

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

اصول احداث سایبان در باغات



مرکز تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی و منابع طبیعی

شاهرود

۱۳۹۹



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

اصول احداث سایبان در باغات

نویسنده:
راضیه محمودی

۱۳۹۹

سرشناسه	محمودی، راضیه، ۱۳۶۰-
عنوان و نام پدیدآور	اصول احداث سایبان در باغات/ نویسنده راضیه محمودی؛ تهیه شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	۶۰ ص.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۷۹۵-۱
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا
موضوع	باغداری -- ایران -- مدیریت
موضوع	Horticulture -- Iran -- Management
موضوع	گیاهان باغی -- مدیریت
موضوع	Orchards -- Management
موضوع	میوه‌کاری -- ایران
موضوع	Fruit-culture-- Iran
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
شناسه افزوده	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	SB۳۵۷
رده بندی دیویی	۶۳۴/۰۴
شماره کتابشناسی ملی	۷۴۴۳۸۷۲
وضعیت رکورد	فیبیا

ISBN: 978-964-520-795-1

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۷۹۵-۱



عنوان: اصول احداث سایبان در باغات

نویسنده: راضیه محمودی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

نمونه خوان: فتح اله بهرامی

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۹

قیمت: رایگان

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۹۰۸۳ به تاریخ ۹۹/۱۲/۰۳ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

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

مخاطبان:

♦ کارشناسان باغبانی، باغداران پیشرو و مروجان پهنه های تولیدی

اهداف آموزشی:

♦ شما پس از مطالعه این دستورالعمل با انواع سایبان، انواع پوشش، سازه و اتصالات سایبان و کاربرد آن در باغات برای جلوگیری از تنش های محیطی آشنا خواهید شد.

فهرست

صفحه

عنوان

۷	مقدمه
۱۰	تعریف سایبان
۱۱	تأثیر سایبان بر میکروکلیمای باغ
۱۴	تأثیر سایبان بر کیفیت میوه
۱۵	۱- انواع سایبان بر اساس هدف و کاربرد
۲۴	۲- انواع سایبان بر اساس تیپ سازه
۲۷	قسمت های مختلف یک سامانه سایبان
۲۷	۱- پوشش توری
۳۱	۲- ستون
۳۳	۳- لنگر
۳۵	۴- سرستون
۳۶	۵- کابل ها و سیم های کشش و مهار کننده
۳۷	۶- گیره
۴۰	نصب سازه سایبان
۴۶	نتیجه گیری کلی
۴۶	مهم ترین پیام
۴۷	تصاویر تکمیلی از سایبان احداث شده در محصولات باغبانی
۵۶	منابع

مقدمه

فعالیت های بخش کشاورزی به ویژه به علت شرایط طبیعی و اقلیمی کشور، به طور مداوم با مخاطرات متعدد مانند وقوع خشکسالی، سرمازدگی، طوفان، سیل، آفات و امراض، آتش سوزی و غیره در معرض تهدید است. این روند در ترکیب با سایر عوامل خطر ساز، پایداری تولید، امنیت غذایی و دستاوردهای توسعه ای بخش کشاورزی را با آسیب های جدید مواجه می نماید. بنابراین مدیریت یکپارچه، هماهنگ و سازمان یافته مخاطرات و بحران بخش کشاورزی به منظور کاهش خطرپذیری و حداقل نمودن خسارت های ناشی از انواع مخاطرات، در قالب یک برنامه مدون، مشتمل بر راهبردها، سیاست ها و اقدامات منسجم، امری مهم و اجتناب ناپذیر بوده و جزء اولویت های وزارت جهاد کشاورزی می باشد.

