

اثر خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی رنگی بر ویژگی‌های کمی و کیفی فلفل دلمه‌ای سبز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۱۲

از صفحه ۱ تا صفحه ۸

چکیده

اثرات شش خاکپوش پلی‌اتیلنی رنگی (سفید، مشکی، قرمز، آبی، نقره‌ای و شفاف) و خاک بدون پوشش بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه و میوه فلفل دلمه‌ای و میزان جلوگیری از رشد علف‌های هرز در یک آزمایش مزرعه‌ای طی دو سال متوالی بررسی گردید. کاربرد خاکپوش پلی‌اتیلنی سفید بالاترین میزان عملکرد زودرس و عملکرد کل میوه فلفل را به دنبال داشت. عملکرد زودرس به ترتیب در خاکپوش‌های نقره‌ای، قرمز، مشکی، آبی، خاک بدون پوشش و پلاستیک شفاف اتفاق افتاد. فاکتورهای رویشی گیاه، تعداد میوه و میزان جلوگیری از رشد علف‌های هرز به‌طور معناداری تحت تأثیر رنگ‌های مختلف خاکپوش‌ها قرار گرفتند، اما فاکتورهای کیفی میوه تحت تأثیر قرار نگرفتند. از بین خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی رنگی، خاکپوش سفید برای افزایش عملکرد زودرس و عملکرد کل فلفل دلمه‌ای از طریق افزایش تعداد میوه قابل پیشنهاد است.

جمال جواهردی

دانشیار بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

رضای رضایی

دانشجوی پیشین کارشناسی‌ارشد بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

کلید واژه:

خاکپوش، بازتابش نور، محصولات سالم، عملکرد اقتصادی.

مالچ یا خاکپوش به هر ماده‌ای جهت پوشاندن سطح خاک اطراف گیاه اطلاق می‌شود. خاکپوش‌ها به‌طور کلی به دو گروه آلی و مصنوعی دسته‌بندی می‌شوند که هر کدام مزایا و معایبی دارند. افزایش یا متعادل کردن دمای خاک، کاهش آبشویی کودها، کاهش ایجاد حالت غرقابی برای گیاه، کاهش میزان تبخیر از سطح خاک (بهبود نگهداری رطوبت خاک)، کاهش فرسایش خاک، تولید محصول تمیزتر و با پوسیدگی کمتر، کاهش مشکل علف‌های هرز، کاهش جمعیت آفات مکنده به ویژه ناقلین بیماری‌های ویروسی، زودرس‌تر شدن محصول، افزایش رشد و عملکرد، محافظت گیاهان (چندساله) از سرمای زمستان و ... از مزایای استفاده از انواع مختلف خاکپوش‌هاست (Javanmardi, 2010).

انواع مختلف رنگ پوشش‌های پلی‌اتیلنی از طریق تأثیر مستقیم و متفاوت خود بر جذب و بازتابش تشعشع خورشیدی، سبب کاهش یا افزایش دمای خاک (Ham & Kluitenberg, 1994) و تغییر ریز اقلیم اطراف گیاه می‌شوند (Liakatas, Clark, & Monteith, 1986). خاکپوش‌های مصنوعی معمولاً برای افزایش دمای خاک به کار برده می‌شوند، بنابراین بیشتر مناسب کاربرد برای محصولات فصل گرم (گیاهان جالیزی، گوجه‌فرنگی، فلفل، بادمجان و ...) هستند. این خاکپوش‌ها را باید در زمان کاشت گیاه یا حدود ۲ هفته قبل از کاشت گیاهان (برای افزایش دمای خاک) پهن کرد (Javanmardi, 2010). متأسفانه آشنایی تولیدکنندگان محصولات کشاورزی در ایران از کاربرد خاکپوش‌های مختلف برای اهداف مختلف چندان زیاد نیست.

