مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۰ شماره ۴ صفحه‌های ۴۲۳ تا ۴۳۴ (۱۳۹۸)
مقاله پژوهشی

اثر پوشش توری بر برخی ویژگی‌های رویشی، فیزیولوژیک، کمی و کیفی انجیر دیم رقم سبز[1]

Effect of Net Covering on Some Vegetative, Physiological, Quantitative and Qualitative Characteristics of Rainfed Fig (*Ficus carica* L. cv. Sabz)

حمید زارع[2*]

چکیده

پرندگان، حشرات و تنش گرمایی به انجیر دیم خسارت وارد می‌کنند که کاربرد پوشش توری اثرهای نامطلوبشان را کاهش می‌دهد. اما، تاکنون اثر توری بر ویژگی‌های انجیر مشخص نشده است، که هدف این آزمایش، تعیین اثر رنگ و سایه‌دهی تور روی برخی از ویژگی‌های آن بود. به‌همین منظور پژوهشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به‌صورت آزمایش فاکتوریل، با فاکتورهای رنگ تور (سیاه، سفید، آبی، سبز و قرمز) و سایه‌دهی (۳۰ و ۵۰٪) و بدون تور (شاهد) روی انجیر رقم سبز اجرا گردید. نتیجه‌ها نشان داد که پوشش تور آبی با کمترین نشانه ناهنجاری (کم‌سبزینگی و بافت‌مردگی)، بیش‌ترین اندازه‌ها (طول و عرض) و غلظت کلروفیل a برگ و تاثیر مناسب بر کمیت (بیشترین عملکرد و وزن) و کیفیت (بالاترین درصد با اندازه و رنگ مطلوب) میوه بود. تور آبی با سایه‌دهی ۳۰٪، محتوای نسبی آب، هدایت روزنه‌ای و طول برگ را به‌ترتیب تا ۹۱/۱ ٪، ۴۷۸ میلی مول بر مترمربع بر ثانیه و ۱۱/۵ سانتی‌متر افزایش و ناهنجاری و نشت یونی را کاهش داد. درحالی‌که بدترین نشانه ناهنجاری در شاهد به‌دلیل تنش خشکی مشاهده گردید، اما برخی از تورها به‌ویژه تور آبی با سایه‌دهی ۳۰٪، اثر مطلوبی روی ویژگی‌های انجیر داشت و تنش خشکی را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: اندازه میوه، تنش خشکی، رنگ تور، سایه‌دهی.

مقدمه

انجیر (*Ficus carica* L.) با احتمال زیاد، بومی آسیای غربی بوده و از آن‌جا به کشورهای حوزه دریای مدیترانه منتقل و کشت شده است. کشت و پرورش انجیر در ایران به‌طور عمده به‌صورت دیم است. ترکیه، مصر، ایران، یونان، الجزایر و مراکش شش کشور اول تولید کننده انجیر دنیا با سهم ۷۰٪ از تولید جهانی این محصول می‌باشند (۲۳). ایران در سال حدود ۸۷ هزار تن تولید انجیر در سطح ۵۹ هزار هکتار داشته و استان فارس با حدود ۵۱ هزار هکتار انجیر و تولید حدود ۳۳ هزار تن مقام اول در تولید و سطح زیر کشت را به‌خود اختصاص داده است. بیش‌تر انجیر استان فارس در منطقه استهبان تولید می‌شود. به‌تازگی افزایش تنش خشکی و گرما، کاهش رطوبت هوا، حمله پرندگان و زنبورها، خسارت به محصول انجیر را در شرایط دیم افزایش داده است.

خشکی به‌عنوان عامل محدود کننده مهم غیر زیستی در شرایط دیم، روی رشد و تولید گیاهان اثر نامناسبی دارد. پاسخ گیاهان به تنش خشکی در سطح فیزیولوژیکی، یاخته‌ای و مولکولی است که به طول دوره و شدت کمبود آب، سن و مرحله نمو آن‌ها وابسته است. آسیب غشای زیستی گیاهان نشانه مناسبی برای ردیابی اثر تنش می‌باشد. به‌دلیل آسیب تنش به غشای یاخته، تراوایی و نشت یونی یاخته افزایش یافته و باعث پژمردگی برگ می‌گردد (۴). هدایت روزنه‌ای در اثر تنش خشکی کاهش

۱- تاریخ دریافت: ۹۸/۴/۹ تاریخ پذیرش: ۹۸/۵/۲۳

۲- استادیار ایستگاه تحقیقات انجیر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استهبان، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (hamidzare777@gmail.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

یافته که به‌دلیل کاهش پتانسیل آب برگ و بسته شدن روزنه است. کاهش هدایت روزنه‌ای باعث کاهش میزان دی‌اکسید کربن، سرعت فتوسنتز و رشد می‌شود. یکی از راه‌کارهای پیش‌گیری از آسیب‌های شدید تنش خشکی در گیاه، بسته شدن روزنه‌ها است. هم‌چنین محتوای نسبی آب یک ویژگی فیزیولوژیکی مناسب برای بررسی میزان تنش خشکی است، که دارای همبستگی خوبی با میزان تحمل گیاه به این تنش می‌باشد (۷). افزایش تعرق گیاه در شرایط تنش خشکی، کاهش حجم یاخته و محتوای نسبی آب را در پی خواهد داشت. دمای سایه‌انداز درخت و تنش خشکی با یکدیگر وابسته است به‌طوری‌که افزایش تنش خشکی باعث کاهش تعرق و بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه افزایش دمای سایه‌انداز می‌شود. بنابراین، تعرق به‌عنوان ساز و کار خنک کننده و کاهش دمای سایه‌انداز است (۵). یکی دیگر از ویژگی‌های متاثر از تنش خشکی میزان کلروفیل و کاروتنوئید می‌باشد که تنش باعث کاهش میزان کلروفیل برخی از گیاهان می‌شود. عامل اصلی کاهش میزان کلروفیل برگ در حال تنش، افزایش اکسیژن فعال در گیاه زیر تنش و آسیب آن به این رنگدانه است (۱۵).

به‌تازگی پوشش توری دوستداران زیادی در سراسر جهان به‌دست آورده است، زیرا این توانایی را دارد که با جلوگیری از آسیب پرندگان و زنبورها و کاهش بافت‌مردگی در اثر آفتاب، کیفیت میوه را در زمان برداشت افزایش دهد. این فناوری می‌تواند به‌عنوان یک روش حفاظت از محصول‌های کشاورزی در مقابل شرایط نامساعد محیطی همانند تابش شدید خورشید، تنش گرمایی و خشکسالی (۱۷)، باد و تگرگ و آفت‌ها استفاده شود. بنابراین تولید، عملکرد و کیفیت محصول را بهبود می‌بخشد. پوشش‌های توری به‌دلیل جذب طیف نور (سایه اندازی) و عبور طول موج خاصی از نور اثرهای فیزیولوژیکی بر گیاه خواهند داشت. اثرهای پوشش‌های توری در سایه‌اندازی پنبه نشان می‌دهد که سرعت فتوسنتز خالص، میزان ساکاروز و نشاسته کاهش می‌یابد (۶). آزمایشی روی پوشش‌های توری با رنگ‌های مختلف بر میزان کلروفیل برگ دو رقم توت‌فرنگی نشان داد رنگ‌های مختلف پوشش توری روی میزان کلروفیل بی‌تاثیر بوده است، اما غلظت کلروفیل b در زیر پوشش‌های توری رنگی بیش‌تر از کلروفیل a بود (۸). برگ کلم‌های زیر پوشش توری هدایت روزنه‌ای و میزان کلروفیل بیش‌تری نسبت به شاهد داشتند (۱۹).

