری بر زیست توده کل علف های هرز ایجاد کرد بویژه زمانیکه با کاربرد علف کش ها نیز تلفیق شد. مشابه نتایج این آزمایش در مطالعات دیگری نشان داده شده است. برای مثال، شفیعی و همکاران (Shafiee *et al*., 2013) نشان دادند که کاربرد مقادیر کاهش‌یافته ریمسولفورون، متریبوزین و سولفوسولفورون در تلفیق با مالچ کنترل مؤثری بر علف‌های هرز نسبت به کاربرد علف‌کش‌ها به‌تنهایی خواهد داشت. ماربل (Marble, 2015) نیز نشان داد که کاربرد هم‌زمان مالچ و علف‌کش می‌تواند منجر به افزایش کارایی علف‌کش‌ها شود.

عملکرد گوجه‌فرنگی

با توجه به نتایج (جدول ۵)، اثر مالچ بر تمامی صفات اندازه‌گیری شده در گوجه‌فرنگی معنی‌دار شد. همچنین اثر علف‌کش در تمامی صفات مورد بررسی به‌جز متوسط وزن میوه گوجه‌فرنگی معنی‌دار شد و اثر متقابل مالچ و علف‌کش بر تمامی صفات به‌جز متوسط وزن میوه و زیست‌توده کل تک بوده گوجه‌فرنگی معنی‌دار شد.

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد گوجه‌فرنگی نشایی تحت تأثیر تیمارهای مختلف علف‌کش و مالچ پلاستیکی

Table 5. Results of analysis of variance (mean squares) of transplanted tomato yield under the influence different herbicide treatments and plastic mulch

منبع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	عملکرد میوه در هکتار Fruit yield in ha	زیست‌توده کل در هکتار Total biomass in ha
بلوک Block	2	2078**	1193*
علف‌کش Herbicide (A)	6	1089**	1378**
مالچ Mulch (B)	2	35593**	43845**
علف‌کش×مالچ A×B	12	386*	501**
خطا Error	40	175	299

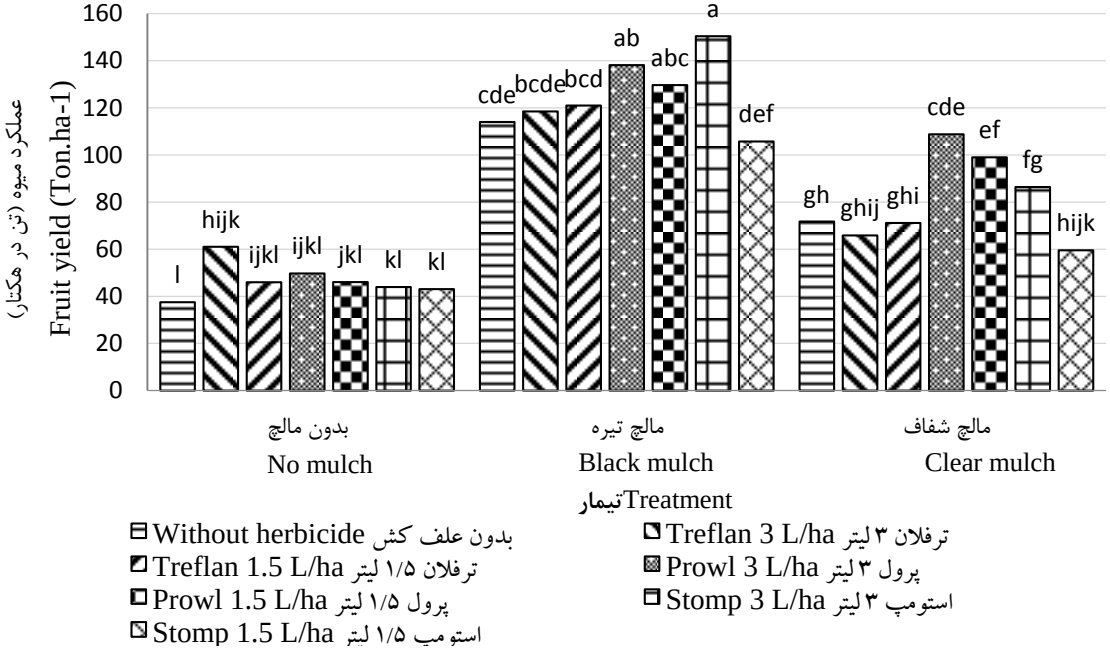
**و* به ترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال یک و پنج درصد و ns غیر معنی‌دار