از اهداف انجام این پژوهش، علاوه بر بررسی اثرات رنگ‌های مختلف خاکپوش‌ها بر صفات کمی و کیفی گیاه و میوه فلفل دلمه‌ای، مقایسه میزان جلوگیری از رشد علف‌های هرز رایج منطقه در جهت کاهش کاربرد علف‌کش‌ها برای تولید محصولات سالم بود. با مقایسه کلی اثرات مشاهده شده، در نهایت می‌توان یک جمع‌بندی بین اثرات مثبت در رنگ‌های مختلف پلاستیک انجام داد و مفیدترین آن‌ها را جهت تولید محصول (فلفل دلمه‌ای به عنوان یک مثال) به کار برد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ صورت پذیرفت. از بذور هیبرید F1 فلفل دلمه‌ای سبز (*Capsicum frutescence* var. *grossum*) کالتیوار "کالیفرنیا واندر" (از کالتیوارهای رایج در منطقه) استفاده گردید. جهت تهیه نشاء، بذرها در پانزدهم اسفندماه سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در گلخانه تحقیقاتی بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در سینی‌های استیروفومی نشاء تویی با ۲۱۶ خانه و حجم سلول ۳۶ سانتی‌متر مکعب، حاوی مخلوطی از ۶۰٪ پیت و ۴۰٪ پرلیت کاشته شدند و در طول دوره رشد بر اساس برنامه کودی تعیین‌شده (Javanmardi, 2009) کوددهی شدند. نشاءها پس از گذشت ۷ هفته به مرحله قابل انتقال رسیدند. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، تسطیح، پیاده‌کردن سیستم آبیاری نواری و پهن‌کردن خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی (براساس نقشه طرح مورد نظر) تا قبل از زمان انتقال نشاءها صورت پذیرفت.

تیمارهای مد نظر شامل تیمار شاهد (بدون خاکپوش) و کاربرد خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی رنگی به رنگ‌های سفید، نقره‌ای، مشکی، قرمز، آبی و شفاف بودند. عرض خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی ۱۲۰ سانتی‌متر و حدود ۲۰ سانتی‌متر از هر طرف زیر خاک قرار داده شدند، به‌طوری که در نهایت ۸۰ سانتی‌متر پهنای پوشش روی سطح زمین ایجاد گردید. طول پوشش هر تیمار ۵ متر و جهت جلوگیری از تداخل بازتابش نور از سطح خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی رنگی، فواصل ۲ متر بین هر تیمار در هر بلوک در نظر گرفته شد. عملیات کاشت نشاءها به صورت دستی با ایجاد شکافی ۱۰ سانتی‌متری در پوشش پلی‌اتیلنی در فواصل ۴۰ سانتی‌متر از هم انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار و هر تکرار شامل ۱۲ بوته اجرا شد.

در این پژوهش میزان عملکرد زودرس و عملکرد کل میوه (طی ده مرحله برداشت) به وسیله ترازوی

دیجیتال و گزارش آن پس از محاسبات لازم برحسب تن در هکتار، تعداد میوه‌ها، وزن تر و خشک میوه، طول و عرض میوه، حجم و چگالی میوه، وزن تر و خشک برگ، سطح برگ، قطر ساقه، ارتفاع بوته، میزان کلروفیل برگ توسط روش شیمیایی و استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر (Saini, 2001)، میزان ویتامین ث و اسیدیته کل میوه به روش تیتراسیون (Saini, 2001)، قند میوه با استفاده از رفراکتومتر، و تعداد و تنوع علف‌های هرز ارزیابی گردیدند. آنالیز آماری داده‌های حاصل از ارزیابی کلیه صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها در سطح آماری ۵٪ با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه مرکب صفات مورد ارزیابی در دو سال زراعی، از نظر اثر سال و اثر متقابل سال در رقم، از نظر آماری اختلاف معناداری با هم نشان ندادند، بنابراین مقایسه‌ها بر اساس میانگین داده‌های دو سال پی در پی صورت پذیرفت.

نتایج تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده، نشان داد که اثرات خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی رنگی بر صفات رویشی (ارتفاع گیاه، قطر ساقه، وزن تازه و خشک اندام هوایی و سطح برگ)، صفات زایشی (تعداد میوه در بوته، عملکرد زودرس و کل میوه) و تعداد و نوع علف‌های هرز معنادار بود، ولی بر سایر صفات (وزن تازه و خشک میوه، چگالی و حجم میوه، طول و عرض میوه، اسیدیته میوه، ویتامین ث، میزان قند میوه، وزن تر و خشک میوه) معنادار نبودند (جدول نشان داده نشده‌اند).