کاربرد پوشش‌های توری در انگور تازه‌خوری باعث تاخیر بلوغ و رسیدن میوه شد و گیاهان پوشش‌دار نیاز آبی کمتری نسبت به تاک‌های بدون پوشش داشتند (۲۱). در درختان جوان لیمو سایه‌دهی با پوشش توری باعث افزایش بهره‌وری آب شد (۲). قرار دادن پوشش‌های توری قرمز رنگ روی گیاهان بالغ انار در مناطق خشک بدون هیچ گونه تاثیر نامطلوب بر کیفیت میوه باعث افزایش عملکرد گردید (۱۸). تور محافظتی (هم‌چنین به نام تورهای سایه‌دار و تورهای ضد تگرگ) در تولید سیب به‌طور فزاینده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تورها به‌طور عمده از بافت‌مردگی در اثر آفتاب روی میوه سیب و خسارت تگرگ جلوگیری می‌نماید. هم‌چنین تور، درختان را در مقابل آسیب‌های پرندگان، خفاش‌های میوه، حشره‌ها، باد و طوفان‌های شن محافظت می‌کند. گزارش شده است که پوشش توری برای کاهش سرعت باد و دمای خاک بسیار موثر است، اما تاثیر کمی بر دمای پوشش سبز و رطوبت نسبی تاج درخت سیب داشت (۲۰). پوشش‌های توری اثر متفاوتی بر تولید درخت میوه و ویژگی‌های فیزیولوژیکی درخت می‌گذارند که بستگی به رنگ تور، درصد سایه‌دهی، اندازه شبکه، زمان و سیستم نصب تور در باغ دارد (۱۶). در دراز مدت، پوشش توری زرد رنگ برای پرتقال در مناطق نیمه‌خشک با خاک شنی ممکن است بهتر عمل کند زیرا آن‌ها را قادر به گسترش سیستم‌های ریشه عمیق‌تر می‌سازد که می‌توانند آب و ماده‌های غذایی را به‌طور موثرتری جذب کنند (۲۵). پوشش‌های توری سفید و آبی رنگ به نظر می‌رسد ابزار پیش برداشت مناسبی برای بهبود کیفیت و بازارپسندی میوه آووکادو باشند (۲۴).

با توجه به متداول شدن کاربرد پوشش‌های توری به‌منظور کاهش خسارت پرندگان، زنبور، باد، تگرگ، سرما و بافت‌مردگی در اثر آفتاب روی گیاهان، پژوهش حاضر با هدف تعیین اثر نوع رنگ و اندازه شبکه تور (درصد سایه‌دهی تور) بر ویژگی‌های رویشی و فیزیولوژیک برگ درخت انجیر در شرایط دیم اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با دو فاکتور رنگ پوشش در پنج سطح (سیاه، سفید، آبی، سبز و قرمز) و اندازه شبکه‌های پوشش در دو سطح (۰/۱ و ۱ میلی‌متری به‌ترتیب با سایه‌دهی ۵۰ و ۳۰٪) و شاهد (۱۱ تیمار به شرح جدول ۱) در سه تکرار و هر درخت به‌عنوان یک تکرار روی درختان انجیر یکنواخت ۱۷ ساله رقم سبز در

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

ایستگاه تحقیقات انجیر استهبان در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ اجرا شد. درخت‌های هم‌اندازه و یکسان در فروردین‌ماه انتخاب و در خردادماه و تیرماه به‌طور یکنواخت گرده افشانی شدند. تورهایی از جنس حریر ساخت کشور ایران تهیه و قبل از رسیدن میوه‌ها (اول مردادماه) روی درختان نصب و در پایان برداشت (میانه مهرماه) جمع‌آوری گردید.

جدول ۱- درصد سایه‌دهی تیمارهای آزمایش.

Table 1. Shading percentage of experimental treatments.

تیمار Treatment	اندازه شبکه Mesh size (mm)	رنگ تور Net color	شدت نور Illumination ($W.m^{-2}$)	سایه‌دهی Shading (±5)
1	0.1	White سفید	489	50
2	0.1	Black سیاه	448	50
3	0.1	Blue آبی	447	50
4	0.1	Green سبز	445	50
5	0.1	Red قرمز	485	50
6	1	White سفید	593	30
7	1	Black سیاه	593	30
8	1	Blue آبی	640	30
9	1	Green سبز	636	30
10	1	Red قرمز	630	30
11	شاهد (بدون پوشش توری) Control (without net covering)		914	0

ویژگی‌های مختلف همچون میزان کلروفیل، هدایت روزنه‌ای و محتوای نسبی آب برگ، دمای پوشش سبز، شدت تابش، کم‌سبزینگی برگ، بافت‌مردگی حاشیه برگ و اندازه‌های (طول و عرض) برگ به شرح زیر بررسی گردید.

محتوای نسبی آب برگ (Relative Water content یا RWC)، طبق روش استاندارد با تهیه دیسک‌های برگی اندازه‌گیری گردید (۲۲). برای این منظور دیسک‌های برگی یکسانی از برگ‌های به‌طور کامل گسترش‌یافته تهیه و محتوای نسبی آب از رابطه زیر محاسبه شد.

$$RWC = \left[\frac{(FW - DW)}{(TW - DW)}\right] \times 100$$

که در آن FW وزن تازه نمونه‌های برگ، DW وزن خشک برگ پس از قرارگیری در آون ۷۵°C به‌مدت ۴۸ ساعت و TW، وزن تازه نمونه‌های برگ پس از غوطه‌ورشدن در آب مقطر به‌مدت ۲۴ ساعت بود.

اندازه طول و عرض برگ با انتخاب یک برگ کامل توسعه یافته در میانه شاخه سال جاری توسط خط‌کش تعیین شد.

برای سنجش محتوای کلروفیل و کاروتنوئید از روش Hiscox و Israelstam (۱۱) با کمی تغییر استفاده شد. برای انجام این آزمایش ۰/۱ گرم از بافت تازه برگ در داخل ارلن قرار داده شد و مقدار ۵ میلی‌لیتر از دی متیل سولفوکساید روی آن ریخته و در دستگاه انکوباتور به مدت ۶۰ دقیقه در دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار گرفت و پس از ۲۴ ساعت نگهداری در دمای اتاق، جذب آن به وسیله دستگاه طیف سنج مرئی فرابنفش مدل UV-1601-Ray LEIGH ساخت کشور چین در طول موج‌های ۶۳۰، ۶۶۳ و ۴۷۰ نانومتر خوانده شد. برای تنظیم دستگاه از دی متیل سولفوکساید به عنوان شاهد استفاده شد. غلظت رنگدانه‌های گیاهی با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه گردید.

$$\text{Chl. a} = (19.3 \times A_{663} - 0.86A_{645})\ V/100W$$
$$\text{Chl. b} = (19.3 \times A_{645} - 3.6A_{663})\ V/100W$$
$$\text{Chl. T} = \text{Chl. a} + \text{Chl. b}$$
$$\text{Car} = (1000A_{470} - 1.8\text{Chl.a} - 85.2\text{Chl.b})/198$$

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

در این فرمول Chl.a ، Chl.b، Chl.T ، Car ، Vو W به‌ترتیب غلظت کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کاروتنوئید، حجم محلول و وزن ماده گیاهی می‌باشد. غلظت بر حسب گرم عصاره گیاهی تعیین گردید. نتیجه‌های حاصل از اندازه‌گیری مقدار رنگدانه‌های فتوسنتزی بر حسب گرم وزن تر محاسبه و ارائه گردید.

اندازه‌گیری میزان هدایت روزنه‌ای برگ با استفاده از دستگاه لیف پرومتر[1]مدل اس‌سی- یک[2] ساخت شرکت دکاگن[3] آمریکا انجام گرفت.

اندازه‌گیری دمای برگ به صورت هفتگی با دماسنج فروسرخ انجام شد.

شدت نور آفتاب به صورت هفتگی با دستگاه مربوطه ثبت گردید.

میزان ماده خشک برگ از تقسیم وزن خشک برگ به وزن تازه آن به‌دست آمد.

