







وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

# کاربرد پوشش‌های محافظتی در تولید محصولات باغبانی

سرشناسه	: کاووسی، بیژن، ۱۳۴۷-
عنوان و نام پدیدآور	: کاربرد پوشش‌های محافظتی در تولید محصولات باغبانی / نویسنده بیژن کاووسی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۳۲ ص: مصور (رنگی).
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۵۵۸-۲
وضعیت فهرست نویسی:	فیپا
موضوع	: گیاهان -- حفاظت
موضوع	: Plants, Protection of
موضوع	: فراورده‌های زراعی -- عوامل اقلیمی
موضوع	: Crops and climate
موضوع	: اقلیم‌شناسی حیاتی
موضوع	: Bioclimatology
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	: SB۹۵۰
رده بندی دیویی	: ۶۳۲/۰۷۱۲۵۵
شماره کتابشناسی ملی:	: ۵۷۹۶۵۸۲

ISBN: 978-964-520-558-2

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۵۵۸-۲



نشر آموزش کشاورزی

**عنوان:** کاربرد پوشش‌های محافظتی در تولید محصولات باغبانی

**نویسنده:** بیژن کاووسی

**مدیر داخلی:** شیوا پارسانیک

**ویراستاران ترویجی:** سعیده اجاقی، نصیبه پورفاتح

**ویراستار ادبی:** محسن ربیعی

**تهیه شده در:** مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، دفتر شبکه دانش

و رسانه‌های ترویجی

**ناشر:** نشر آموزش کشاورزی

**شمارگان:** ۱۰۰۰ جلد

**نوبت چاپ:** اول، ۱۳۹۸

**قیمت:** رایگان

**مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.**

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۶۰۱۰ به تاریخ ۹۸/۰۵/۱۹ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، ساختمان دکتر حسایی، طبقه ۱۲

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸

## مخاطبان:

◆ باغداران، کارشناسان، و مروجان مسئول پهنه تولیدی

## اهداف آموزشی:

◆ شما پس از مطالعه این دستنامه با مشخصات، کاربرد و مزیت‌های پوشش‌های محافظتی در تولید محصولات باغبانی آشنا می‌شوید.



## فهرست

صفحه	عنوان
۹	مقدمه
۱۰	نور
۱۰	نور طبیعی
۱۴	منابع نوری مصنوعی
۱۵	تعریف سایبان
۱۶	کنترل نور خورشید
۱۷	کنترل سرعت باد
۱۷	مدیریت در زیر سایبان
۱۸	انواع تورهای سایبان
۱۹	سازه‌های نگهدارنده
۲۰	طراحی تور
۲۳	مزیت اصلی سایبان
۲۳	مزایای ثانویه سایبان
۲۴	معایب سایبان
۲۴	کاربرد تور برای اهداف مختلف
۲۴	محافظت فیزیکی
۲۴	تغییرات شرایط محیطی
۲۵	اثر بر میکروکلیم با تنظیم طیف نوری
۲۶	حرکت هوا
۲۶	دما
۲۶	رطوبت نسبی
۲۶	اهداف کاربرد سایبان در باغ‌های مرکبات
۲۹	مزایای اقتصادی