گرچه ایران یکی از کشورهای مهم تولید کننده محصولات باغی به شمار می رود اما متأسفانه به دلیل شرایط خاص اقلیمی هر ساله خسارت های زیادی ناشی از تنش های محیطی از جمله سرما، گرما، تگرگ، باد، آفتاب سوختگی به محصولات وارد می شود. به طوری که باعث کاهش کمیت و کیفیت محصولات می شود. در بهار ۱۳۹۸ خسارت سرمازدگی وارده به محصولات باغبانی در ۲۷ استان کشور

گزارش گردید که به میزان ۳۶۹ هزار هکتار و حدود ۲ میلیون تن از محصولات باغی با ارزش تقریباً ۱۰ هزار میلیارد خسارت وارد گردیده است. بیشترین سطح خسارت در استانهای فارس، قزوین و آذربایجان شرقی با خسارت به ترتیب حدود ۵۹، ۵۷ و ۴۲ هزار هکتار گزارش گردید. در بین محصولات باغبانی بیشترین سطح خسارت دیده مربوط به محصولات انگور، هلو و شلیل، گردو و بادام با خسارت به ترتیب ۵۶، ۵۷، ۴۶ و ۴۴ هزار هکتار بوده است (معاونت امور باغبانی، دفتر میوه‌های سردسیری و خشک، ۱۳۹۸). با توجه به خسارت تنش‌های محیطی، استفاده از کشت محافظت شده، راهکار گذر از این بحران‌ها به حساب می‌آید. یکی از روش‌های کشت محافظت شده، استفاده از سایبان‌ها در باغبانی و زراعت است. این روش کشت را می‌توان برای تولید اغلب محصولات باغی از جمله انواع میوه‌ها، نشاها، سبزی‌ها و انواع جالیز در مناطق مختلف مورد بهره‌برداری قرار داد. با توجه به خسارت‌های ناشی از تنش‌های محیطی در سال‌های اخیر و ضرورت تحقیق در این زمینه، طرح کلان تحقیقاتی توسعه‌ای سایبان با عنوان «بررسی اثر سایبان در کاهش خسارت تنش‌های محیطی درختان میوه، سبزی و گیاهان زینتی» در سازمان تحقیقات آموزش و ترویج

کشاورزی از سال ۱۳۹۸ با همکاری بخش خصوصی و معاونت امور باغبانی در حال اجرا می باشد. هدف از اجرای این طرح بررسی اثر سایبان در کاهش تنش های محیطی و انتخاب بهترین نوع پوشش و سازه با توجه به نوع محصول و تنش می باشد. نظر به اینکه اینجانب به عنوان مدیر اجرایی طرح کلان سایبان و دبیر کمیته علمی و فنی سایبان در سازمان تحقیقات و همچنین همکار اصلی پنج پروژه میوه های معتدله افتخار همکاری را داشته ام. همچنین از سال ۱۳۹۷ تا تابستان ۱۳۹۹ به عنوان مسئول بخش تحقیق و توسعه سایبان های کشاورزی در معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی مشغول به کار بوده ام. نظر به دستاوردهای اولیه طرح کلان سایبان و تجارب به دست آمده از بازدید داخل و خارج از کشور از کاربرد سایبان و نیاز باغداران و کارشناسان باغبانی برای آشنایی با انواع سایبان و نحوه ی نصب آن تصمیم گرفته شد تا مطالبی در این زمینه برای بهره برداران، کارشناسان و مروجان تهیه شود.

تعریف سایبان

سایبان در باغبانی در کنار کشت های گلخانه ای و زیر مجموعه باغبانی محافظت شده طبقه بندی می شود. تولید تحت شرایط کنترل شده به هر نحوی اعم از گلخانه، سایبان و ... به معنی کنترل میکرو اقلیم یک گیاه و کاهش خسارت ناشی از تنش های زنده و غیرزنده است. احداث باغات میوه زیر پوشش از دهه ۱۹۹۰ برای جلوگیری از آسیب باران و تگرگ به میوه ها آغاز شده است. در کشورهای مانند ایتالیا، فرانسه و آلمان که کشت متراکم درختان میوه را در اولویت قرار می دهند، سایبان گسترش چشم گیری داشته است (Castellano et al., 2008). سایبان متشکل از سازه (ستون، بست ها، گیره ها و کابل ها) و پوشش توری می باشد. امروزه از توری های متنوع وبا کیفیت بالا به منظور عبور طول موج های مشخص نوری و با اهداف زیر استفاده می شود:

- ✓ کاهش تبخیر و تعرق و کاهش مصرف آب آبیاری،
- افزایش کارایی مصرف آب به میزان حداقل ۳۰ درصد.
- ✓ محافظت در برابر تنش های محیطی شامل تگرگ،
- برف، بارش های شدید و گرد و غبار.
- ✓ محافظت در برابر طیف نور مضر و شدت نور بالا و

- محافظت از گیاه در برابر آفتاب سوختگی برگ و میوه ✓ کاهش سرعت بادهای شدید و جلوگیری از ریزش گل و میوه و شکسته شدن شاخه ها ✓ کاهش دما در حد بهینه و افزایش فتوسنتز و افزایش میزان قند، و رسیدگی بهینه محصول. (Mditshw et al., 2019)
- ✓ محافظت در برابر خسارت پرندگان و حشرات و سایر جانوران زیان آور ✓ تأثیر سایبان در زودرسی برخی محصولات نوبرانه ✓ افزایش کیفیت محصول (Leann et al., 2017)

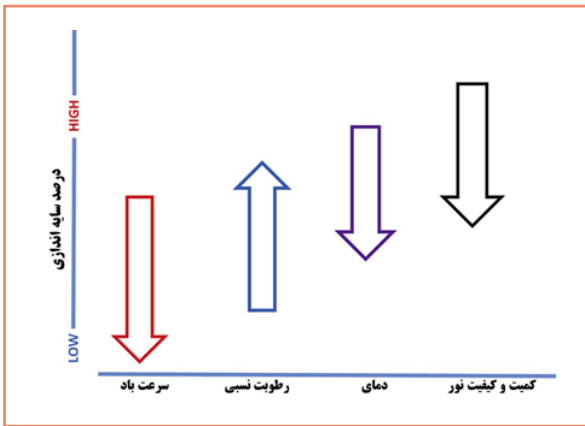
تأثیر سایبان بر میکروکلیمای باغ

تغییرات جزیی در روش های کشاورزی می تواند تأثیر قابل توجهی در فیزیولوژی درخت از جمله فتوسنتز و فروت ست ایجاد نماید. مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفته است. به طور کلی سایبان باعث تغییر در میزان کمیت و کیفیت نور، دمای کانوپی و میزان رطوبت خاک می شود (Tinyane et al., 2018; Zhou et al., 2018).

نور به عنوان یکی از پارامترهای محیطی مهم در فرایندهای رشد و نمو گیاهان مانند فتوسنتز، فتومورفوزن و

همچنین بیوسنتز مواد شیمیایی نقش دارد. به عنوان مثال، نور قرمز تأثیر زیادی در ریخت زایی جوانه و همچنین نقش اساسی در فتوسنتز ایفا می کند. نور آبی باز شدن روزنه ها، فتوموفوریز و سنتز کلروفیل را تنظیم می کند. در حالی که نور سبز توانایی نفوذ به داخل درخت را دارد و موجب تحریک جذب کربن در قسمت های پایین درخت و رشد و نمو گیاه می شود (Arena et al., 2016). سایبان با کنترل میزان کمیت نور و بهبود نفوذ و پراکنش نور در داخل کانوپی، یک محیط مناسب برای رشد و نمو گیاهان فراهم می کند. ویژگی توری ها از جمله رنگ، درصد سایه اندازی و نوع بافت می تواند بر تغییر میزان نور باغ تأثیر گذار باشد.

در شکل شماره یک به صورت شماتیک رابطه بین درصد سایه اندازی پوشش سایبان و تأثیر آن بر پارامترهای محیطی مانند دمای کانوپی، میزان رطوبت نسبی، کارایی مصرف آب و سرعت باد نشان داده شده است (شکل ۱).