برای تعیین نشت یونی ابتدا پنج عدد دیسک برگی بدون رگبرگ اصلی و یکسان (وزن تقریبی ۰/۱ گرم) تهیه شد. نمونه‌ها سه مرتبه با آب مقطر شسته تا الکترولیت‌های چسبیده به سطح آن‌ها حذف شوند. سپس در ظرف‌های حاوی ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سلسیوس قرار داده و پس از سرد شدن در دمای اتاق هدایت الکتریکی آن‌ها با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی اندازه‌گیری شدند (C1). سپس نمونه‌ها در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس و به مدت ۱۵ دقیقه قرار گرفتند تا بافت برگ و یاخته‌ها تخریب شوند و پس از خنک کردن محلول و رساندن دمای آن به ۲۵ درجه سلسیوس، هدایت الکتریکی دوباره خوانده شد (C2). با استفاده از معادله زیر نشت یونی محاسبه شد (۱).

$$\frac{C1}{C2} \times 100$$

داده‌های هواشناسی (میزان بارندگی ماهیانه، میزان تبخیر ماهیانه، رطوبت هوای روزانه، دمای کمینه و بیشینه ماهیانه) در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ از ایستگاه هواشناسی تهیه شد (جدول ۲)، مجموع بارندگی (۹۱/۸ میلی‌متر) و تبخیر (۲۴۵۸ میلی‌متر) نشان می‌دهد، که اجرای آزمایش در خشکسالی بوده و درختان آزمایشی زیر تنش خشکی قرار داشتند.

بررسی کمی و کیفی میوه به روش زیر انجام گرفت. برای تعیین درصد میوه‌های با روزنه باز (صدیک)، میوه‌های خشک شده انجیر در هر تیمار از نظر درجه شکفتگی روزنه به سه گروه تجاری صدیک (روزنه به‌طور کامل شکفته)، غنچه (روزنه نیمه‌شکفته) و خرمنی (روزنه بسته) پس از پایان برداشت (آبان‌ماه) توسط چشم جدا شدند. سپس وزن میوه‌های صدیک بر وزن کل میوه تقسیم و در ۱۰۰ ضرب شد. برای محاسبه درصد میوه‌های با اندازه بزرگ، میوه‌های خشک شده در هر تیمار با شابلن بر اساس قطر آن‌ها به سه گروه تجاری بالاتر از ۲۳، بین ۱۷ تا ۲۳ و کم‌تر از ۱۷ میلی‌متر پس از پایان برداشت (آبان‌ماه) درجه‌بندی شد. سپس وزن میوه‌های بالاتر از ۲۳ میلی‌متر بر وزن کل میوه‌ها تقسیم و ضرب نمودن در ۱۰۰ تعیین گردید. اندازه‌گیری درصد میوه‌های خشک با پوست زرد، میوه‌های خشک‌شده در هر تیمار از نظر رنگ پوست میوه انجیر به سه گروه تجاری زرد، قهوه‌ای و قهوه‌ای تیره پس از پایان برداشت (آبان‌ماه) با جداسازی چشمی میوه‌های زرد و قهوه‌ای تیره از مجموعه کلی میوه‌ها، سه گروه میوه با رنگ پوست متفاوت ایجاد شد. سپس وزن میوه‌های با پوست زرد بر وزن کل میوه‌ها تقسیم و در ۱۰۰ ضرب گردید. عملکرد وزنی هر درخت با توزین همه میوه‌های خشک درخت و وزن تک دانه میوه خشک انجیر با تقسیم عملکرد وزنی بر تعداد میوه به‌دست آمد. درصد میوه‌های زودرس، با شمارش میوه‌های رسیده هر درخت تا آخر مرداد و تقسیم تعداد آن‌ها بر تعداد همه میوه‌ها و ضرب کردن در ۱۰۰ مشخص شد.

واکاوی آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS- 9.13 انجام و سپس میانگین‌های ویژگی‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

۱- Leaf Porometer
۲- SC-1
۳- Decagon

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

جدول ۲- اطلاعات هواشناسی سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ مکان آزمایش (شهرستان استهبان).

Table 2. Meteorological data of 2017-18 cropping year of experimental location (Estahban city).

ماه Month	بارندگی Rainfall (mm)	دما Temperature (°C)			آفتاب ماهیانه Monthly sun (h)	سرعت باد Wind speed ($m.s^{-1}$)		تبخیر Evaporation (mm)	رطوبت Humidity (%)	
		کمینه Minimum	میانگین Mean	بیشینه Maximum		میانگین Mean	بیشینه Maximum		کمینه Minimum	بیشینه Maximum
مهر ۱۳۹۶ Oct. 2017	0	5.6	19.3	32.4	316.9	1.7	10	211.7	5	62
آبان ۱۳۹۶ Nov. 2017	3.7	-0.8	13	27.8	285.1	1.4	8	131.3	13	75
آذر ۱۳۹۶ Dec. 2017	4.2	-5.4	7.7	19.6	237	1.9	16	44.7	12	95
دی ۱۳۹۶ Jun. 2018	4.9	-6.4	7.7	23.6	259	1.8	10	39.3	11	97
بهمن ۱۳۹۶ Feb. 2018	0.5	-8.6	9.1	23.6	274.1	2.4	15	61.6	10	90
اسفند ۱۳۹۶ Mar. 2018	45.1	1.6	11.9	24.2	244.1	2.2	11	93.2	12	97
فروردین ۱۳۹۷ Apr. 2018	18.2	4.6	16	28.6	281.3	2.2	14	183.9	19	60
اردیبهشت ۱۳۹۷ May 2018	12.8	7	19.6	31.8	277.2	3.3	17	230.6	12	83
خرداد ۱۳۹۷ Jun. 2018	0.9	13.2	25.8	38.2	352.6	2	15	338	7	64
تیر ۱۳۹۷ Jul. 2018	0	16.6	28.6	38.6	367.1	2.6	19	400.5	7	54
مرداد ۱۳۹۷ Aug. 2018	0	16.4	28.6	38.6	348.3	2.3	10	387.1	11	34
شهریور ۱۳۹۷ Sep. 2018	1.5	14.2	26.2	37.2	329	2.3	15	335.7	8	81

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

نتایج و بحث

ویژگی‌های رویشی

مقایسه میانگین انجام شده اثر رنگ تور روی ناهنجاری کم‌سبزینگی و بافت‌مردگی و اندازه‌های (طول و عرض) برگ نشان داد، کم‌سبزینگی برگ در تورهای با رنگ سیاه و آبی به‌طور معنی‌داری تا ۷/۹ ٪ کمتر از تورهای با رنگ قرمز و سفید شد. هم‌چنین بافت‌مردگی برگ در تورهای با رنگ سیاه، آبی، سبز و قرمز به‌طور معنی‌داری تا ۲/۷ ٪ کمتر از تور با رنگ سفید بود. طول برگ در تور با رنگ آبی با ۱۰/۸ سانتی‌متر به‌طور معنی‌داری تا ۱/۶ سانتی‌متر بیش‌تر از تورهای با رنگ سیاه و سبز شد. عرض برگ در تور با رنگ آبی به‌طور معنی‌داری از تورهای با رنگ سفید و سبز ۱/۲ سانتی‌متر بیش‌تر بود (شکل ۱). بنابراین رنگ آبی با کمترین ناهنجاری (کم‌سبزینگی و بافت‌مردگی) و بیشترین اندازه‌های (طول و عرض) برگ، برتری نسبی را داشت.