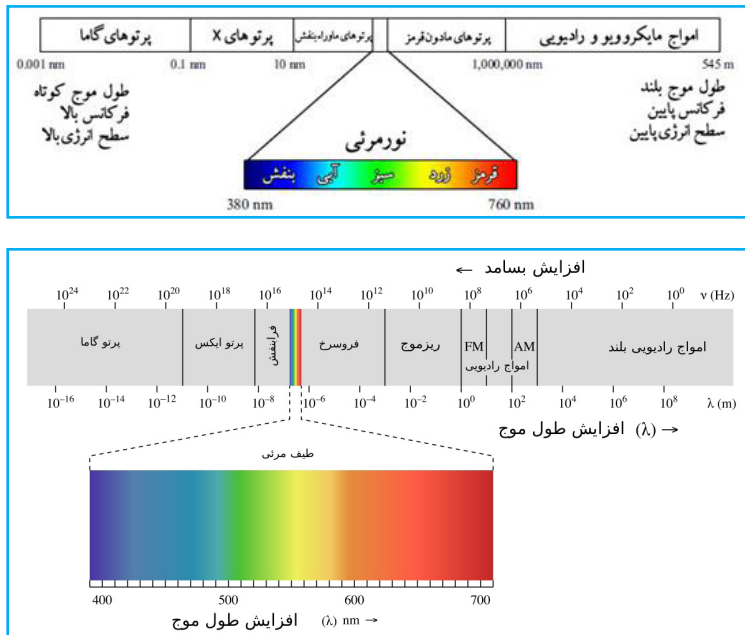
## مقدمه

تغییرات اقلیمی و گرم شدن کره زمین موجب بروز ناهنجاری‌های مختلف فیزیولوژیکی (توقف رشد، آفتاب‌سوختگی برگ و میوه، کاهش کیفیت و...) در محصولات باغی شده است. گیاهان عالی نسبت به کمیت، کیفیت، جهت و دوره شدت نور واکنش نشان می‌دهند. در گیاهان تعداد زیادی گیرنده طیف نوری شامل کلروفیل‌ها، فیتوکروم‌ها، کریپتوکروم‌ها، فتوتروپین‌ها و... وجود دارند. نور همراه با دیگر عوامل محیطی گیاهان را به شرایط محیطی سازگار می‌کند. از دهه‌ها قبل تلاش‌هایی برای دستکاری فیزیولوژی و مورفولوژی گیاهان با استفاده از فیلترهای انتخابی (گزینشی) نور، به‌ویژه در شرایط گلخانه، در حال انجام است. از پوشش‌های تور به‌منظور دستکاری در رشد و نمو گیاهان در بیرون یا درون گلخانه استفاده می‌شود. این پوشش‌ها با ایجاد میکروکلیمای مناسب موجب بهبود شرایط رشد و نمو در گیاهان تحت کشت خواهند شد. برای مثال، عملکرد انگور زیر پوشش تورهایی به رنگ‌های مشکی، قرمز، سفید و زرد حدود ۳۰ درصد افزایش داشته است. در سیب نیز به‌منظور کاهش خسارت‌های فیزیکی و بهبود کمی و کیفی از تور استفاده شده است که اثرات آن به شرایط آب‌وهوایی و رقم بستگی دارد. کمیت و کیفیت انگور تابع آب‌وهوای منطقه، مکان (شامل ارتفاع از سطح دریا، شیب و...) و تاج‌بوته است. برخی از عوامل مهم آب‌وهوای تاج‌بوته که بر کیفیت میوه تأثیر دارند شامل دمای غالب در تاج، شدت و کیفیت نور، رطوبت نسبی، سرعت باد و تبخیر هستند؛ البته دو عامل دما و نور از فاکتورهای مهم تأثیرگذار بر کمیت و کیفیت محصول هستند که تحت پوشش تور قابل تعدیل هستند.

## نور

### نور طبیعی

در سال‌های اخیر بر اثر تغییرات اقلیمی کره زمین، گرم‌تر شدن هوا، کاهش بارندگی و خشکسالی‌های ممتد، کاهش رطوبت هوا و وزش بادهای گرم و خشک، یکی از مشکلات عمده در مناطق انارخیز کشور بروز ناهنجاری‌هایی مثل آفتاب‌سوختگی، ترکیدگی و دانه‌سفیدی میوه است. انرژی تشعشعی خورشید تنها منبع انرژی برای زمین به‌شمار می‌رود. این انرژی از فاصله ۱۴۸ میلیون کیلومتری به‌صورت تشعشع به زمین می‌رسد. طیف امواج نوری که از خورشید به زمین می‌رسند دارای طول موج‌های بین ۱۰۶ تا ۱۰۱۴ سانتی‌متر هستند که در آن‌ها تنها امواج بین ۳۸۰ نانومتر (بنفش) تا ۷۶۰ نانومتر (سرخ) قابل دیدن است و طیف مرئی را تشکیل می‌دهند (شکل ۱).



شکل ۱- نمایش طیف نوری مرئی خورشید

بخار آب موجود در هوا، گرد و غبار و ابرها مقداری از نور خورشید را جذب، منعکس و پخش می‌کند. اوزن موجود در جو نیز مقداری از نور فرابنفش را که برای انسان و گیاه مضر است، جذب می‌کند. اثر نور بر گیاهان از سه جنبه زیر حائز اهمیت است:

◀ کمیت

◀ کیفیت

◀ مدت تابش

### کمیت نور

کمیت نور یا شدت نور عبارت است از مقدار امواج نورانی که در واحد زمان به واحد سطح می‌رسد؛ واحد اندازه‌گیری آن هم فوت کندل یا لوکس است. در بیش‌تر نواحی ایران شدت نور به اندازه کافی و گاهی چندین برابر بیش‌تر از نیاز گیاه است. در روزهای آفتابی شدت نور اغلب به حدود ۱۰,۰۰۰ فوت کندل می‌رسد. شدت نور بر پاره‌ای از فرایندهای گیاهی از جمله فتوسنتز اثر می‌گذارد.

### کیفیت نور

نورهای مختلف کارهای مختلفی در گیاه انجام می‌دهند:

◀ برای مثال گیاه در نور سبز توانایی انجام فرایند فتوسنتز را ندارد، درحالی‌که

نورهای سرخ و آبی باعث بیش‌ترین میزان فتوسنتز می‌شوند.

◀ برای تولید رنگ قرمز در میوه سیب یا رنگ بنفش در میوه بادمجان، نور آبی و

بنفش لازم است (به همین دلیل در زیر کلاهک میوه بادمجان رنگ تشکیل نمی‌شود).

◀ برای گلدهی گیاهان نیاز به طیف نوری سرخ و فرورسرخ است.

### طول مدت تابش

مقدار نوری که به نقاط مختلف کره‌زمین تابیده می‌شود به طول مدت تابش و زاویه تابش بستگی دارد. به علت گردبودن کره‌زمین، نور خورشید در ساعات مختلف روز و با زاویه‌های مختلفی به نواحی مختلف می‌تابد. از این‌رو، در استوا به‌صورت عمودی

و در قطب به صورت کاملاً مورب به زمین می‌تابد. بنابراین نور خورشید بر حسب زاویه تابش خود، فاصله کم‌تر یا بیش‌تری را در جو طی می‌کند و از همین روست که انرژی دریافتی زمین در نواحی مختلف و در فصول مختلف فرق می‌کند. طول مدت تابش و به عبارت دیگر فتوپریود (نورگاه) بر رشد و گل‌دهی تعداد بسیار زیادی از گیاهان اثر مستقیم دارد.

گیاهان مختلف برای انجام عمل فتوسنتز به نورهایی با شدت‌های مختلف نیازمندند که به گروه‌های مختلف زیر تقسیم می‌شوند (جدول ۱).