شکل ۱- تصویر شماتیک تأثیر سایبان بر شرایط محیطی

رطوبت نسبی یکی پارامترهای مهم محیطی است که در زیر سایبان تغییرات قابل توجهی دارد. هر چقدر میزان درصد سایه اندازی افزایش یابد میزان رطوبت نسبی افزایش می یابد. تغییرات رطوبت نسبی در بین توری های مختلف (از نظر سایه اندازی و رنگ) بسیار زیاد است. عوامل زیادی از جمله تغییر تابش، حرکت هوا در داخل و بیرون باغ، سرعت باد و همچنین تبخیر و تعرق بر روی آن تأثیر گذار است.

سرعت بالای باد اثرات مخربی بر روی کیفیت میوه، عملکرد، جمعیت حشرات گرده افشان کننده دارد. تحقیقات نشان داده است سایبان تأثیر چشم گیری بر کاهش سرعت

باد بین ۶۰ تا ۸۰ درصد در مقایسه با شاهد دارد. البته کاهش سرعت باد تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله فصل، میزان تخلخل توری و نوع بافت توری دارد که نیاز به تحقیقات بیش تر در این زمینه می باشد. (Blakey et al., 2016)

سایبان تأثیر زیادی بر روی کارایی مصرف آب دارد به طوری که می توان از آن به عنوان یک راهکار در شرایط نامناسب آب و هوایی در باغات استفاده نمود. سایبان با توزیع کارآمد نور و کاهش شدت تابش و سرعت باد میزان تبخیر و تعرق را کاهش داده و کارایی مصرف آب را افزایش می دهد (Alarcon et al., 2006). افزایش کارایی مصرف آب در زیر سایبان موجب بهبود سیستم رشد ریشه ها و به دنبال آن کارایی جذب مواد مغذی افزایش می یابد. در تحقیقات گزارش شده درختانی که در زیر سایبان رشد کرده اند در جذب عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم بسیار کارآمدتر بوده اند (Al-Helal and Abdel-Ghany, 2010).

تأثیر سایبان بر کیفیت میوه

کیفیت میوه به وسیله فاکتورهای داخلی و خارجی از جمله فیزیکوشیمیایی و تغذیه ای تعیین می شود. میکروکلیمای باغ مانند درجه حرارت و شدت نور تأثیر قابل توجهی بر

روی کیفیت میوه دارد. سایبان بر اندازه میوه، توسعه رنگ، کیفیت داخلی میوه، کاهش اختلالات خارجی تأثیر گذار است و افزایش عملکرد و بازار پسندی محصولات را در پی دارد (Chang et al., 2016; Tinyane et al., 2018). سایبان همچنین زمان رسیدن میوه را تحت تأثیر قرار می دهد. در برخی محصولات تحت پوشش سایبان به دلیل درجه حرارت پایین و تأثیر آن بر اثرات متابولیکی موجب دیررسی می شود (Sweetman et al., 2014).

رنگ میوه یکی از پارامترهای مهم و تأثیر گذار در بازار پسند میوه ها است. میزان درجه حرارت و شدت نور در زیر سایبان می تواند در بهبود یا کاهش رنگ میوه تأثیر گذار باشد. در برخی مطالعات کاهش رنگ میوه انار در شرایط معمولی باغ در مقایسه با درختان زیر سایبان گزارش شده است. دمای بالا باعث کاهش بیان ژن های تنظیم کننده مسیر بیوسنتز آنتوسیانین شده و سبب کاهش غلظت آنتوسانین و رنگ میوه می شود بنابراین سایبان با کاهش دما موجب بهبود رنگ میوه ها می شود (Meena et al., 2016).