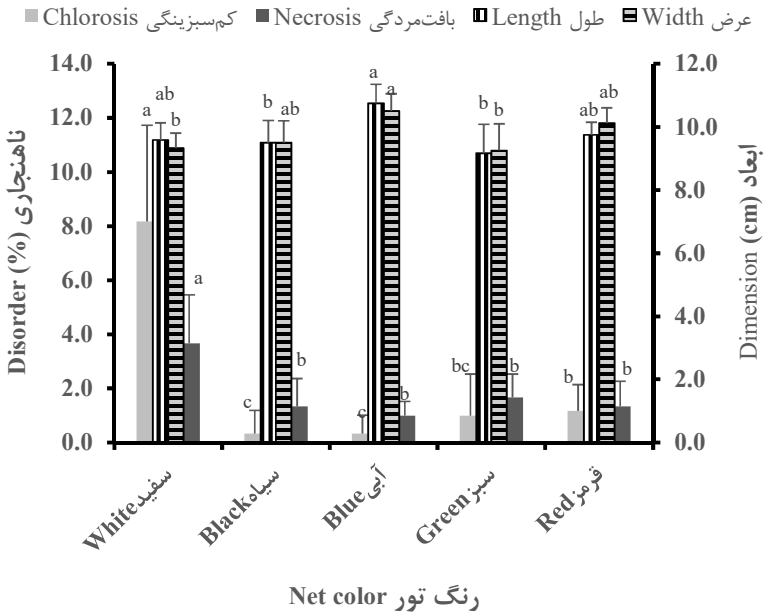

Fig. 1. The effect of net color on some vegetative traits of fig leaf. Means with the same letters in each column are not significantly different at P<0.05 using Duncan test. The vertical bar on the column shows mean± standard error.

شکل ۱- اثر رنگ تور بر برخی از ویژگی‌های رویشی برگ انجیر. حرف‌های مشترک در هر ستون بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها بر پایه آزمون دانکن است ($P<0.05$). خط بالای ستون بیانگر میانگین ± خطای استاندارد است.

مقایسه میانگین برهمکنش شبکه و رنگ تور روی ویژگی‌های رویشی برگ نشان داد، طول برگ (۱۱/۵ سانتی‌متر) در تور با رنگ آبی و شبکه یک میلی‌متری (تیمار ۸ با سایه‌دهی ۳۰٪) به‌طور معنی‌داری تا ۳/۳ سانتی‌متر بیش‌تر از تورهای با رنگ سبز و سیاه با شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمارهای ۲ و ۴ با سایه‌دهی ۵۰٪) و تورهای با رنگ سفید و قرمز با شبکه یک میلی‌متری (تیمارهای ۶ و ۱۰ با سایه‌دهی ۳۰٪) بود. در سطح بعدی تور با رنگ سبز و شبکه یک میلی‌متری (تیمار ۹ با سایه‌دهی ۳۰٪) و شاهد با طول برگ ۱۰/۲ سانتی‌متر قرار داشتند که با تور با رنگ سبز و شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمار ۴ با سایه‌دهی ۵۰٪) دارای تفاوت معنی‌داری بودند. به‌همین دلیل این نتیجه با نتیجه‌های دیگر پژوهشگران که اعلام کرده‌اند "نوردهی سبز در گونه‌های گیاهی مختلف، سبب برگ‌های نازک و بلند می‌شود،" هم‌خوانی نداشت (۱۰). تور با رنگ آبی و شبکه یک میلی‌متری (تیمار ۸ با سایه‌دهی ۳۰٪) تاثیر معنی‌داری بر عرض برگ نسبت به تورهای با رنگ سفید، سیاه و سبز با شبکه ۰/۱ میلی‌متری (به‌ترتیب تیمارهای ۱، ۲ و ۴ با سایه‌دهی ۵۰٪) داشت. گیاهانی که در زیر پوشش توری رشد می‌کنند، تمایل دارند که سطح برگ (طول و عرض برگ) بزرگ‌تری داشته باشند، زیرا یاخته‌ها زیر شدت نور کم به‌منظور دریافت نور برای فتوسنتز گسترش بیش‌تری دارند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

افزایش سطح برگ و کاهش ضخامت پهنک برگ زیر شرایط سایه به‌طورمعمول به‌دلیل شدت نور کم زیر پوشش توری است (۱۳). سطح برگ درخت سیب فوجی[۲] سه ساله زیر پوشش توری آبی ۴۰٪ در مقایسه با سفید ۲۰٪ به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود. نتیجه افزایش عرض برگ در پوشش توری آبی (با سایه‌دهی ۳۰٪) این آزمایش با گزارش اثر تور آبی در سیب همسو بود (۳). در این آزمایش کم‌سبزینگی و بافت‌مردگی برگ در شاهد بدون پوشش توری (تیمار ۱۱ با سایه‌دهی صفر درصد) به‌ترتیب با ۱۴٪ و ۳/۳ ٪ به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از درختان با پوشش توری شد که برای اولین بار کاهش کم‌سبزینگی و بافت‌مردگی برگ انجیر زیر پوشش توری مشاهده و گزارش شد. این ویژگی‌های رویشی برگ نشان می‌دهند که پوشش توری، تنش خشکی در درختان دیم انجیر را کاهش داده است. اگر چه برخی منابع از کاهش تنش گیاه زیر تور گزارش داده‌اند، اما این اثر به زمان نصب تور ارتباط داده شده است. زمان استفاده از پوشش توری می‌تواند راهی برای کنترل رشد رویشی در طول فصل رشد باشد. نصب پوشش توری در ابتدای رشد می‌تواند با کاهش تنش زیست محیطی، باعث افزایش رشد شود، در حالی‌که تاخیر در استفاده از پوشش توری ممکن است سبب کاهش قدرت شاخه و کاهش رشد بیش از حد شود (۲۰). در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری برای خزان برگ مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین برهمکنش شبکه و رنگ تور بر برخی ویژگی‌های رویشی برگ انجیر.

Table 3. Mean comparison of net mesh and color interactions on some vegetative characteristics of fig leaf.

تیمار Treatment	طول برگ Leaf length (cm)	عرض برگ Leaf width (cm)	کم‌سبزینگی برگ Leaf chlorosis (%)	بافت‌مردگی برگ Leaf necrosis (%)	خزان برگ Leaf abscission (%)
1	9.7^{abc}†	9.0^{b}	1.3^{bcd}	0.7^{c}	3.7^{a}
2	9.3^{bc}	8.8^{b}	0.3^{de}	0.0^{c}	1.7^{a}
3	10.0^{abc}	9.7^{ab}	0.7^{cde}	1.0^{bc}	0.0^{a}
4	8.2^{c}	8.7^{b}	1.7^{bc}	2.0^{b}	1.7^{a}
5	10.0^{abc}	10.3^{ab}	0.7^{cde}	0.0^{c}	0.3^{a}
6	9.5^{bc}	9.7^{ab}	2.3^{b}	0.0^{c}	0.7^{a}
7	9.7^{abc}	10.2^{ab}	0.3^{de}	0.0^{c}	0.0^{a}
8	11.5^{a}	11.3^{a}	0.0^{e}	0.7^{c}	0.0^{a}
9	10.2^{ab}	9.8^{ab}	0.3^{de}	0.7^{c}	0.3^{a}
10	9.5^{bc}	10.0^{ab}	1.7^{bc}	0.0^{c}	0.7^{a}
11	10.2^{ab}	9.8^{ab}	14.0^{a}	3.3^{a}	0.7^{a}

† Means with the same letters in each column are not significantly different using Duncan test at $p \leq 0.01$. The treatments: 1- White net and 50% shading, 2- Black net and 50% shading, 3- Blue net and 50% shading, 4- Green net and 50% shading, 5- Red net and 50% shading, 6- White net and 30% shading, 7- Black net and 30% shading, 8- Blue net and 30% shading, 9- Green net and 30% shading, 10- Red net and 30% shading and 11- Control (without net covering)

† میانگین‌هایی با حرف‌های مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. تیمارها: ۱- تور سفید و سایه‌دهی ۵۰٪، ۲- تورسیاه و سایه‌دهی ۵۰٪، ۳- تور آبی و سایه‌دهی ۵۰٪، ۴- تور سبز و سایه‌دهی ۵۰٪، ۵- تور قرمز و سایه‌دهی ۵۰٪، ۶- تور سفید و سایه‌دهی ۳۰٪، ۷- تورسیاه و سایه‌دهی ۳۰٪، ۸- تور آبی و سایه‌دهی ۳۰٪، ۹- تور سبز و سایه‌دهی ۳۰٪، ۱۰- تور قرمز و سایه‌دهی ۳۰٪ و ۱۱- شاهد (بدون پوشش توری).