**, * and ns: are significant at one and five percent probability levels and non significant, respectively

با توجه به نتایج مقایسات میانگین در شکل ۷، بیشترین عملکرد میوه (۱۵۰ تن در هکتار) مربوط به تیمار کاربرد مالچ تیره به همراه علف‌کش استومپ با دز سه لیتر در هکتار بود که در رتبه‌های بعد، تیمار مالچ تیره با پرول سه و ۱/۵ لیتر در هکتار به ترتیب با ۱۳۸ و ۱۲۹ تن در هکتار مقام های دوم و سوم را به خود اختصاص دادند که البته از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین این سه تیمار مشاهده نشد. کمترین عملکرد میوه هم در تیمار شاهد بدون کنترل مشاهده شد که با ۳۷ تن در هکتار رتبه آخر را به خود اختصاص داد. استفاده از مالچ تیره و شفاف به ترتیب منجر به افزایش ۶۷/۵ و ۴۸ درصدی عملکرد میوه نسبت به تیمار شاهد بدون کنترل شد. با توجه به نتایج تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز، همین نتیجه انتظار می‌رفت، زیرا تراکم و بویژه زیست‌توده علف‌های هرز در تیمار مالچ شفاف نسبت به مالچ تیره بیشتر بود و مالچ تیره کنترل بهتری نسبت به مالچ شفاف داشت که همین امر موجب افزایش عملکرد میوه و زیست‌توده گوجه‌فرنگی در مالچ تیره شد. در بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌ها در شرایط بدون مالچ، بجز در تیمار تریفلورالین با دز سه

لیتر در هکتار که بیش‌ترین عملکرد میوه (۶۱ تن در هکتار) را نسبت به تیمارهای دیگر داشت، اختلاف معنی دار دیگری مشاهده نشد. در این خصوص و با توجه به اینکه فشار رقابتی بسیاری از علف های هرز ناشی از زیست توده آنها است، این نتیجه قابل انتظار می باشد چرا که بر اساس شکل ۶، در شرایط عدم کاربرد مالچ اختلاف معنی داری از نظر زیست توده کل علف های هرز بین تیمارهای علف کشی مشاهده نشد. همچنین در تیمارهای کاربرد مالچ تیره به‌تنهایی و سه لیتر پرول به همراه مالچ شفاف اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد وجین تمام فصل مشاهده نشد و نزدیک‌ترین تیمارها به یکدیگر بودند.

در آزمایش‌های متعددی اثرات مثبت مالچ‌های پلاستیکی با رنگ تیره و مالچ‌های غیرزنده نظیر کاه و کلش و علف‌کش‌های پیش‌کاشتی مانند تریفلورالین بر عملکرد میوه گوجه‌فرنگی گزارش شده است (Rajablariani *et al*., 2012; Zangooei Nejad and Ghadiri, 2015). در سایر گیاهان زراعی و باغی نظیر سویا (*Glycine max* L.) و برنج (*Oryza sativa* L) و درخت موز (*Musa sapientum* L.) نیز اثرات مالچ‌های غیرزنده بر افزایش عملکرد آن‌ها گزارش شده است (Marble, 2015) که مطابق با نتایج این آزمایش است.