جدول ۱- گروه‌های مختلف نیازمند به نورهایی با شدت متفاوت

گیاهان	گروه‌ها
گیاهان زینتی درون‌خانه‌ای مثل فیکوس، سرخس و...	گیاهان سایه‌دوست
گل رز، داوودی، و...	گیاهان آفتاب‌دوست
گیاهان زینتی حسن‌یوسف، بگونیا، سیکلامن و...	گیاهان سایه-آفتاب‌دوست
ماگنولیا	گیاهان غیرحساس

گیاهان مختلف برای گل‌دهی به مدت زمان تابش مختلفی نیازمند هستند که به گروه‌های مختلف در جدول ۲ تقسیم می‌شوند.

جدول ۲- مدت زمان مورد نیاز تابش نور به گیاهان مختلف برای گل‌دهی

گیاهان	گروه‌ها
برای گل‌دهی به روز کوتاه (۸ ساعت) و شب بلند نیاز دارند، مثل توت‌فرنگی و داوودی.	گیاهان روز کوتاه

ادامه جدول ۲- مدت زمان مورد نیاز تابش نور به گیاهان مختلف برای گل‌دهی

گیاهان	گروه‌ها
برای گل‌دهی به روز بلند (تا ۱۶ ساعت) و شب کوتاه نیاز دارند، مثل کاهو و سیب‌زمینی.	گیاهان روزبلند
برای گل‌دهی به طول روز خاصی وابسته نیستند، مثل گوجه‌فرنگی.	گیاهان بی‌تفاوت
در هر شرایط نوری گل می‌دهند، اما در شرایط روز بلند زودتر گل می‌دهند، مثل اطلسی.	گیاهان روزبلند غیرالزامی
در هر شرایط نوری گل می‌دهند، اما در شرایط روز کوتاه زودتر گل می‌دهند، مثل برخی ارقام داوودی.	گیاهان روزکوتاه غیرالزامی
ابتدا به چند چرخه روز کوتاه و سپس به چند چرخه روز بلند برای گلدهی نیاز دارند مثلاً سکا بیوزا.	گیاهان روزکوتاه-روزبلند
ابتدا به چند چرخه روز بلند و سپس به چند چرخه روز کوتاه برای گلدهی نیاز دارند، مثل برگ‌گیا.	گیاهان روزبلند-روزکوتاه

وقتی طول شب و روز مناسب گل‌دهی باشد، چنین دوره‌ای را چرخه گل‌انگیز می‌نامند؛ برعکس، اگر طول شب و روز برای گل‌دهی مناسب نباشد، چنین چرخه‌ای را چرخه ناگل‌انگیز می‌نامند.

### فیتوکروم

در گیاهان به ماده پروتئینی آبی‌رنگ، با وزن مولکولی بسیار زیاد، فیتوکروم گفته می‌شود. این ماده دارای ویژگی‌های زیر است:

- در برار نورهای سرخ و فروسرخ حساس است و آن را با حرف انگلیسی P نمایش می‌دهند.
- فیتوکروم در گیاهان به دو صورت Pr و Pfr دیده می‌شود.

• تبدیل این دو فرم در گیاه به صورت نوعی واکنش برگشت پذیر است.

• فیتوکروم در گیاهان مسئول کنترل واکنش‌های زیادی همچون گل‌دهی، جوانه‌زنی بذر و غده است که در تمام این فرایندها فرم Pfr فعال و فرم Pr غیرفعال است.

در فضای بیرون برای استفاده بیش‌تر از نور، فاصله کاشت درختان و گیاهان را تنظیم کنید یا آن‌ها را هرس کنید. در گلخانه با افزودن نورهای مصنوعی می‌توان فرایند فتوسنتز را در زمستان و روزهای ابری امکان پذیر کرد.

### منابع نوری مصنوعی

لامپ‌های مختلف دارای طیف‌های نوری کاملاً متفاوتی هستند.

◀ لامپ‌های حبابی معمولی (تنگستن) دارای طیف نوری بنفش تا فروسرخ هستند و تنها حدود ۵ درصد از انرژی الکتریکی را به امواج نوری تبدیل می‌کنند و مابقی را به صورت گرما تلف می‌کنند. این نوع لامپ‌ها برای تحریک گل‌دهی استفاده می‌شوند.

◀ لامپ‌های مهتابی (فلورسنت) و جیوه‌ای در حد اندکی امواج سرخ دارند و فاقد امواج فروسرخ هستند. کارایی تبدیل انرژی الکتریکی به امواج نوری در لامپ‌های مهتابی حدود ۱۵ درصد است که سه برابر لامپ حبابی است. این نوع لامپ‌ها مناسب فرایند فتوسنتزند.

◀ مجموعه دو لامپ حبابی و مهتابی، طیف مشابه خورشید را دارند.

◀ چراغ رشد یا چراغ گیاه یک منبع نور است که برای شبیه‌سازی نور خورشید به منظور رشد گیاه به وسیله انتشار طیف الکترومغناطیسی مناسب برای تحریک و تقویت فتوسنتز طراحی شده است. چراغ رشد مخصوص گیاه طیف‌های نور مورد نیاز گیاه تحت کشت را از طریق تنوع لومن خروجی (شدت) لامپ تأمین می‌کند. نور خروجی لامپ‌های رشد ال‌ای‌دی بسته به انواع گیاهان تحت کشت، مراحل کشت (جوانه‌زنی، رویش، گل‌دهی یا میوه‌دهی)، و فتوپریود (دوره نوردی) مورد نیاز گیاه، محدوده خاصی از طیف، لومن و دمای رنگ مورد دلخواه برای گیاهان را تأمین می‌کند (شکل ۲).