صفات رویشی مورد ارزیابی

ارتفاع بوته: ارتفاع بوته‌های فلفل در تیمار پوشش پلی‌اتیلنی سفید بالاترین مقدار (۴۲/۳۶ سانتی‌متر) بود و با همه تیمارها اختلاف معنادار داشت، پس از آن ارتفاع گیاهان پرورش یافته در خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی قرمز، مشکی، خاک بدون پوشش و نقره‌ای بودند که با یکدیگر اختلاف معناداری نداشتند. تیمارهای خاکپوش پلی‌اتیلنی آبی و شفاف در درجات بعدی قرار گرفتند (جدول ۱). نتایج حاصله با یافته‌های پیشین (Maged & El-Nemr, 2006) بر گیاه خیار مطابقت داشت. در توجیه دلایل مربوطه می‌توان چنین گفت که میزان نور آبی بازتابش شده از سطح پوشش سفید به درون کنوپی گیاه نسبت به کاربرد پوشش مشکی زیادتر است، اما نسبت نور قرمز دور به قرمز FR/R که ارتفاع گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در پوشش مشکی در مقایسه با پوشش سفید کمی بالاتر است (Ballaré, Sánchez, Scopel, 1987; Casal, & Ghersa, 1987).

قطر ساقه گیاه: گیاهان فلفل دلمه‌ای سبز پرورش یافته در تیمار خاکپوش پلی‌اتیلنی سفید رنگ نسبت به سایر تیمارها دارای قطر بیشتری (۱۹/۸۳ میلی‌متر) بودند (جدول ۱). دلیل افزایش قطر ساقه در تیمار خاکپوش سفید، نسبت بیشتر نور آبی بازتابش شده از سطح پوشش پلی‌اتیلنی سفید رنگ است. پیش از این، چنین گفته شده است که نور بازتابش یافته از خاکپوش‌ها به سمت بالا بر نحوه رشد دانه‌ها تأثیرگذار است، به طوری که میزان نور آبی که طول و ضخامت ساقه را تحت تأثیر قرار داده و باعث افزایش قطر ساقه گیاهان شده است، در بالای سطح پوشش سفید نسبت پوشش مشکی بیشتر است. از سوی دیگر نسبت بیشتر نور قرمز دور به قرمز، که تنظیم طول ساقه و عمل فیتوکروم در گیاه به آن نسبت داده می‌شود، روی پوشش مشکی نسبت به پوشش سفید کمی بالاتر است (D. R. Decoteau, Kasperbauer, & Hunt, 1989). نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های به دست آمده از آزمایش‌های مشابه بر گیاه گوجه‌فرنگی (D. Decoteau, Kasperbauer, Daniels, & Hunt, 1988) مطابقت داشت.

وزن تر و خشک برگ: وزن تر و خشک برگ گیاه فلفل دلمه‌ای سبز در تیمار کاربرد پوشش پلی‌اتیلنی نقره‌ای رنگ به ترتیب با ۱/۵۷ و ۰/۲۳۷ گرم بالاترین میزان بود و با همه پوشش‌ها اختلاف معنادار داشت. الگوی واکنش گیاه برای صفات وزن تر و خشک برگ برای کلیه پوشش‌ها یک‌سان بود و در این باره

پوشش‌های قرمز، سفید، مشکی و آبی در درجه‌های بعدی قرار گرفتند، اما با یکدیگر اختلاف معناداری نداشتند. خاک بدون پوشش و پوشش پلی‌اتیلنی شفاف بدون اختلاف با یکدیگر در آخر قرار گرفتند (جدول ۱). واکنش یک‌سان تغییرات وزن تر و خشک برگ نشان‌دهنده این موضوع است که بازتابش طیف نورهای مختلف تأثیر متفاوتی بر میزان آب موجود در بافت‌ها ندارند و بیشتر بر درصد ماده خشک برگ مؤثرند، در غیر این صورت روند تغییرات وزن تر و خشک در تیمارهای مختلف متفاوت می‌شد. نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های پیشین بر گیاهان گوجه‌فرنگی و خیار (Fortnum, Kasperbauer, & Decoteau, 2000; Maged & El-Nemr, 2006) هم‌خوانی دارد.