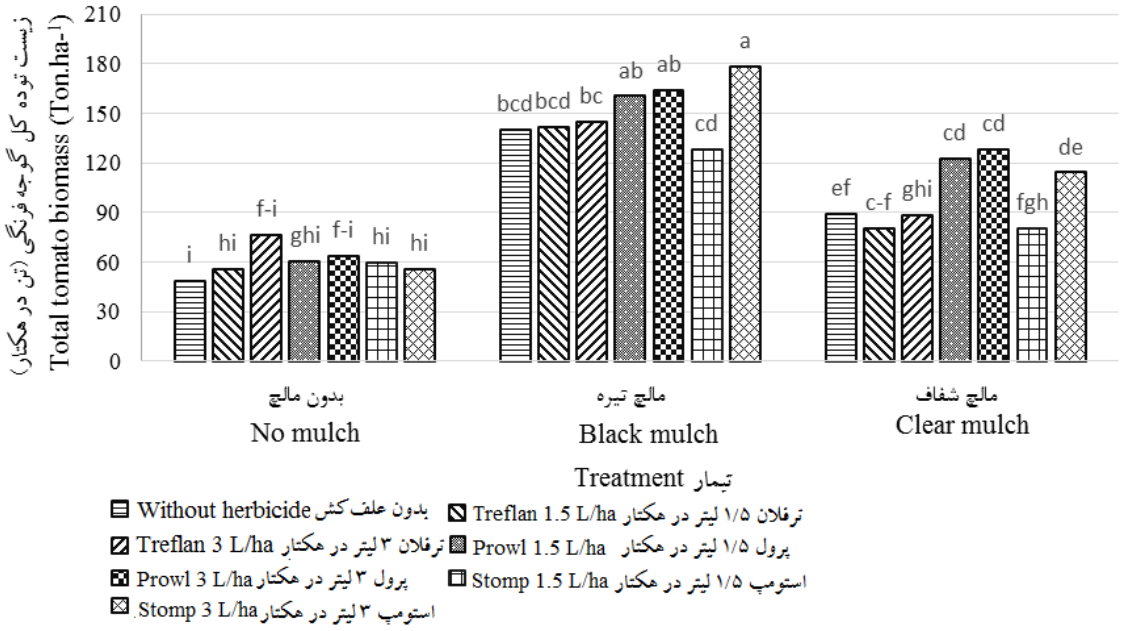


شکل ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای علف‌کش و کاربرد مالچ بر عملکرد میوه گوجه‌فرنگی.

میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Figure 7. Mean comparison of interaction of herbicide and plastic mulch application on tomato fruit yield. Means with same letters haven't significant difference according to the LSD ($p \leq 0.05$).

اثر متقابل مالچ و علف‌کش بر زیست‌توده کل گوجه‌فرنگی معنی‌دار شد. کمترین زیست‌توده گوجه‌فرنگی (۴۸ تن در هکتار) و بیشترین زیست‌توده گوجه‌فرنگی (۱۷۸ تن در هکتار) به ترتیب مربوط به تیمار شاهد بدون کنترل و کاربرد سه لیتر استومپ به همراه مالچ تیره بود (شکل ۸). کاربرد مالچ تیره نسبت به مالچ شفاف منجر به افزایش ۳۶/۴ درصدی زیست‌توده کل گوجه‌فرنگی شد و در بین تیمارهای بدون علف‌کش دارای بیشترین زیست‌توده (۱۳۹/۷ تن در هکتار) بود. افزایش دز مصرفی علف‌کش‌ها از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار، منجر به افزایش عملکرد زیست‌توده گوجه‌فرنگی شد که با توجه به نتایج مربوط به علف‌های هرز که با افزایش دز مصرفی کنترل علف‌های هرز افزایش یافت، این نتیجه دور از انتظار نیست. همچنین افزایش دز مصرفی پرول و تریفلورالین از ۱/۵ به سه لیتر در هکتار تأثیر معنی‌داری بر افزایش زیست‌توده کل گوجه‌فرنگی نداشت، اما افزایش دز مصرفی استومپ همراه با کاربرد مالچ شفاف یا تیره اثرات معنی‌داری بر افزایش عملکرد داشت.



شکل ۸- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای علف‌کش و کاربرد مالچ بر زیست‌توده کل گوجه‌فرنگی. میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Figure 8. Mean comparison of interaction of herbicide and plastic mulch application on total tomato biomass. Means with same letters haven't significant difference according to the LSD ($p \leq 0.05$).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به یافته‌های این آزمایش، در شرایط عدم کاربرد مالچ، افزایش دز مصرفی علف‌کش‌های تریفلورالین، پرول و استومپ از ۱/۵ به سه لیتر در

هکتار، منجر به کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز و افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی شد و کاربرد دزهای کاهش‌یافته آن‌ها کنترل مناسبی بر علف‌های هرز و افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی نداشت.در شرایط عدم کاربرد مالچ، در تمامی علف‌کش‌ها، کاربرد ۳ لیتر در هکتار بیشترین کنترل علف‌های هرز از نظر زیست توده نهایی کل علف های هرز ایجاد کرد و با توجه به اینکه در خصوص بسیاری از علف های هرز زیست توده نهایی در مقایسه با تراکم نهایی، شاخص مناسب تری برای ارزیابی فشار رقابتی ناشی از حضور علف های هرز می باشد، بیشترین عملکرد گوجه‌فرنگی در شرایط عدم کاربرد مالچ نیز در دز ۳ لیتر و بویژه در علف کش ترفلان مشاهده شد، هرچند که در شرایط ، در عمل اختلاف معنی داری بین کاربرد و عدم کاربرد علف کش ها مشاهده نشد.