۱- انواع سایبان بر اساس هدف و کاربرد

سایبان های کشاورزی بر اساس تیپ سازه و نوع هدف و کاربرد به انواع مختلفی تقسیم بندی می شوند:

۱-۱- مقابله با آفتاب سوختگی و کاهش تبخیر و تعرق محصولات

این تیپ سایبان در مناطقی که دارای تابش بالا و درعین حال مزیت کشت و تولید محصولات باغی را نیز دارد استفاده می شود. آسیب های اولیه تنش گرمایی و نوری شامل تغییر رنگ یا سوختگی سطحی میوه است که در حالت شدید، پوست میوه از قهوه ای به سیاه تغییر رنگ می دهد و باعث کاهش محتوای آب و خشکی می شود (شکل ۲). این وضعیت در میوه ها باعث کاهش ارزش بازار پسندی و فرآوری نیز خواهد شد. سایبان با کنترل میزان تابش باعث کاهش خسارت آفتاب سوختگی و افزایش کیفیت و بازار پسندی میوه می شود. (Bosco et al., 2015)



شکل ۲- آفتاب سوختگی سیب



ادامه شكل ۲- آفتاب سوختگی انگور

سايبان ها با کاربری کاهش نور (شدت تابش) با ضريب تخلخل (mesh) سايه اندازی ۳۰٪، ۴۰٪، ۵۰٪، ۶۰٪ و ۸۰٪ و رنگ های مختلف از جمله سبز و سفيد (رايچ) يا سايه استفاده می شوند که درصد سايه اندازی بر اساس نوع محصول و عرض جغرافيايی منطقه انتخاب می شود (شكل ۳).



شكل ۳- سايبان مقابله با تابش شديد و آفتاب سوختگی

۱-۲- کاهش خسارت تگرگ

هرساله در مناطق مختلف دنیا مقادیر قابل توجهی میوه‌ی (سردرختی) به دلیل بارش تگرگ‌های بهاره نابود شده و خسارت‌های مالی فراوانی را به باغداران تحمیل می‌کنند که گاهی غیر قابل برگشت هستند (شکل ۴). تگرگ موجب ریزش ۴ تا ۴۸ درصد میوه‌ها و ۹۲ تا ۹۸ درصد خسارت به میوه‌های درختان محافظت نشده می‌شود (Kiprijanovski et al., 2016). سایبان درکنار سایر تمهیدات می‌تواند از خسارت تگرگ جلوگیری نماید. توری‌هایی که برای کاهش خسارت تگرگ استفاده می‌شود. به سایبان‌هایی که برای مبارزه با تگرگ استفاده می‌شود اصطلاح Anti-Hail بکار برده می‌شود (شکل ۵).



شکل ۴- خسارت ناشی از تگرگ بر روی میوه



ادامه شکل ۴- خسارت ناشی از تگرگ بر روی میوه



شکل ۵- سایبان ضد تگرگ (عکس از طرح تحقیقاتی سایبان بر روی زردآلو در مرکز تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی شاهرود ۱۳۹۹)

۱-۳- کاهش خسارت باران

بارش باران های شدید یا نا به هنگام می توانند به دلایل فیزیکی و فیزیولوژیکی در امر تولید میوه سالم و با

کیفیت اختلال ایجاد نمایند و توری های (سایبان های) ویژه باران می توانند به طور چشمگیری از بروز خسارت جلوگیری کنند (شکل ۶).



شکل ۶- تیپ سایبان ۷ شکل - محافظ در برابر باران

۱-۴- محافظت در برابر وزش باد و گرد و خاک

وزش بادهای دایمی، تند بادهای و گرد و خاک، علاوه بر افزایش شدید تبخیر و تعرق و مصرف آب می تواند موجب ریزش گل و میوه، کاهش کیفیت و بازار پسندی محصولات شود. لذا به کارگیری این تیپ از سایبان ها نقش قابل توجهی در محافظت باغ های مناطق بادخیز (بادهای بهاره و تابستانه) دارد (شکل ۷). طراحی و نصب این سازه بر اساس اندازه و ابعاد باغ، جهت و سرعت وزش باد و تیپ درختان مورد محافظت متفاوت خواهد بود.



شکل ۷- محافظت در برابر گرد و خاک

۱-۵- مقابله با حمله پرندگان

خسارات ناشی از پرندگان در باغ ها و مزارع در برخی موارد از خسارات ناشی از سایر عوامل طبیعی هم بیش تر است و استفاده از سایبان می تواند تا ۱۰۰ درصد این خسارت ها را کنترل نماید (شکل ۸).