سطح برگ: سطح برگ نیز در تیمارهای مختلف با یکدیگر دارای اختلاف معنادار بودند. با این‌که سطح برگ گیاهان فلفل دلمه‌ای سبز در خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی مشکی بالاترین مقدار بود، اما با تیمارهای سفید، نقره‌ای و قرمز اختلاف معناداری نداشتند. خاک بدون پوشش، پوشش آبی و شفاف تفاوتی با هم نداشتند و کمترین میزان سطح برگ را ایجاد کردند (جدول ۱). نتایج به‌دست آمده با یافته‌های پیشین (D. R. Decoteau & et al., 1989) بر گوجه‌فرنگی مطابقت داشت.

صفات زایشی مورد ارزیابی

تعداد میوه‌ها: تعداد میوه‌ها طی ۱۰ مرحله برداشت در گیاهان فلفل روی تیمار پوشش پلی‌اتیلنی سفید نسبت به همه تیمارها بیشتر بود و با همه تیمارها اختلاف معنادار داشت. تیمارهای کاربرد پوشش نقره‌ای، قرمز، شاهد و مشکی در درجات بعدی قرار گرفتند. تیمار خاکپوش پلی‌اتیلنی شفاف کمترین تعداد میوه در بوته را تولید کرد (جدول ۱). افزایش تعداد میوه در تیمار خاکپوش پلی‌اتیلنی سفید را می‌توان به دلیل برتری این رنگ در بازتابش نور از سطح ارتباط داد. چون در بین کلیه رنگ‌ها بیشترین بازتابش در محدوده نور فعال فتوسنتزی را دارد. نتیجه چنین وضعیتی سبب افزایش آسیمیلات‌های حاصل از فتوسنتز و در نهایت افزایش تعداد میوه می‌شود. از سوی دیگر نتایج تحقیقات نشان داده است که پوشش پلی‌اتیلنی سفید در کشت فصل تابستان به دلیل این‌که از افزایش دمای خاک (از طریق بازتابش بیشتر نور دریافتی) جلوگیری می‌کند، می‌تواند دمای متعادلی برای جذب بهتر عناصر غذایی و رشد مناسب گیاه فراهم آورد و سبب افزایش تعداد میوه در بوته شود (Haynes, 1987). از دلایل کاهش تعداد میوه در کاربرد پوشش پلی‌اتیلنی شفاف، رشد علف‌های هرز در زیر پوشش و رقابت بسیار بالای آنها بر سر مواد غذایی با گیاه اصلی است (Reiners, Petzoldt, & Hoffman, 2005).

عملکرد زودرس و عملکرد کل میوه: تا سه مرحله ابتدایی برداشت میوه، تیمار پوشش پلی‌اتیلنی سفید عملکرد را نسبت به تیمار خاک بدون پوشش حدود چهار برابر (۲/۸۹۵ در مقایسه با ۰/۷۲ تن در هکتار) افزایش داد (جدول نشان داده نشده است). پس از آن تیمارهای پوشش نقره‌ای، قرمز، مشکی، آبی و خاک بدون پوشش قرار گرفتند. تیمار پوشش پلی‌اتیلنی شفاف کمترین میزان عملکرد زودرس را داشت (جدول ۱). یافته‌های مشابهی در گیاه گوجه‌فرنگی از نظر عملکرد زودرس بیشتر در کاربرد خاکپوش قرمز نسبت به خاکپوش آبی به‌دست آمده است (Csizinszky, Schuster, & Kring, 1995).

بالاترین میزان عملکرد کل حاصل از ده مرحله برداشت میوه (از اوایل مردادماه تا اوایل مهرماه) در تیمار پوشش سفید به میزان ۲۲/۲۷ تن در هکتار به‌دست آمد که با سایر تیمارها اختلاف معنادار داشت. پس از آن گیاهان رشد یافته در تیمارهای خاکپوش قرمز، نقره‌ای، خاک بدون پوشش، مشکی، آبی و در نهایت پوشش شفاف (با کمترین عملکرد به میزان ۴/۹۳ تن در هکتار) قرار داشت (جدول ۱). نتایج مشابهی از نظر بالاترین عملکرد گوجه‌فرنگی با کاربرد خاکپوش‌های سفید رنگ نسبت به سایر رنگ‌ها (Streck, Schneider, Buriol, & Heldwein, 1995) و عملکرد بیشتر توت‌فرنگی در کاربرد خاکپوش قرمز نسبت به خاکپوش مشکی (Locascio, Gilreath, Olson, Hutchinson, & Chase, 2005) قبلاً گزارش شده است. در توجیه علمی این قضیه چنین بیان شده است که در بین خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی رنگی، پلاستیک سفید، سفید روی سیاه و رنگ آلومینیومی که گروه خاکپوش‌های بازتابنده نور را تشکیل