اثر تور بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی برگ

مقایسه میانگین اثر رنگ تور روی ویژگی‌های فیزیولوژیکی برگ مشخص نمود که در بین تورهای با رنگ‌های مختلف میانگین دمای برگ و میانگین محتوای نسبی آب برگ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (داده‌ها نشان داده نشده است)، اما میانگین هدایت روزنه‌ای برگ در تور با رنگ سفید بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با دیگر رنگ‌ها داشت. هم‌چنین میانگین نشت یونی برگ در تور با رنگ سبز بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با تور دیگر رنگ‌ها داشت (شکل ۲).

۲- Fuji

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

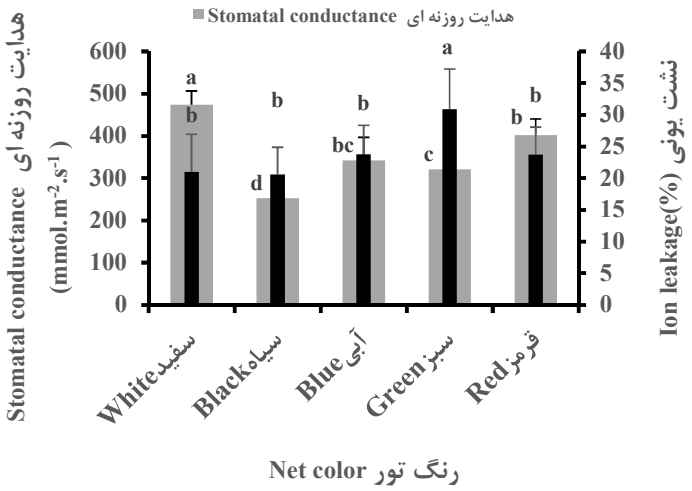

Fig. 2. The effect of net color on stomatal conductance and ion leakage of fig leaf. Means with the same letters in each column are not significantly different at P<0.05 using Duncan test. The vertical bar on the column shows mean± standard error.

شکل ۲- اثر رنگ تور روی هدایت روزنه‌ای و نشت یونی برگ انجیر. حرف‌های مشترک در هر ستون بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها بر پایه‌ی آزمون دانکن است ($P<0.05$). خط بالای ستون بیانگر میانگین ± خطای استاندارد است.

مقایسه میانگین برهمکنش شبکه و رنگ تور روی ویژگی‌های فیزیولوژیکی برگ انجیر نشان داد، تیمار شاهد با ۳۱ درجه سلسیوس بالاترین دمای برگ را داشت. محتوای نسبی آب برگ در تور با رنگ آبی دارای شبکه یک میلی‌متری (تیمار ۸ با سایه‌دهی ۳۰٪) بیش‌ترین، درحالی‌که در شاهد کمترین مقدار بود. در سطح بعدی تورهای با رنگ سفید و سیاه با شبکه یک میلی‌متری (تیمارهای ۶ و ۷) دارای به‌ترتیب ۸۶/۵ و ۹۰/۴ ٪ محتوای نسبی آب برگ بودند که با تیمارهای ۱ تا ۳ و شاهد تفاوت معنی‌داری داشتند. تور با رنگ آبی دارای شبکه یک میلی‌متری (تیمار ۸ با سایه‌دهی ۳۰٪) با هدایت روزنه‌ای ۴۷۸ میلی‌مول بر متر مربع بر ثانیه بیش‌ترین تبادل گازی روزنه را به خود اختصاص داد، درحالی‌که شاهد کمترین هدایت روزنه‌ای را داشت. هدایت روزنه‌ای برگ در تبادل گاز و آب گیاه نقش مهمی ایفا می‌کند. بخش آبی و قرمز از طیف نور روی باز شدن روزنه تاثیر می‌گذارد، هر گونه تغییر در این طیف‌ها در زیر پوشش توری دارای توان بالقوه برای تاثیر بر هدایت روزنه‌ای است. زیر پوشش توری سیاه با سایه‌دهی ۵۰٪ میزان هدایت روزنه‌ای به‌طور قابل توجه در سیب گرین‌اسلیوز[۳] نسبت به شاهد بدون پوشش توری افزایش یافته است (دمای هوا ۴/۲-۳۶/۳۵ °C) (۹). به‌طور مشابه، اثر پوشش توری بر افزایش هدایت روزنه‌ای برگ انجیر در این آزمایش مشاهده شد. نور سبز مخالف نور قرمز و آبی عمل می‌کند و با کاهش اندازه برگ، کاهش انباشت کلروپلاست، کاهش گل‌دهی، جلوگیری از رشد و کاهش هدایت روزنه‌ای ارتباط دارد (۱۰). فتوسنتز خالص در سیب به‌طور قابل توجه زیر پوشش توری آبی (۴۰٪) نسبت به پوشش توری سفید (۲۰٪) و قرمز (۴۰٪) بیش‌تر بوده است. تفاوت معنی‌داری بین پوشش توری آبی (۴۰٪) و خاکستری (۴۰٪) مشاهده نشده است. نرخ مبادله کربن خالص درخت که از میانگین فتوسنتز برگ و سطح برگ درخت محاسبه شده بود به‌طور معنی‌داری زیر پوشش توری آبی ۴۰٪ نسبت به ۴۰ درصد خاکستری، ۴۰ درصد قرمز و ۲۰ درصد سفید بیش‌تر بوده است (۳). اختلاف معنی‌داری در میزان هدایت روزنه‌ای در رنگ‌های مختلف پوشش توری وجود نداشته، اگر چه افزایش ۲۰ درصدی تعرق زیر پوشش توری آبی ۴۰٪ در مقایسه با سفید ۲۰٪ مشاهده شده است (۳). در این آزمایش کاهش محتوای نسبی آب و هدایت روزنه‌ای برگ انجیر در تیمار بدون پوشش نشان داد که درختان شاهد زیر تنش شدید خشکی بوده و پوشش‌های توری توانایی کاهش این تنش را داشتند. نشت یونی برگ در تور با رنگ آبی دارای شبکه یک میلی‌متری (تیمار ۸) کمترین مقدار بود، اما برگ درختان شاهد (تیمار ۱۱) بیش‌ترین درصد نشت یونی (۳۷/۶ ٪) را داشت

۳- Greensleeves

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

(جدول ۴). اثر توری بر نشت یونی برگ برای اولین بار در این آزمایش گزارش شد و نشان داد برخی از پوشش‌های توری به‌ویژه رنگ آبی با سایه‌دهی ۳۰٪ قادر به کاهش نشت یونی و در نتیجه کاهش تنش خشکی انجیر در شرایط دیم و خشکسالی بودند.

جدول ۴- مقایسه میانگین برهمکنش شبکه و رنگ تور بر برخی از ویژگی‌های فیزیولوژیک برگ انجیر.

Table 4. Mean comparison of net mesh and color interactions on some physiological characteristics of fig leaf.