شکل ۲- چراغ رشد گیاه که تمام طیف نوری مورد نیاز گیاه را تأمین می‌کند.

## تعریف سایبان

توره‌های سایبان از فیبرهای مصنوعی و برای حفاظت محصولات کشاورزی ارزشمند تولید شده‌اند. در سال‌های اخیر و با توسعه مواد قوی‌تر و بادوام‌تر برای ساخت تورها، کاربرد آن‌ها در کشاورزی افزایش یافته است. کارخانجات سازنده ادعا می‌کنند مواد مورد استفاده در این تورها تحت شرایط نور طبیعی خورشید حداقل ده سال دوام دارند. پوشش تور در سراسر جهان برای انواع محصولات از میوه‌جات و سبزیجات گرفته تا گیاهان خزانه‌ای برای حفاظت در مقابل نور شدید خورشید، باد و تگرگ و حمله پرندگان استفاده می‌شوند. در استرالیا از تورکشی عمدتاً برای حفاظت از آسیب تگرگ و پرندگان استفاده می‌شود و کاربرد آن برای حفاظت در مقابل نور خورشید در شمال ویکتوریا به سرعت در حال گسترش است. یکی از کشورهای پیشرو در کاربرد این نوع پوشش‌ها ایتالیاست. در ایران تاکنون در استان‌های خراسان رضوی (باغات آستان قدس رضوی) و جنوب استان فارس در شهرستان جهرم بیش‌ترین توسعه کمی اجرا شده است (شکل ۳).



شکل ۳- پوشش تور در تاکستان برای ممانعت از خسارت  
پرنده‌گان و حشرات و بهبود کیفیت میوه

### کنترل نور خورشید

نور مستقیم خورشید علت اصلی آفتاب‌سوختگی اندام‌های گیاهی است. برای کاهش شدت نور خورشید در اواسط روز از تورهای سایبان استفاده می‌شود که تا ۲۰ درصد سایه‌دهی ایجاد می‌کنند. این امر از طریق کاهش شدت طیف نور مرئی و فروسرخ باعث کاهش شدت گرما بر درختان و میوه‌ها می‌شود و نهایتاً میزان تشعشع پرتو مخرب فرابنفش را کاهش می‌دهد. امروزه نیز انواع طرح‌های سایبان تولید شده‌اند که شدت نور خورشید را بین ۱۲ تا ۲۵ درصد کاهش می‌دهند. به دلیل تأثیر توری بر حرکت هوا یا باد، غالباً بین دمای هوا در شرایط داخل و خارج سایبان اختلاف دیده می‌شود. در روزهای گرم ممکن است دمای هوای در قسمت داخل سایبان بین ۱ تا ۳ درجه سانتی‌گراد کم‌تر از محیط اطراف باشد (شکل ۴). بر اساس تحقیقات بیش‌ترین اثر محافظتی تورها بر محصول از طریق کاهش مستقیم بار گرما بر درختان میوه است، نه به دلیل کاهش دمای کم‌تر از محیط اطراف.





شکل ۴- ناهنجاری آفتاب سوختگی میوه انار (راست) و انگور (چپ) در باغات

### کنترل سرعت باد

در برخی شرایط، با کاربرد پوشش محافظتی توری می‌توان سرعت بالای باد را تا ۵۰ درصد کاهش داد. این میزان کاهش سرعت باد وابسته است به نوع و جنس تور و اینکه آیا سقف سایبان به صورت تور مسطح یا شیروانی باشد. ضمناً تورکشی به صورت جانبی به عنوان بادشکن یا برای گریز پرندگان در باغ مورد نظر، بر کاهش سرعت باد مؤثر است. شواهد علمی نشان می‌دهد که باد قادر به افزایش یا کاهش آفتاب‌سوختگی است. تعامل پیچیده‌ای بین دمای سطح میوه، وضعیت استفاده آب درخت، رطوبت و باد وجود دارد. برای مثال، باد در یک باغ کاملاً آبیاری شده باعث کاهش دمای میوه‌هایی می‌شود که در مجاورت نور خورشید هستند. اما اگر بادهایی خشک بوزد که موجب شود تقاضای آبی درخت از سطح تأمین آب مورد نیاز توسط ریشه‌ها بیشتر شود، در این حالت درخت دچار تنش و آفتاب‌سوختگی برگ و میوه خواهد شد.

### مدیریت در زیر سایبان

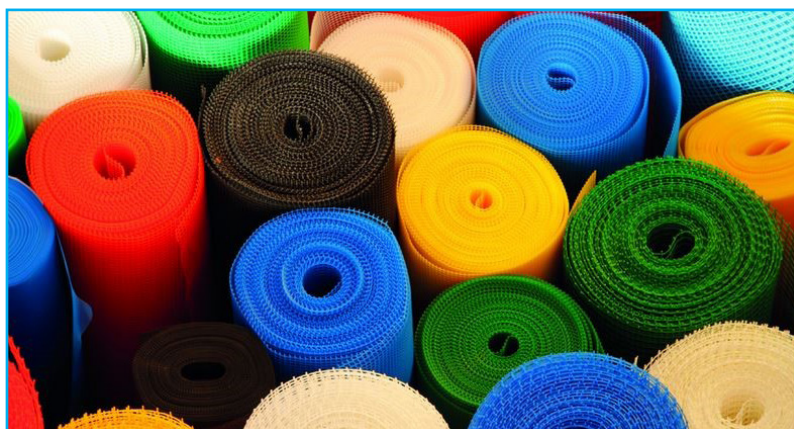
تورهای سایبان باعث افزایش تمایل درختان میوه به رشد رویشی می‌شوند. بدون مدیریت مطلوب باغ در زیر پوشش سایبان، رشد شدید شاخساره‌ها باعث کاهش تشکیل میوه و