شکل ۸- سایبان به همراه توری ضد پرندگان

سایبان برای کنترل پرندگان بسته به سیستم تربیت و روش کاشت درختان متفاوت می باشد. برای مثال در سیستم انگور داربستی از تیپ سایبان Apron system استفاده می شود (شکل ۹).



شکل ۹- سیستم Apron برای مبارزه با خسارت پرندگان

۱-۶- کنترل آفات و حشرات مضر

یکی از چالش های سال های اخیر در باغ های تولید میوه و محصولات باغی، شیوع فزاینده آفات و خسارت های ناشی از آنهاست که باغداران برای حفاظت از محصول خود سالیانه مبالغ سرسام آوری صرف خرید آفت کش ها و سمپاشی های دوره ای می کنند و به دنبال این موضوع بحث سلامت مصرف کنندگان و تولید محصول سالم نیز به میان می آید که بدون شک بهره گیری از سایبان های اختصاصی آفات می توانند به طرز شگفت آوری در حل این بحران نقش داشته باشند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- سایبان های کنترل آفات و حشرات مضر

۱-۷- سایبان های چند منظوره

سایبان ها می توانند به صورت چند منظوره و با هدف کنترل دو یا چند عامل خسارت زا که در بالا ذکر شد نیز طراحی و احداث شوند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- سایبان چند منظوره

۲- انواع سایبان بر اساس تیپ سازه

سازه سایبان بر اساس نوع درختان، فواصل بین درختان و شرایط منطقه، شرایط آب و هوایی طراحی می شوند. تیپ های رایج در باغات، سیستم فلت^۱ و سیستم زیگزاگ^۲ می باشد. در ادامه خصوصیات و جزییات نصب این دو سیستم توضیح داده شده است.

۱- سیستم فلت (Flat System)

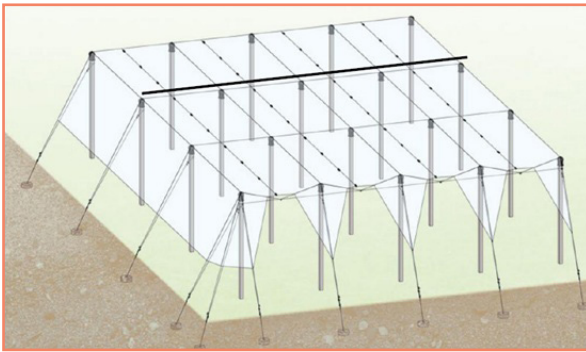
سیستم رایج در بیش تر باغات روش فلت بوده و پیشنهاد می شود این سیستم برای درختان با فاصله بین ردیف ها چهار متر یا کم تر استفاده شود. در این روش فاصله بین ستون ها در روی ردیف ۸ متر و ارتفاع ستون ها از سطح زمین ۴/۵-۴ متر در نظر گرفته می شود. از مزایای این سیستم می توان به نصب راحت و هزینه کم تر نسبت به سایر روش ها اشاره کرد. در شکل ۱۲ این سیستم به صورت شماتیک نشان داده شده است که خط مشکی نشان دهنده سیم های عرضی است که بر روی سر ستون ها قرار گرفته و توری روی آنها نصب می شود و حالت فلت را در سازه ایجاد می کند.

سیستم فلت در ترکیب با پلارهای باغی تا حدودی از سرمازدگی بهار جلوگیری می نماید بر اساس گزارش ارائه

1- Flat system

2- Roof style system

شده از مرکز تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی شاهرود، ترکیب سایبان و پلار باغی توانست ۶۰ درصد محصول در سرمازدگی بهاره فروردین ۱۳۹۹ را حفظ نماید. (شکل ۱۳)