Treatment تیمار	Leaf دمای برگ temperature (°C)	محتوای نسبی آب Relative water content (%)	هدایت روزنه‌ای Stomatal conductance ($mmol.m^{-2}.s^{-1}$)	نشت یونی Ion leakage (%)
1	29.4^{ab}†	71.3^{de}	469^{a}	25.4^{bc}
2	29.6^{ab}	75.6^{cde}	358^{b-e}	17.6^{e}
3	29.2^{ab}	71.4^{de}	278^{ef}	19.9^{de}
4	30.1^{ab}	80.7^{bcd}	314^{def}	24.2^{bcd}
5	29.2^{b}	84.3^{abc}	378^{bcd}	22.2^{cd}
6	29.7^{ab}	86.5^{ab}	406^{abc}	27.7^{b}
7	29.5^{ab}	90.4^{ab}	276^{ef}	23.5^{bcd}
8	30.1^{ab}	91.1^{a}	478^{a}	16.6^{e}
9	29.0^{b}	84.8^{abc}	329^{cde}	34.4^{a}
10	29.7^{ab}	80.7^{bcd}	425^{ab}	25.3^{bc}
11	31.0^{a}	70.0^{e}	231^{f}	37.6^{a}

† Means with the same letters in each column are not significantly different using Duncan test at $p \leq 0.01$. The treatments: 1- White net and 50% shading, 2- Black net and 50% shading, 3- Blue net and 50% shading, 4- Green net and 50% shading, 5- Red net and 50% shading, 6- White net and 30% shading, 7- Black net and 30% shading, 8- Blue net and 30% shading, 9- Green net and 30% shading, 10- Red net and 30% shading and 11- Control (without net covering)

† میانگین‌هایی با حرف‌های مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. تیمارها: ۱- تور سفید و سایه‌دهی ۵۰٪، ۲- تورسیاه و سایه‌دهی ۵۰٪، ۳- تور آبی و سایه‌دهی ۵۰٪، ۴- تور سبز و سایه‌دهی ۵۰٪، ۵- تور قرمز و سایه‌دهی ۵۰٪، ۶- تور سفید و سایه‌دهی ۳۰٪، ۷- تورسیاه و سایه‌دهی ۳۰٪، ۸- تور آبی و سایه‌دهی ۳۰٪، ۹- تور سبز و سایه‌دهی ۳۰٪، ۱۰- تور قرمز و سایه‌دهی ۳۰٪ و ۱۱- شاهد (بدون پوشش توری).

میانگین ماده خشک برگ در بین تورها با رنگ مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد (داده‌ها نشان داده نشده است)، اما مقایسه میانگین اثر رنگ تور روی میزان رنگدانه‌های برگ نشان داد که میانگین میزان رنگدانه‌های کلروفیل‌های a، b و کل و کاروتن برگ در تور با رنگ سفید بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با تور رنگ سیاه داشت. از نظر میزان رنگدانه‌های برگ انجیر پس از تور سفید تورهای رنگ آبی و سبز دارای برتری نسبی بودند (شکل ۳).

برهمکنش شبکه و رنگ تور روی ماده خشک و رنگدانه‌های برگ انجیر نشان داد تور با رنگ آبی دارای شبکه یک میلی‌متری (تیمار ۸ با سایه‌دهی ۳۰٪) با ۴۳/۲ ٪ ماده خشک برگ به‌طور معنی‌داری اثر بهتری روی این ویژگی نسبت به شاهد بدون پوشش (تیمار ۱۱) با ۳۸/۷ ٪ ماده خشک برگ داشت. پوشش توری آبی در سیب، به دلیل افزایش فتوسنتز درختان باعث افزایش مجموع ماده خشک تا ۳۰٪ نسبت به پوشش‌های توری با رنگ قرمز، خاکستری و سفید شده است که نتیجه‌های پژوهش حاضر با این یافته‌ها همسو بود (۳).

میزان کلروفیل a در تورهای با رنگ سفید و آبی دارای شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمارهای ۱ و ۳ با سایه‌دهی ۵۰٪) و تورهای با رنگ سفید و سبز دارای شبکه ۱ میلی‌متری (تیمارهای ۶ و ۹ با سایه‌دهی ۳۰٪) بیش‌ترین مقدار بود که با تورهای سیاه و قرمز دارای شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمارهای ۲ و ۵ با سایه‌دهی ۵۰٪) و شاهد (تیمار ۱۱ با سایه‌دهی صفر درصد) تفاوت معنی‌داری داشتند. میزان کلروفیل b در تورهای با رنگ سفید و آبی دارای شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمارهای ۱ و ۳ با سایه‌دهی ۵۰٪) بیش‌ترین مقدار بود که با تور سیاه دارای شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمار ۲ با سایه‌دهی ۵۰٪) و شاهد (تیمار ۱۱ با سایه‌دهی صفر درصد) تفاوت معنی‌داری داشتند. میزان کلروفیل کل در تورهای با رنگ سفید، آبی و سبز دارای شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمارهای ۱، ۳ و ۴ با سایه‌دهی ۵۰٪) و تورهای با رنگ سفید و آبی دارای شبکه ۱ میلی‌متری (تیمارهای ۶ و ۸ با سایه‌دهی ۳۰٪) بیش‌ترین مقدار بود که با تورهای سیاه و قرمز دارای شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمارهای ۲ و ۵ با سایه‌دهی ۵۰٪) و شاهد

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

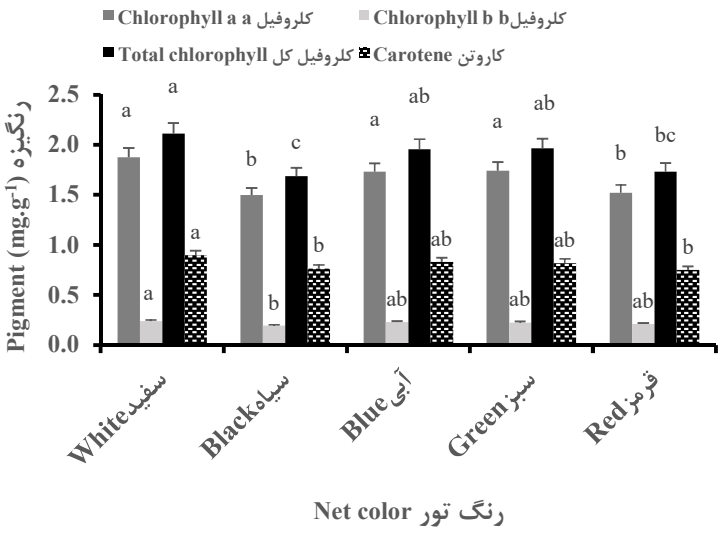

Fig. 3. The effect of net color on pigments of fig leaf. Means with the same letters in each column are not significantly different at P<0.05 using Duncan test. The vertical bar on the column shows mean± standard error.

شکل ۳- اثر رنگ تور روی رنگدانه‌های برگ انجیر. حرف‌های مشترک در هر نوع ستون بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها بر پایه آزمون دانکن است ($P<0.05$). خط بالای ستون بیانگر میانگین ± خطای استاندارد است.

(تیمار ۱۱ با سایه‌دهی صفر درصد) تفاوت معنی‌داری داشتند. میزان کاروتن برگ در تور با رنگ سفید دارای شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمار ۱ با سایه‌دهی ۵۰٪) بیش‌ترین مقدار بود که با تورهای سیاه و قرمز دارای شبکه ۰/۱ میلی‌متری (تیمارهای ۲ و ۵ با سایه‌دهی ۵۰٪) دارای تفاوت معنی‌داری بودند (جدول ۵). میزان رنگدانه‌های کلروفیلی در برگ انجیر بدون پوشش توری کاهش یافت که به‌طور احتمالی دلیل آن، وجود اثر هم‌افزایی تنش خشکی و شدت نور زیاد باعث تخریب بیش‌تر کلروفیل در آن شده است. در شدت نور زیاد، میزان تخریب کلروفیل در برگ گیاهان، بالاتر از برگ گیاه زیر پوشش توری است. در نتیجه، برگ درون سایه در مقایسه با برگ‌های در معرض نور خورشید، غلظت کلروفیل بالاتری را در هر واحد وزن برگ دارد (۱۴). برگ‌های درون سایه کاهو به‌طورمعمول کلروفیل کل (کلروفیل a و کلروفیل b) بیش‌تری نسبت به برگ‌های گیاه در محیط باز (شاهد بدون پوشش توری) داشتند. برگ‌های گیاه کاهو که در زیر تورهای آبی و سیاه رنگ کشت شدند، بیش‌ترین مقدار کلروفیل کل را در مقایسه با گیاهان کشت شده در زیر تورهای رنگی دیگر داشتند (۱۲). نتیجه‌های این آزمایش نشان داد که بیش‌تر پوشش‌های توری در افزایش رنگدانه‌های فتوسنتزی به‌ویژه کلروفیل b نقش داشتند. افزایش این رنگدانه‌ها در افزایش تحمل گیاه به تنش خشکی در شرایط دیم و خشکسالی موثرند.