عدم تکامل رنگ میوه خواهد شد. یکی از روش‌های مدیریت مطلوب در باغ‌های سیب، استفاده از پایه‌های پاکوتاه و نیمه‌پاکوتاه برای کنترل تشدید رشد رویشی است. این امر پذیرفته شده است که عملکرد درخت میوه با میزان نور خورشید که به وسیله برگ‌ها در سراسر تاج درخت توزیع می‌شود، متناسب است. ممکن است تورهای سایبان باعث کاهش فتوسنتز درختان میوه در اوایل بهار شوند. البته طی بخش اعظم فصل رشد و بخش اعظم روز، نور خورشید برای فتوسنتز کافی است و ۲۰ درصد کاهش نور خورشید به دلیل تورهای سایبان، احتمالاً به دلیل کاهش پتانسیل عملکرد و کیفیت میوه در یک باغ مدیریت شده است که باعث می‌شود نور مستقیم خورشید بتواند در سراسر تاج درخت نفوذ کند. در زیر تورهای سایبان دائمی، با شرایط نور خورشید و باد کم‌تر، کف باغ برای مدت بیش‌تری پس از بارش و آبیاری مرطوب می‌ماند. طی فصل رشد نیز باغ نیاز آبیاری کم‌تر و کارایی مصرف آب بیش‌تری خواهد داشت. اگر میزان آبیاری به‌طور مناسب کاهش نیابد، باغ مرطوب‌تر و مستعد غرقاب خواهد شد. رطوبت بیش‌تر و جریان کم‌تر هوا در زیر تور ممکن است باعث افزایش احتمال بیماری‌های قارچی شود. بنابراین ارزیابی باغ و تغییر روش مدیریتی برای اجتناب از این تأثیرات نامطلوب ضروری است. در باغ‌های سیب که به تنک شیمیایی میوه نیاز دارند باید دقت کرد که در سطح نور کم‌تر زیر تورها فرایند تنک موفق‌تر خواهد بود و میوه‌های بیش‌تری ریزش می‌کنند؛ لذا تولیدکنندگان باید بر این اساس مدیریت حجم محصول خود را تغییر دهند.

### انواع تورهای سایبان

تنوع گسترده‌ای از نظر نوع و طرح سازه‌های محافظ وجود دارد. اصلی‌ترین نوع تورها به‌طور مستقیم روی تاج درخت یا روی یک چارچوب ساده قرار می‌گیرند تا یک تونل ساده در طول هر ردیف از درختان ایجاد شود. به‌طور طبیعی تورهای تونلی

تنها برای مدت زمانی کوتاه تا رسیدن میوه به‌عنوان حفاظ در مقابل پرندگان استفاده می‌شوند. چون این تورها معمولاً چند هفته در سال در معرض هوا هستند، ارزان و سبک هستند؛ اما هزینه نصب سالیانه، جمع‌آوری و نگهداری تورها زیاد است. استفاده از تورهای متصل به سازه‌های نگهدارنده دائمی در حال افزایش است. این سازه‌ها طوری طراحی می‌شوند که تورهای نصب‌شده برای مدت مشخص طی فصل رشد، قابلیت گستردن و جمع‌شدن داشته باشند، یا اینکه این سازه‌ها بتوانند از تورهایی که به‌طور دائمی نصب می‌شوند، پشتیبانی کنند. غالباً تورها هم‌زمان باعث حفاظت در مقابل نور خورشید، باد و تگرگ می‌شوند (شکل ۵).



شکل ۵- تنوع رنگ و مش در توری‌های موجود

### سازه‌های نگهدارنده

رایج‌ترین نوع تورها از کابل‌های قابل کشش و لوله‌های مخروطی شکل ساخته می‌شوند. سطح تور ممکن است بسته به طرح هر سازه، از نوع مسطح یا شیروانی باشد. سازه‌های نگهدارنده از طریق کابل‌های متصل به فونداسیون باید بتوانند بادهای شدید را تحمل کنند. طراحی و ساخت تورهای سایبان یک حوزه تخصصی است و باید به‌وسیله متخصصان حرفه‌ای یا تحت نظارت دقیق انجام گیرد. برخی کشاورزان هنگام احداث یک باغ

جدید اقدام به نصب داربست‌های تربیت درخت می‌کنند که بخشی از سازه نگهدارنده تور عمل می‌کند و در مراحل بعدی برای نصب سازه‌های نگهدارنده حاشیه‌ای، کابل‌های داخلی و اتصال تور روی داربست از پیمانکاران کمک می‌گیرند (شکل ۶).



شکل ۶- نوعی سازه بومی با لوله فلزی و سیم بکسل در باغ‌های مرکبات جهرم

## طراحی تور

تورهای سایبان به دو روش ساخته می‌شوند: (۱) از رشته‌های منفرد پلی اتیلن با چگالی بالا که به هم گره خورده‌اند و به‌گونه‌ای در هم قفل شده‌اند، یا (۲) حصیری شکل هستند و فرم شبکه‌ای (مش) دارند. این مش‌ها در اندازه و شکل‌های مختلف طراحی می‌شوند. غالباً مش‌های کوچک‌تر مستحکم‌تر، سنگین‌تر و گران‌ترند و باعث محافظت مطلوب در مقابل نور خورشید می‌شوند. اندازه منافذ مش‌ها بین ۱۰ تا ۳۷ میلی‌متر متغیر است و وزن تور از ۱۵ تا ۳۲۵ گرم در مترمربع متغیر است.