کاربرد مالچ تیره و شفاف هر کدام به‌تنهایی منجر به افزایش عملکرد میوه و زیست‌توده گوجه‌فرنگی و کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز نسبت به تیمار بدون مالچ شد. در بین مالچ تیره و شفاف، مالچ تیره بیشترین کارایی کنترل علف‌های هرز و بیشترین عملکرد میوه و زیست‌توده گوجه‌فرنگی را به خود اختصاص داد. کاربرد هم‌زمان مالچ و علف‌کش نیز منجر به افزایش عملکرد میوه و زیست‌توده گوجه‌فرنگی و کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز نسبت به کاربرد هرکدام به‌تنهایی شد. در بین کاربرد مالچ تیره و شفاف همراه با علف‌کش‌ها اختلاف معنی‌داری در تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز در انتهای فصل رشد وجود نداشت، اما در ابتدای فصل رشد و در مرحله اول نمونه‌برداری تیمار مالچ تیره نسبت به مالچ شفاف از کارایی کنترلی بالاتری برخوردار بود و در انتهای فصل رشد هم بیشترین عملکرد میوه و زیست‌توده گوجه‌فرنگی هم در این تیمارها مشاهده شد.

نکته قابل توجه دیگر اینکه علف کش های مورد استفاده در این پژوهش و در واقع بسیاری از علف کش های خاک مصرف دیگر، دارای یک دوره فعالیت موثر در خاک هستند که این دوره خود متاثر از خصوصیات فیزیکوشیمیایی علف کش و نیز خاک بوده و طبیعتاً رفته رفته از کارایی این علف کش ها کاسته می شود. از سوی دیگر و به ویژه در شرایط عدم کاربرد مالچ، موج های رویش علف های هرز نیز می تواند بر کارایی این علف کش ها اثرات نامطلوب ایجاد کند. با این حال در شرایط کاربرد مالچ ها می توان بسیاری از این نواقص مربوط به کنترل شیمیایی را برطرف کرد. کاربرد هم‌زمان مالچ و علف‌کش با یکدیگر، نسبت به کاربرد تنهای علف‌کش منجر به افزایش کارایی کنترل علف‌های هرز، خصوصاً در مراحل انتهایی رشد شد.

به‌طورکلی در بین تیمارهای آزمایش، تیمار مالچ تیره به همراه هرکدام از علف‌کش‌ها منجر به کنترل کامل علف‌های هرز شد، اما بیشترین عملکرد میوه گوجه‌فرنگی (۱۵۰ تن در هکتار) در تیمار کاربرد مالچ تیره به همراه سه لیتر استومپ مشاهده شد که به نظر می‌رسد بهترین تیمار تلفیقی در بین تیمارهای آزمایش بود.

References فهرست منابع

Asgarpour, R., R. Ghorbani, A. R. Koocheki, A. Mohammad Abadi. 2010. Effect of solarization on weed seed bank and soil properties. Journal of Plant Protection, 23 (2): 82-88. (In Farsi).

Behnamian, M., M. Hasanpoor and S. Dejestan. 2015. Tomato. *Aijj Publication*. 232 Pp. (In Farsi).

Buhler, D. D. 1999. Weed population responses to weed control practices. I. Seed bank, weed populations, and crop yields. Weed Science, 416-422.

Christensen, M. G., H. B. Teicher and J. C. Streibig. 2003. Linking fluorescence induction curve and biomass in herbicide screening. Pest Management Science, 59(12): 1303-1310.

Ghanbari Birgani. D, R. Tabatabaii Nimavard, M. Karaminejad, N. Zarifi nia. 2006. Evaluation different herbicides on direct seeded tomato. The 3rd Iranian Weed Science Congress, February 2010. (In Farsi).

Ghasab, M., M. Abbaspour, L. Alimoradi, M. Zafarian. 2014. Evaluation of Efficiency of foramsulfuron, sulfosulfuron, metribuzin and aclonifen on weed control in tomatoes. Journal of Weed Ecology, 2 (1): 33-43. (In Farsi).

Kafi, M and R. Gheshm. 2006. Industrial tomatoes from cultivation to harvest. Jihad Daneshgahi Mashhad Press. Mashhad. 80 Pp. (In Farsi).

Khatami, A., M. T. Alebrahim and R. Majd. 2016. The effect of rimsulfuron application time and dose on weed control and potato (*Solanum tuberosum*) tuber yield. Iranian Journal of Weed Science, 12: 185-198. (In Farsi).

Knight, P. R., C. H. Gilliam, S. L. File, and D. Reynolds. 2001. Mulches reduce herbicide loss in the landscape. Proceedings Southern Nursery Association Research Conference, 46: 461-463.

Lashkari, A., M. A, Baghestani Meibodi, M. Minbashi Moeini and M. J. Mirhadi. 2006. The 3rd Iranian Weed Science Congress, February 2006. (In Farsi).