می‌دهند، بیشترین میزان بازتابش نور فعال فتوسنتزی (طول موج‌های ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) را دارند و در نتیجه تأثیر بیشتری بر افزایش عملکرد محصول دارند؛ (Farias-Larios, Guzman, & Michel, 1994; Lament, 1993). از سوی دیگر پاسخ‌های مثبت عملکرد فلفل و محصولات دیگر به کشت روی پلاستیک به گرم شدن خاک زیر پلاستیک نیز نسبت داده شده است. بیشترین میزان تولید فلفل دلمه‌ای در دمای تقریباً ۳۰ درجه سانتیگراد در محیط ریشه رخ می‌دهد و دماهای بالاتر از ۳۸ درجه سانتیگراد جذب آب و رشد گیاه را کاهش می‌دهد (D. Decoteau, et al., 1988). از آنجا که دمای ایجاد شده در زیر پوشش پلی‌اتیلنی سفید به دلیل بازتابش نور، نسبت به سایر پوشش‌ها پایین‌تر (حدود ۳۰ درجه سانتیگراد)، ولی از خاک بدون پوشش بالاتر بود، شاید بتوان یکی دیگر از دلایل افزایش عملکرد میوه فلفل دلمه‌ای در این پوشش را به ایجاد دمای مناسب‌تر نسبت به سایر پوشش‌ها در ناحیه ریشه ارتباط داد.

به طور کلی افزایش رشد و عملکرد در گوجه‌فرنگی به وسیله خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی (به جز خاکپوش شفاف) به تغییر در دمای خاک و هوای اطراف پوشش، تعادل آب موجود در خاک و قابلیت دسترسی بهتر گیاه به مواد غذایی در خاک دارای پوشش نسبت به خاک بدون پوشش نسبت داده می‌شود (D. Decoteau, et al., 1988). کاهش شدید عملکرد کل فلفل دلمه‌ای در تیمار پوشش پلی‌اتیلنی شفاف، می‌تواند به دلیل رشد زیاد علف‌های هرز در زیر این پوشش باشد، چون علاوه بر تأمین رطوبت و دمای مناسب جهت رشد علف‌های هرز، نور به طور کامل از آن عبور می‌کند و از این نظر مشکلی برای علف‌های هرز پیش نمی‌آورد، از سوی دیگر در این پژوهش از هیچ‌گونه سمی جهت مبارزه با علف‌های هرز استفاده نشد. به همین دلایل است که از پلاستیک شفاف به ندرت برای خاکپوش استفاده می‌شود؛ زیرا موجب تحریک رشد علف‌های هرز می‌شود (Reiners, et al., 2005).

تعداد و تنوع علف‌های هرز در زیر خاکپوش‌ها

علف هرز پیچک: تیمار خاکپوش‌های مشکی و قرمز در کاهش تعداد پیچک نسبت به سایر رنگ‌ها بهتر عمل کردند. بیشترین تعداد علف هرز پیچک در تیمارهای خاکپوش آبی و خاک بدون پوشش مشاهده شد (جدول ۱).

علف هرز تاج خروس: تعداد بوته‌های علف هرز تاج خروس در تیمار خاک بدون پوشش با ۱۶۴ عدد علف هرز در متر مربع بالاترین میزان و اختلاف بسیار معناداری با سایر تیمارها داشت. تعداد علف‌های هرز در سایر تیمارها اختلاف معناداری با هم نداشت و منحصر به ۱ تا ۳ بوته در متر مربع شد (جدول ۱). نتایج مشابهی با پژوهش‌های پیشین در این باره قبلاً گزارش شده است (Haywood, 1999).

علف هرز شیرین بیان: تیمار خاکپوش نقره‌ای در کاهش تعداد بوته‌های شیرین بیان نسبت به سایر رنگ‌ها بهتر عمل کرد. بیشترین تعداد علف هرز شیرین بیان در تیمار خاک بدون پوشش با تعداد ۳۵/۲۵ علف هرز در مترمربع مشاهده شد. سایر پوشش‌ها قدرت یکسانی را از نظر آماری در کنترل شیرین بیان از خود نشان دادند (جدول ۱).