برخی از تورها دارای منافذ مش به‌علاوه رشته‌هایی یک‌لایه هستند که طول منافذ امتداد یافته است و حالت کشف در هم گره‌خورده تشکیل می‌دهند و باعث کاهش اندازه منافذ در مش بدون افزایش وزن و هزینه و بدون کاهش ضریب انتقال نور خورشید می‌شوند.

این تورهای کشف با نام تورهای چهارقلو شناخته می‌شوند. این تورها باعث حفاظت مطلوب در مقابل تگرگ و به‌دام‌انداختن حشراتی نظیر زنبور و مگس میوه می‌شوند. عملکرد زنبورهای عسل در زیر تورهای سایبان افت می‌کند. پیشنهاد می‌شود طی مرحله گرده‌افشانی چند کندوی زنبورعسل زیر تورها قرار دهید و بین تور و تاج درخت فاصله‌ای برای حرکت آزادانه زنبورها در طول ردیف‌های درختان فراهم کنید.

طول تورها باید به‌وسیله کناره‌های منسجم محافظت شوند تا کناره‌ها از هم باز نشوند و باعث ایجاد استحکام و جلوگیری از پارگی در حاشیه تور و سهولت اتصال به کابل‌های نگهدارنده شوند.

به‌طور کلی تورهای سیاه دوام بیش‌تری نسبت به تورهای سفید دارند، اما با پیشرفت فناوری می‌توان انتظار داشت تورهای سیاه و سفید دوام یکسانی داشته باشند. می‌توان انتظار داشت تورها در تمام رنگ‌ها با الگوی به‌هم‌تابیدگی مشابه قدرت یکسان در جذب نور خورشید داشته باشند. البته تفاوت‌هایی از نظر میزان جذب نوری (نوع فعال از نظر فتوسنتزی) که به باغ انتقال می‌دهند وجود دارد، به طوری که تورهای تیره‌تر بیش‌تر نور خورشید را جذب می‌کنند و تورهای روشن‌تر نور بیش‌تری را بازتاب می‌دهند. همچنین تورهای سفید امکان بازتاب و انتشار نور مرئی بیش‌تری را در باغ فراهم می‌کنند. البته برای کاهش آفتاب‌سوختگی و بهبود تکامل رنگ میوه توصیه می‌شود از تورهای سفید استفاده کنید.

می‌توان انتظار داشت تورهای با رنگ‌های مختلف تأثیرات مختلفی بر انتقال نور خورشید به داخل باغ داشته باشند. برای مثال می‌توان به تأثیرشان بر تکامل رنگ میوه و قند میوه اشاره کرد. تورهای سایبان دائمی در شرایط شدت نور کم در بهار ممکن است باعث سایه‌دهی زیاد، رشد بیش‌ازحد شاخساره‌ها، تأخیر در گل‌دهی و کاهش تشکیل میوه شوند. برای اجتناب از این مسائل می‌توان تورها را طوری طراحی کرد که در صورت نیاز، قابلیت جمع‌شدن داشته باشند و تنها هنگام تابش شدید و خطر تگرگ روی سطح مورد نظر کشیده شوند.

تورها در رنگ‌های مختلف و با ویژگی‌های مختلفی تهیه و عرضه شده‌اند:  
**دسته اول:** به صورت گزینشی طیف نور (ماورای بنفش یا نور قرمز و مادون قرمز) را از خود عبور می‌دهند.

**دسته دوم:** پخش نور را بر روی محصول تشدید می‌کنند.

**دسته سوم:** اثر گرمایشی (طیف مادون قرمز) بر روی محصول دارند.

تورها بسته به مواد افزودنی رنگی و طرح بافتشان، مخلوطی از نور طبیعی همراه با طیف‌های رنگی تغییر یافته را فراهم می‌کنند. در گیاهان و درختان میوه تغییر در ترکیب طیف نوری شامل موارد زیر است که موجب تغییرات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی می‌شود. البته با انتخاب نوع پوشش تور می‌توان نفوذ و پراکنش این طیف‌های نوری را کنترل کرد:

◀ نور قرمز (۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر)؛

◀ نور مادون قرمز (۷۰۰ تا ۸۰۰ نانومتر)؛

◀ نور آبی (۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر).

پژوهش‌ها نشان داده است که تأثیر تورهایی با رنگ‌های مختلف به شرح جدول ۳ است.

جدول ۳- اثر متفاوت رنگ‌های مختلف تور

اثر آن	رنگ تور
موجب تحریک رشد گیاه می‌شود.	قرمز و زرد
موجب پاکوتاهی در گیاهان زینتی می‌شوند.	آبی
موجب تحریک شاخه‌دهی و ایجاد حالت بوته‌ای با شاخه‌های کوتاه و برگ‌ریز می‌شود.	خاکستری



## مزیت اصلی سایبان

مهم‌ترین مزیت کاربرد سایبان کاهش آفتاب‌سوختگی میوه است که باعث بهبود کیفیت میوه می‌شود.