Marble, S. C. 2015. Herbicide and mulch interactions: A review of the literature and implications for the landscape maintenance industry. Weed Technology, 29(3): 341-349.

Mathers, H. M. 2003. Novel methods of weed control in containers. Journal of Horticulure Technology, 13(1): 28-34.

Rajablariani, H. R., F. Hassankhan and R. Rafezi. 2012. Effect of colored plastic mulches on yield of tomato and weed biomass. International Journal of Environmental Science and Development, 3(6): 590.

Samtani, J. B., G. J. Kling, H. M. Mathers, and L. Case. 2007. Rice hulls, leaf-waste pellets, and pine bark as herbicide carriers for container-grown woody ornamentals. Journal of Horticulture Technology, 17(3): 289-295.

Shafiee, Sh., H. M. Alizadeh, Moghadam, H and A. R. Yousefi. 2013. Efficiency of reduced herbicides and their combinations with mulch in tomato weed control (*Lycopersicon esculentum*). Journal of Crop Improvement, 15 (2): 99-110. (In Farsi).

Swanton, C. J., A. Shrestha, D. R. Clements, B. D. Booth and K. Chandler. 2002. Evaluation of alternative weed management systems in a modified no-tillage corn–soybean–winter wheat rotation: weed densities, crop yield, and economics. Weed Science, 50(4): 504-511.

Walker, R. L., K. Svoboda, E. J. Booth and K. C. Walker. 2006. Coloured mulch as a weed control technology and yield booster for summer savory. Aspects of Applied Biology 79, What will organic farming deliver? COR 2006, 233-236.

Zand, E., H. Rahimiyan-Mashhadi, A. R. Koocheki, J. Khalghani, S. K. Moosavi and K. Ramezani. 2010. Weed Ecology. Jihad Daneshgahi Mashhad Press. Mashhad. 560 Pp (In Farsi).

Zand, E., M.A. Baghestani, K. Moosavi, M. Oveysi, M. Ebrahimi, M. Rastgoo and M. R. Labbafi. 2008. Guide to Weed management. Jihad Daneshgahi Mashhad Press. Mashhad. 476 PP. (In Farsi).

Zangooei Nejad, R and H. Ghadiri. 2015. Investigation of some vegetative and propagation characteristics of dominant weeds in tomato cultivation under the influence of herbicides of metribuzin and non-pollinating mulches. Journal of Plant Protection, 29 (4): 589-597.

Evaluation the Effects of Some Pre-plant Herbicides and Plastic Mulch on Weed Flora of Transplanted Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

A. Ranjbaran[1], M. Rastgoo*[2]

Abstract

To evaluate the effect of plastic mulch and some pre-plant herbicides on weed control and yield of transplanted tomato, an experiment was conducted in factorial arrangement as a randomized complete block design (RCBD) with three replications at Fariman in 2015. The experimental factors including herbicide application at seven levels including no herbicide application and application of 3 and 1.5 L.ha^{-1} of trifluralin (EC 48%), pendimethalin (stomp; EC 33%) and microcapsule formulation of pendimethalin (prowl; CS 45.5%) as first factor and second factor was mulch application at two levels including transparant and black plastic mulch. In addition, a full season hand weeding as control treatment considered in each replication. Results indicated that using both of mulches (black and transparant) and pre-plant herbicides was controlled weeds compeletly and increased 60 percent of tomato biomass and 67.5 percent of fruit yield. Black mulch was more effective in weed control and increases tomato yield more than transparant mulch and in three date of sampling, black mulch was controled weeds compeletly. Using 3 lit ha^{-1} of herbicides showed the more weed control and tomato yield than 1.5 lit.ha^{-1} of herbicides, like using 3 lit.ha^{-1} of Trifluralin reduced 25 percent of weed biomass and increased 25 percent of of fruit yield. Using black plastic mulch with pre-plant herbicides showed that the highest weed control (100%) and highest tomato biomass (118 ton.ha^{-1}) and highest tomato fruit (150 ton.ha^{-1}) was obtained in black mulch with 3 lit.ha^{-1} of prowl herbicide. According to our results, we can use black plastic mulch with pre-plant herbicides for good control of weeds and earn the high transplanted tomato yield.

Key words: Pendimethalin, Reduced dose, Trifluralin, Yield

Received date: 19 September 2019 Accepted date: 04 August 2020

[1] - M.Sc. Graduated Weed Science, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

2 - Associate Professor, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

* Corresponding author E-mail: m.rastgoo@um.ac.ir