علف هرز باریک برگ: تیمار خاکپوش‌های مشکی و نقره‌ای در کاهش تعداد بوته‌های علف هرز باریک برگ (مرغ) در مقایسه با تیمار خاک بدون پوشش بیشترین تأثیر را داشتند. به نظر می‌رسد عدم اجازه عبور طیف‌های نوری از این پوشش‌ها تأثیر به‌سزایی در کنترل علف هرزهای باریک برگ دارد (جدول ۱). در توجیه تفاوت بین رنگ‌های مختلف خاکپوش‌ها در کنترل علف‌های هرز می‌توان قضیه را به میزان و نوع طیف جذب شده یا عبور یافته از آن‌ها ارتباط داد. پوشش‌های مشکی به‌طور ثابت ۹۵٪ از همه طول موج‌های نور را جذب می‌کنند. پوشش آبی ۹۰٪ طول موج‌های بین ۵۳۰ تا ۷۳۰ نانومتر و ۷۵٪ از بقیه طول موج‌های دیگر را جذب می‌کند. پوشش نقره‌ای تقریباً ۶۵٪، پوشش قرمز ۴۰٪ و پلاستیک شفاف ۱-۳٪ نور مرئی را جذب می‌کنند (Ham & Kluitenberg, 1994).

نتیجه‌گیری نهایی

عملکرد زودرس و عملکرد کل در بیشتر موارد اهمیت بیشتری برای کشاورزان و تولیدکنندگان محصولات کشاورزی داشته و معمولاً در ملاحظات اقتصادی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، از بین خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی رنگی موجود، خاکپوش سفید برای افزایش عملکرد زودرس و عملکرد کل فلفل دلمه‌ای از طریق افزایش تعداد میوه قابل پیشنهاد است.

جدول ۱

مقایسه میانگین اثرات کاربرد خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی رنگی بر صفات رویشی، عملکرد زودرس و کل میوه، تعداد میوه در بوته و تعداد علف‌های هرز.

Table 1

Effects of different mulch color on vegetative growth, early and total yield, fruit number and weed number.

تعداد بوته‌های علف‌هرز در متر مربع Weed number/m ²				عملکرد کل (تن در هکتار) Total yield (Ton/ha)	عملکرد زودرس (تن در هکتار) Early yield (Ton/ha)	تعداد میوه در بوته Fruit per plant	سطح برگ (سانتی‌متر مربع) Leaf area (cm ²)	وزن خشک برگ (گرم) Dry leaf weight (g)	وزن تان برگ (گرم) Fresh leaf weight (g)	قطر ساقه (میلی‌متر) Stem diameter (mm)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	رنگ خاکپوش Mulch color
لؤلیم Lolium	شیرین بیان Licorice	تاج خروس Amaranthus	پیچک Convolvulus									
۱۸,۲۵ bc	۱۰,۰۰ b	۲,۷۵ b	۶,۶۸ d	۲۲,۲۷ a	۲,۸۹ a	۴۴,۰۳ a	۳۶,۳۴ ab	۰,۲۰ b	۱,۲۶ b	۱۹,۸۳ a	۴۲,۳۶ a	سفید White
۲,۷۵ c	۱,۷۵ c	۱,۵۰ b	۳۵,۰۰ b	۱۴,۹۳ bc	۱,۶۲ b	۲۹,۱۳ bc	۳۵,۸۵ ab	۰,۳۴ a	۱,۵۷ a	۱۹,۰۸ ab	۳۴,۱۸ b	نقره‌ای Silver
۲,۵۰ c	۴,۵۰ bc	۱,۰۰ b	۱۳,۳۳ cd	۱۳,۴۷ c	۱,۱۱ cd	۲۵,۶۸ c	۳۹,۵۶ a	۰,۱۹ b	۱,۲۴ b	۱۷,۳۸ abc	۳۶,۰۱ b	مشکی Black
۱۲,۵۰ bc	۵,۵۰ bc	۱,۷۵ b	۸,۶۸ d	۱۶,۰۳ b	۱,۱۳ c	۳۳,۹۳ b	۳۵,۰۳ ab	۰,۱۹ b	۱,۳۰ b	۱۵,۶۸ bc	۳۷,۳۴ b	قرمز Red
۲۲,۵۰ bc	۷,۷۵ bc	۲,۲۵ b	۵۸,۶۸ a	۸,۹۷ d	۰,۸۸ cd	۱۷,۴۸ d	۲۲,۸۲ c	۰,۱۸ b	۱,۱۴ b	۱۷,۱۰ abc	۲۶,۹۳ c	آبی Blue
۶۳,۵۰ ab	۷,۲۵ bc	۱,۲۵ b	۱۸,۶۸ c	۴,۹۳ e	۰,۳۱ e	۱۰,۲۳ e	۲۱,۵۲ c	۰,۱۲ c	۰,۶۸ c	۱۴,۲۸ c	۲۵,۶۷ c	شفاف Clear
۹۵,۲۵ a	۳۵,۲۵ a	۱۶۴ a	۵۷,۰۰ a	۱۳,۵۱ c	۰,۷۶ d	۲۵,۸۰ c	۲۶,۲۹ bc	۰,۱۱ c	۰,۷۶ c	۱۵,۶۵ bc	۳۴,۳۶ b	شاهد Control