## مزایای ثانویه سایبان

- محافظةت در مقابل تگرگ (شکل ۷)؛
- ◀ حفاظت در مقابل آسیب پرندگان؛
- ◀ کاهش تبخیر و تعرق (حفظ پتانسیل آب)؛
- ◀ کاهش ورس و خوابیدگی در اثر باد؛
- ◀ کاهش شدت نور خورشید باعث ایجاد زیراقليم مطلوب‌تر برای باغدار در شرایط هوایی گرم می‌شود؛
- ◀ بهبود شرایط محلول‌پاشی؛
- ◀ حفاظت از یخبندان (به دلیل کاهش شدت گرما در شب)؛ و
- ◀ افزایش عملکرد (به دلیل کاهش دمای سطح برگ و افزایش فتوسنتز).



شکل ۷- خسارت تگرگ بر میوه رسیده (راست) و نارس (چپ) سیب که موجب کاهش بازارپسندی آن می‌شود.

## معایب سایبان

- ◀ هزینه‌های اولیه زیاد؛
- ◀ تابش کم‌تر نور خورشید که باعث تأخیر در خشک‌شدن کف باغ به‌ویژه پس از بارش‌های بهاره و پاییزه می‌شود؛
- ◀ کار بیش‌تری برای مهار رشد در باغ‌های قوی و پررشد لازم است؛
- ◀ ممکن است باعث کاهش تکامل رنگ میوه در ارقام سیب سرخ در درختان پررشد شود؛
- ◀ ممکن است باعث کاهش تشکیل میوه به‌دلیل کاهش نور خورشید در اوایل بهار شود؛
- ◀ باعث محدودیت فعالیت زنبورهای گرده‌افشان می‌شود.

## کاربرد تور برای اهداف مختلف

### محافظت فیزیکی

- خسارت پرنده‌گان، خسارت تگرگ در فصل گل‌دهی و میوه‌دهی، خسارت حشرات، خسارت تابش شدید و آفتاب‌سوختگی و ... .
- ◀ اندازه مش تور برای کنترل حشرات از ۰/۲ تا ۳/۱ میلی‌متر؛
  - ◀ اندازه مش تور برای ایجاد سایه از ۱/۷ تا ۷ میلی‌متر؛
  - ◀ اندازه مش برای کنترل تگرگ از ۲/۵ تا ۴ میلی‌متر؛
  - ◀ اندازه مش برای کنترل باد و بادشکن از ۷ تا ۸/۸ میلی‌متر؛
  - ◀ اندازه مش برای کنترل حشرات از ۳ تا ۴ سانتی‌متر.

### تغییرات شرایط محیطی

رطوبت نسبی هوا، تنظیم دما و ایجاد سایه، افزایش نسبی پخش نور و جذب طیف نوری را شامل می‌شود.



## اثر بر میکروکلیم با تنظیم طیف نوری

از طریق تأثیر بر میزان و توزیع تابش نور و توانایی گزینش نوع طیف نوری، میکروکلیمای زیر محیط تحت تأثیر قرار می‌گیرد. پوشش تور، به‌ویژه نوع رنگی آن، موجب کاهش دریافت شدت تابش توسط گیاهان در زیر آن می‌شود. یقیناً با انتخاب فاکتور سایه بیش‌تر، شدت نور بیش‌تری را سد می‌کند. کاهش شدت تابش می‌تواند بر دمای هوای زیر تور یا دمای گیاه و حتی دمای خاک و رطوبت نسبی هوا مؤثر باشد. سایه‌دهی موجب تغییرات در میکروکلیم و فعالیت محصول می‌شود، زیرا سبب تغییر در اسیمیلاسیون گاز دی‌اکسیدکربن می‌شود و در نتیجه رشد و نمو محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاربرد پوشش تور با ۳۵، ۵۰ و ۷۵ درصد سایه نسبت به شاهد موجب افزایش تعداد میوه در بوته، طول و وزن میوه و عملکرد در خیار رقم جیپسی<sup>۱</sup> شد.

مشخص شده است که نفوذ نور موجب افزایش کارایی استفاده از تابش نور و عملکرد می‌شود و حتی بر زمان و مقدار گل‌دهی اثر دارد. هر نوع پوشش تور می‌تواند موجب پخش تابش نور به‌ویژه طیف ماورای بنفش شود، زیرا این پوشش‌ها از مواد ضد اشعه فرابنفش تهیه می‌شوند. برخی از پوشش‌ها فقط موجب پخش طیف نوری می‌شوند و اثری بر نوع طیف نوری ندارند. این دسته از پوشش‌ها موجب افزایش شاخه‌دهی و متراکم‌شدن تاج بوته و افزایش تعداد گل در واحد بوته خواهند شد.

پوشش‌های رنگی نیز موجب افزایش پخش نور (۵۰ درصد) می‌شوند و رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. تورهای رنگی از لحاظ توانایی دستکاری طیف نوری که به گیاهان پایینی می‌رسد، بررسی شده‌اند و برای مثال بر میزان نسبت نور قرمز به نور قرمز دور که به‌وسیله فیتوکروم تشخیص داده می‌شود، دخالت دارند.

---

1. Gypsy

## حرکت هوا

پوشش سایبان موجب کاهش سرعت و جهت حرکت باد می‌شود و می‌تواند بر دما، درصد رطوبت نسبی و غلظت گاز کربنیک تأثیر بگذارد و در نتیجه موجب کاهش مخلوط‌شدن حجم هوا شود. این تغییرات می‌تواند بر میزان تعرق، فتوسنتز، تنفس و دیگر فرایندهای فیزیولوژیکی گیاه مؤثر باشد. میزان اثرات حرکت هوا به منافذ و مکان فیزیکی تور نسبت به گیاه بستگی دارد و می‌تواند تحت تأثیر زمان روز و فصل و دیگر عوامل قرار گیرد.