اثر تور روی ویژگی‌های کمی و کیفی (تجاری) میوه انجیر

در انجیر خشکباری رقم سبز، میوه‌های با پوست زرد و روزنه باز (صدیک) و اندازه بزرگ (با قطر میوه بیش از ۲۳ میلی‌متر) از نظر تجاری میوه‌های خشک با کیفیت محسوب می‌شوند. میزان میوه‌های صدیک در تور با رنگ سیاه با ۵/۶٪ بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با تورهای رنگ دیگر داشت. در سطح بعدی تور با رنگ آبی با ۴/۶٪ میوه صدیک، پس از تور سیاه از برتری نسبی برخوردار بود. میزان میوه‌های با پوست زرد در تور با رنگ آبی ۳۸/۶٪ و بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با تورهای رنگ دیگر داشت. هم‌چنین درصد میوه‌های با اندازه بزرگ در تور با رنگ آبی با ۹/۳٪ بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با تورهای رنگ دیگر داشت. عملکرد وزنی سالیانه درخت در تور با رنگ آبی با ۶۴۲۰ گرم بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با تورهای رنگ دیگر داشت. وزن تک دانه انجیر در تور با رنگ آبی با ۵ گرم بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با تورهای رنگ سبز و قرمز داشت. درصد میوه‌های زودرس انجیر در تور با رنگ سفید با ۲۰/۱٪ بیش‌ترین مقدار بود که تفاوت معنی‌داری با تورهای رنگ دیگر داشت، تور آبی با ۱۷/۲٪ میوه زودرس پس از تور سفید قرار گرفت (جدول ۶).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

جدول ۵- مقایسه میانگین برهمکنش شبکه و رنگ تور بر ماده خشک و رنگدانه‌های برگ انجیر.

Table 5. Mean comparison of net mesh and color interactions on dry matter and pigments of fig leaf.

Treatment تیمار	ماده خشک برگ Leaf dry matter (%)	کلروفیل a Chlorophyll a ($mg.g^{-1}$)	کلروفیل b Chlorophyll b ($mg.g^{-1}$)	کلروفیل کل Total chlorophyll ($mg.g^{-1}$)	کاروتن Carotene ($mg.g^{-1}$)
1	41.1^{ab}†	1.9^{a}	0.25^{a}	2.19^{a}	0.91^{a}
2	38.9^{ab}	1.3^{c}	0.17^{bc}	1.50^{c}	0.69^{c}
3	42.7^{ab}	1.8^{a}	0.25^{a}	2.04^{a}	0.83^{abc}
4	41.1^{ab}	1.7^{ab}	0.22^{ab}	1.96^{a}	0.79^{abc}
5	40.2^{ab}	1.4^{c}	0.21^{abc}	1.58^{bc}	0.71^{bc}
6	42.4^{ab}	1.8^{a}	0.22^{ab}	2.03^{a}	0.88^{ab}
7	42.9^{ab}	1.7^{ab}	0.21^{abc}	1.88^{ab}	0.84^{abc}
8	43.2^{a}	1.7^{ab}	0.21^{abc}	1.87^{ab}	0.83^{abc}
9	42.9^{ab}	1.7^{ab}	0.23^{ab}	1.97^{a}	0.85^{abc}
10	41.1^{ab}	1.7^{ab}	0.22^{ab}	1.88^{ab}	0.78^{abc}
11	38.7^{b}	1.5^{bc}	0.16^{c}	1.62^{bc}	0.75^{abc}

† Means with the same letters in each column are not significantly different using Duncan test at $p \leq 0.01$. The treatments: 1- White net and 50% shading, 2- Black net and 50% shading, 3- Blue net and 50% shading, 4- Green net and 50% shading, 5- Red net and 50% shading, 6- White net and 30% shading, 7- Black net and 30% shading, 8- Blue net and 30% shading, 9- Green net and 30% shading, 10- Red net and 30% shading and 11- Control (without net covering)

† میانگین‌هایی با حرف‌های مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. تیمارها: ۱- تور سفید و سایه‌دهی ۵۰٪، ۲- تورسیاه و سایه‌دهی ۵۰٪، ۳- تور آبی و سایه‌دهی ۵۰٪، ۴- تور سبز و سایه‌دهی ۵۰٪، ۵- تور قرمز و سایه‌دهی ۵۰٪، ۶- تور سفید و سایه‌دهی ۳۰٪، ۷- تورسیاه و سایه‌دهی ۳۰٪، ۸- تور آبی و سایه‌دهی ۳۰٪، ۹- تور سبز و سایه‌دهی ۳۰٪، ۱۰- تور قرمز و سایه‌دهی ۳۰٪ و ۱۱- شاهد (بدون پوشش توری).

جدول ۶- اثر رنگ تور بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه انجیر.

Table 6. The effect of net color on the qualitative and quantitative characteristics of fig fruit.

Net color رنگ تور	میوه‌های با روزنه باز Fruits with open ostiole (%)	میوه‌های با پوست زرد Fruits with yellow skin (%)	میوه‌های با اندازه بزرگ Fruits with big size (%)	عملکرد وزنی سالیانه درخت Annual yield per tree (g)	میانگین وزن میوه Mean fruit weight (g)	میوه های زودرس Early ripe fruits (%)
White سفید	3.0^{c}†	14.3^{d}	7.8^{b}	5704^{b}	4.6^{ab}	20.1^{a}
Black سیاه	5.6^{a}	32.9^{b}	7.8^{b}	4597^{c}	4.7^{ab}	13.6^{c}
Blue آبی	4.6^{b}	38.6^{a}	9.3^{a}	6420^{a}	5.0^{a}	17.2^{b}
Green سبز	4.5^{b}	19.0^{c}	3.6^{d}	3899^{d}	3.9^{c}	14.3^{c}
Red قرمز	2.5^{c}	34.2^{b}	4.9^{c}	4933^{c}	4.4^{b}	16.1^{b}

† Means with the same letters in each column are not significantly different using Duncan test at $p \leq 0.01$.

† میانگین‌های با حرف‌های مشابه در هر ستون با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ ٪ تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

نتیجه‌گیری

کشور ایران یکی از کشورهای خشک و نیمه خشک جهان است. تنش خشکی مهم‌ترین تنش محیطی در درخت دیم محسوب می‌شود. اطلاعات هواشناسی به‌ویژه مجموع بارندگی ۹۱ میلی‌متر استهبان نشان داد که اجرای آزمایش در خشکسالی انجام گرفته است. کاربرد تور آبی تاثیر مطلوبی بر کمیت و کیفیت میوه خشک انجیر داشت. کاربرد تور آبی با اندازه شبکه یک میلی‌متری (میزان سایه‌دهی ۳۰٪) از اوایل مرداد تا نیمه مهرماه روی درخت انجیر، باعث افزایش طول، عرض، محتوای نسبی آب و هدایت روزنه‌ای و کاهش کم‌سبزینگی، بافت‌مردگی و نشت یونی برگ شد و نسبت به دیگر تیمارها بهترین اثر را داشت. اما شاهد بدون پوشش توری در همین شرایط دارای بیش‌ترین کم‌سبزینگی، بافت‌مردگی و نشت یونی و کمترین محتوای نسبی آب، هدایت روزنه‌ای، ماده خشک و کلروفیل b در برگ بود. همه این ویژگی‌ها نشان دادند که شاهد بدون پوشش توری زیر تنش خشکی است، اما پوشش‌های توری به‌ویژه تور آبی با سایه‌دهی ۳۰٪ نه تنها روی ویژگی‌های رویشی و فیزیولوژیکی مورد

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

بررسی اثر بدی نداشتند بلکه در کاهش تنش خشکی درخت انجیر رقم سبز در شرایط دیم و خشکسالی موثر بودند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئول ایستگاه هواشناسی استهبان آقای مهندس محمدرضا خوشدلی برای در اختیار گذاشتن اطلاعات هواشناسی و همکاری همه کارکنان ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استهبان به منظور اجرای این آزمایش سپاسگزاری می‌گردد.