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ می‌باشد.

.Mean separation in columns by Duncan's test at P<0.05

REFERENCES

- Ballaré, C., Sánchez, R., Scopel, A. L., Casal, J. & Ghera, C. (1987). Early detection of neighbour plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. *Plant, Cell, & Environment*, (7), 551-557.
- Csizinszky, A., Schuster, D. & Kring, J. (1995). Color mulches influence yield and insect pest populations in tomatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 120(5), 778-784.
- Decoteau, D., Kasperbauer, M., Daniels, D. & Hunt, P. (1988). Plastic mulch color effects on reflected light and tomato plant growth. *Scientia Horticulturae*, 34(3), 169-175.
- Decoteau, D. R., Kasperbauer, M. J. & Hunt, P. G. (1989). Mulch surface color affects yield of fresh-market tomatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 114(2), 216-219.
- Farias-Larios, J., Guzman, S. & Michel, A. (1994). Effect of plastic mulches on the growth and yield of cucumber in a tropical region. *Biological Agriculture & Horticulture*, 10(4), 303-306.
- Fortnum, B., Kasperbauer, M. & Decoteau, D. (2000). Effect of mulch surface color on root-knot of tomato grown in simulated planting beds. *Journal of Nematology*, 32(1), 101.
- Ham, J. M. & Kluitenberg, G. (1994). Modeling the effect of mulch optical properties and mulch-soil contact resistance on soil heating under plastic mulch culture. *Agricultural and Forest Meteorology*, 71(3), 403-424.
- Haynes, R. (1987). The use of polyethylene mulches to change soil microclimate as revealed by enzyme activity and biomass nitrogen, sulphur and phosphorus. *Biology and fertility of soils*, 5(3), 235-240.
- Haywood, J. D. (1999). Durability of selected mulches, their ability to control weeds, and influence growth of loblolly pine seedlings. *New Forests*, 18(3), 263-276.
- Javanmardi, J. (2009). Scientific and applied basis for vegetable transplant production. Mashad University Press. Mashad. Iran. 265 pages. (In Farsi)
- Javanmardi, J. (2010). Growing organic vegetables. Mashad University Press. Mashad. Iran. 349 pages. (In Farsi)
- Lament, W. J. (1993). Plastic mulches for the production of vegetable crops. *HortTechnology*, 3(1), 35-39.
- Liakatas, A., Clark, J. & Monteith, J. (1986). Measurements of the heat balance under plastic mulches. Part I. Radiation balance and soil heat flux. *Agricultural and Forest Meteorology*, 36(3), 227-239.
- Locascio, S., Gilreath, J., Olson, S., Hutchinson, C. & Chase, C. (2005). Red and black mulch color affects production of Florida strawberries. *HortScience*, 40(1), 69-71.
- Maged, A. & El-Nemr, A. (2006). Effect of mulch types on soil environmental conditions and their effect on the growth and yield of cucumber plants. *Journal of Applied Sciences Research*, 2(2), 67-73.
- Reiners, S., Petzoldt, C. & Hoffman, M. (2005). Integrated crop and pest management guidelines for commercial vegetable production. Cornell Cooperative Extension Publication.
- Saini, R. (2001). Laboratory manual of analytical techniques in horticulture.
- Streck, N., Schneider, F., Buriol, G. & Heldwein, A. (1995). Effect of polyethylene mulches on soil temperature and tomato yield in plastic greenhouse. *Scientia Agricola*, 52(3), 587-593.