## دما

پوشش‌های تور که اغلب بر روی محصولات گسترده می‌شوند، موجب کاهش تنش حرارتی خواهند شد. بنابراین در سایبان‌های بسته (نت‌هوس) دما در طول روز از دمای بیرون بالاتر است و در شب ممکن است پایین‌تر باشد.

## رطوبت نسبی

میزان رطوبت نسبی در داخل سیستم پوشش نت اغلب از بیرون آن بیش‌تر است، زیرا بخار آبی که از گیاه منتشر می‌شود کم‌تر با هوای بیرون پوشش مخلوط می‌شود، حتی وقتی که دمای زیر سیستم تور از دمای بیرون آن بیش‌تر باشد.

## اهداف کاربرد سایبان در باغ‌های مرکبات

هدف از کاربرد سایبان در باغ‌های مرکبات به شرح زیر است:

- ◀ کاهش دمای تاج درخت؛
- ◀ کاهش اثرات منفی تنش آبی؛
- ◀ بهبود کیفیت میوه (شکل ۸)؛
- ◀ بهبود عملکرد؛

- ◀ کاهش خسارت آفات و بیماری‌ها؛
- ◀ تولید میوه کاملاً بی‌بذر در ارقام بی‌بذر.



شکل ۸- تولید لیموشیرین با کیفیت عالی در زیر پوشش سایبان در شهرستان جهرم

تنش‌های محیطی همچون دما و کمبود آب در زمان دوره بحرانی نمو و بلوغ میوه مرکبات از طریق کاهش فتوسنتز بر موارد زیر اثر می‌گذارد، زیرا در شرایط تابش شدید انرژی خورشیدی، به دلیل تنش حرارتی و بازدارندگی نوری و بسته‌شدن روزنه‌ها میزان سنتز و انتقال قند کاهش می‌یابد:

- ◀ اندازه میوه و عملکرد؛
  - ◀ رنگ پوست میوه؛
  - ◀ بریکس (قند)؛
  - ◀ میزان اسید؛
  - ◀ ریزش میوه.
- در آزمایشی که درباره پوشش تور بر باغ نارنگی انجام شد، نتایج آن موارد ذیل را نشان داد:
- ◀ افزایش دو تا چهار برابری عملکرد (کیلوگرم در واحد درخت)؛

- ◀ افزایش بازدهی مصرف آب؛
  - ◀ افزایش کیفیت محصول؛
  - ◀ در بین تورهایی به رنگ قرمز (۲۵٪)، زرد (۲۴٪)، سفید (۱۸٪) و شفاف (۱۳٪)، درختان تحت تور سفید کارایی بهتری داشتند.
  - ◀ زیر پوشش تورهای زرد و قرمز رشد رویشی بهتر بود و عملکرد کاهش یافت، درحالی‌که مصرف آب در زیر پوشش تورهای قرمز و زرد در بعضی مواقع از پوشش رنگ روشن بیش‌تر بود.
  - ◀ در باغات مرکبات پوشش به دو روش پوشش دائمی مسقف یا به‌صورت بدون سقف و در تماس با تاج درخت استفاده می‌شود. یقیناً هزینه حالت اول بیش‌تر از حالت دوم است و هر کدام مزایا و معایبی دارند.
- در پایان می‌توان گفت که پوشش‌های توری اثرات معناداری در مقابل عوامل تهدیدکننده دارند، اما نیازمند تحقیقاتی جامع در مناطق مختلف بر اساس گونه و ارقام مختلف و نوع تور است (شکل ۹).



شکل ۹- نمایی از پوشش توری بر روی گیاهان

## مزایای اقتصادی

این مزایا وابسته به ارزش محصول زیر تور و کاهش درآمد بدون تورکشی است. استفاده نکردن از تور برای محصولات حساس موجب آفتاب‌سوختگی ۵۰ درصد میوه‌ها می‌شود. میزان آسیب در هر قسمت میوه بسیار متغیر است، به طوری که آسیب دیدگی برخی از بخش‌های میوه باعث از بین رفتن ارزش محصول می‌شود، اما برای برخی محصولات ممکن است باعث کاهش قیمت و درجه کیفیت محصول شود. ارزیابی دقیق این افت ارزش محصول باید شامل توجه به نسبت درجات مختلف آسیب به محصول و ارزش آن در بازار باشد. میوه‌هایی که به مقداری ناچیز دچار آفتاب‌سوختگی شده‌اند ممکن است برای فروش سریع مناسب باشند، اما برای انبار سرد بلندمدت مناسب نیستند. ارزیابی دقیق باید شامل تخمین ارزش مزایای ثانویه تورکشی باشد. این مزایای بالقوه شامل ارزش تورکشی برای حفاظت میوه‌های درختان در برابر شرایط جوی نامساعد نظیر تگرگ و امواج گرم است. تحلیل کامل برای این محصولات باید احتمال وقوع آسیب و پیامدهای آن بر ارزش محصول برداشت شده را دربرگیرد. برای مثال شرایطی را در نظر بگیرند که تگرگ مخرب هر ده سال یک بار رخ دهد و باعث ۲۵، ۵۰ یا ۱۰۰ درصد افت محصول شود، یا شرایطی که موج گرم هر پنج سال یکبار رخ دهد که باعث ۱۰ درصد آسیب نور خورشید به سیب گرانی اسمیت در زیر تور در مقایسه با آسیب ۴۰ درصدی میوه‌های خارج از تور شود.