References منابع

1. Agarie, S., N. Hanaoka, F. Kubota, W. Agata and P. Kaufman. 1995. Measurement of cell membrane stability evaluated by electrolyte leakage as a drought and heat tolerance test in rice (*Oryza sativa* L.). J. Fat. Agr. Kyushu Univ. 40: 233- 240.
2. Alarco´n, J.J., M.F. Ortun˜o, E. Nicola´s, A. Navarro and A. Torrecillas. 2006. Improving water-use efficiency of young lemon trees by shading with aluminised-plastic nets. Agr. Water Manag. 82: 387–398.
3. Bastías, R.M., L. Manfrini and L.C. Grappadelli. 2012. Exploring the potential use of photo-selective nets for fruit growth regulation in apple. Chil. J. Agric. Res. 72: 224- 231.
4. Blum, A. and A. Ebercon. 1981. Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. Crop Sci. 21(1): 43- 47.
5. Blum, A., L. Shpiler, G. Golan and J. Mayer. 1989. Yield stability and canopy temperature of wheat genotypes under drought-stress. Field Crops Res. 22(4): 289- 296.
6. Chen, B., H. Yang, Y. Ma, J. Liu, F. Lv, J. Chen,Y. L. Meng, Y. H. Wang and Z. G. Zhou. 2017. Effect of shading on yield, fiber quality and physiological characteristics of cotton subtending leaves on different fruiting positions. Photosynthetica, 55(2):240-250.
7. Colom, M. and C. Vazzana. 2003. Photosynthesis and PSII functionality of drought-resistant and drought-sensitive weeping lovegrass plants. Environ. Exp. Bot. 49(2):135-144.
8. Costa, R., E. Calvete, J. Schons and F. Reginatto. 2012. Chlorophyll content in strawberry leaves produced under shading screens in greenhouse. Acta Hort. 926:321-324.
9. De Freitas, S.T., C.V. Do Amarante, A.M. Dandekar and E.J. Mitcham. 2013. Shading affects flesh calcium uptake and concentration, bitter pit incidence and other fruit traits in "Greensleeves" apple. Sci. Hort. 161(24):266-272.
10. Folta, K.M. and S.D. Carvalho. 2015. Photoreceptors and control of horticultural plant traits. HortScience, 50(9):1274-1280.
11. Hiscox, J.D. and G.F. Israelstam. 1979. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. Can. J. Bot. 57(12):1332-1334.
12. Ilić, Z.S., L. Milenković, L. Šunić, S. Barać, J. Mastilović, Ž. Kevrešan and E. Fallik. 2017. Effect of shading by coloured nets on yield and fruit quality of sweet pepper. Zemdirbyste. 104(1): 53-62.
13. Ilić, Z.S., L. Milenković, L. Šunić and M. Manojlović. 2018. Color shade nets improve vegetables quality at harvest and maintain quality during storage. Contemporary Agric. 67(1):9-19.
14. Kosma, C., V. Triantafyllidis, A. Papasavvas, G. Salahas and A. Patakas. 2013. Yield and nutritional quality of greenhouse lettuce as affected by shading and cultivation season. Emir. J. Food. Agr. 25(12):974-979.
15. Mafakheri, A., A. Siosemardeh, B. Bahramnejad, P. Struik and Y. Sohrabi. 2010. Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars. Aust. J. Crop Sci. 4(8):580-585.
16. Manja, K., M. Aoun. 2019. The use of nets for tree fruit crops and their impact on the production: A review. Sci. Hort. 246: 110- 122.
17. Meena, R.K., A. Vashisth, R. Singh, B. Singh and K. Manjaih. 2014. Study on change in microenvironment under different colour shade nets and its impact on yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). J. Agro.Meteorol. 16(1):104-111.
18. Meena, V. S., P. Kashyap, D. D. Nangare and J. Singh. 2016. Effect of coloured shade nets on yield and quality of pomegranate (*Punica granatum*) cv. Mridula in semi-arid region of Punjab. Indian J. Agric. Sci. 86 (4): 500–505.
19. Muleke, E., M. Saidi, F. Itulya, T. Martin and M. Ngouajio. 2013. The assessment of the use of eco-friendly nets to ensure sustainable cabbage seedling production in Africa. Agron. 3(1):1-12
20. Mupambi, G., B.M. Anthony, D.R. Layne, S. Musacchi, S. Serra T. Schmidt and. L.A. Kalcsits. 2018. The influence of protective netting on tree physiology and fruit quality of apple: a review. Sci. Hort. 236:60-72.
21. Rana, G., N. Katerji, M. Introna, A. Hammami. 2004. Microclimate and plant water relationship of the "overhead" table grape vineyard managed with three different covering techniques. Sci. Hort. 102:105-120.
22. Ritchie, S.W., H.T. Nguyen and A.S. Holaday. 1990. Leaf water content and gas-exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Sci. 30(1):105-111.
23. Stover, E., M. Aradhya, L. Ferguson and C.H. Crisosto. 2007. The fig: overview of an ancient fruit. HortScience, 42(5):1083-1087.
24. Tinyane, P., P. Soundy and D. Sivakumar. 2018. Growing 'Hass' avocado fruit under different coloured shade netting improves the marketable yield and affects fruit ripening. Sci. Hort. 230: 43–49.
25. Zhoua, K., D. Jerszurkia, A. Sadkac, L. Shlizermanc, S. Rachmilevitcha and J. Ephrath. 2018. Effects of photoselective netting on root growth and development of young grafted orange trees under semi-arid climate. Sci. Hort. 238: 272–280.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 20 (4): 423 - 434 (2019)
Research article

Effect of Net Covering on Some Vegetative, Physiological, Quantitative and Qualitative Characteristics of Rainfed Fig (*Ficus carica* L. cv. Sabz)

H. Zare[1*]

Birds, insects, and heat stress damage rainfed figs, that net covering application reduces their adverse effects. However, the net effect on fig characteristics has not been determined yet, that aim of this experiment was to determine color and shading effect of the net on some of its features. For this purpose, a research was carried out on Sabz cultivar fig in a randomized complete block design as factorial experiment with net color (black, white, blue, green and red), shading (30 and 50%) factors and control (without net). Results showed that the blue net was the best color because of the least disorders (chlorosis and necrosis), the largest leaf dimensions (length and width) and chlorophyll a concentration and suitable impact on the quantity (maximum yield and weight) and quality (the highest percentage with desired size and color) of the fruit. The blue net with 30% shading increased leaf relative water content, stomatal conductance and length by up to 91.1%, 478 $mmol.m^{-2}.s^{-1}$ and 11.5 cm, respectively, and reduced disorder and ion leakage of leaf. While the worst signs of disorders were observed in control due to drought stress, but some of the nets, especially blue net with 30% shading, showed a favorable effect on fig characteristics and reduced drought stress effects.
Keywords*:* Drought stress, Fruit size, Net color, Shading.

1. Assistant Professor of Fig Research Station, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Estahban, Iran.
* Corresponding author, Email: (hamidzare777@gmail.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-12-06]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.4.9.2]