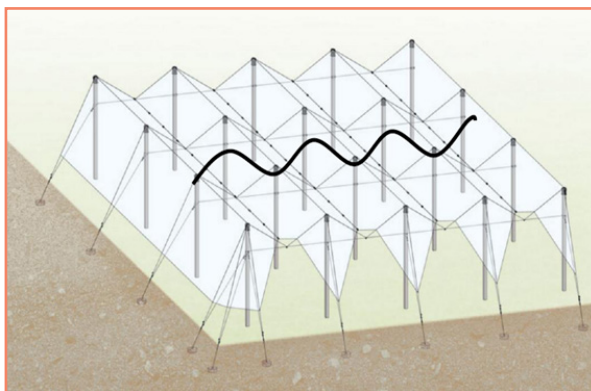
شکل ۱۲- تصویر شماتیک سیستم فلت سایبان



شکل ۱۳- سیستم فلت سایبان

۲- سیستم زیگزاگ (Roof Style system)

در سیستم زیگزاگ یا Roof سیم‌های عرضی با فاصله ۵۰ تا ۷۰ سانتی‌متر از سر ستون قرار گرفته (خط زرد رنگ در شکل ۱۵) و توری با گیره‌های مخصوص روی آن متصل می‌شود (شکل ۱۴). در این سیستم فاصله بین ستون‌ها در روی ردیف‌ها ۱۰ متر و ارتفاع ستون از سطح زمین با لای ۵/۵-۴ متر در نظر گرفته می‌شود. عرض توری‌ها مورد استفاده باید ۲۰ تا ۲۵ درصد بیش‌تر از فاصله بین ردیف‌ها باشد برای مثال اگر فاصله بین ردیف‌ها ۴ متر باشد باید توری‌های با عرض ۵ متر در نظر گرفته شود. این روش برای درختان با فاصله بیش‌تر از ۴ متر کاربرد دارد.



شکل ۱۴- تصویر شماتیک سایبان زیگزاگ Roof style system



شکل ۱۵- سیستم زیگزاگ (خط زرد رنگ سیم های عرضی و خط سیاه رنگ نشان دهنده نحو قرار گرفتن توری بر روی سیم های عرضی)

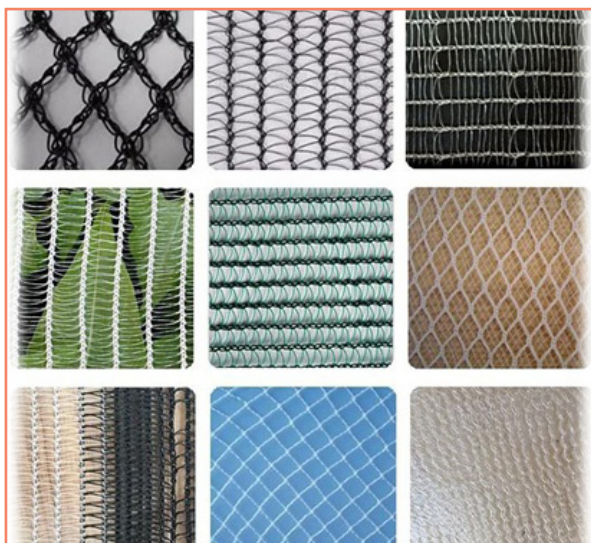
قسمت های مختلف یک سامانه سایبان

هر سامانه سایبان از قسمت های مختلفی تشکیل شده است که عبارتند از: پوشش توری، ستون، سرستون، گیره ها، بست ها، کابل های فولادی و سیستم مهار کننده (آنکر).

۱- پوشش توری

پوشش توری از قسمت های مهم یک سایبان می باشد که در انتخاب آن با توجه به هدف و نوع گونه درخت باید دقت لازم اعمال شود. انواع توری های سایبان با ویژگی های ساختاری مختلف مانند نوع ماده، نوع و ابعاد فیلامنت یا نوار، بافت، اندازه مش، تخلخل / استحکام و وزن

همراه با خصوصیات رادیومتری مانند رنگ ، انتقال / بازتاب / عامل سایه اندازی توسط خواص فیزیکی مانند نفوذپذیری هوا و توسط چندین ویژگی مکانیکی مشخص می گردند. به طور معمول، ابعاد موجود در شبکه سایبان از نظر عرض و طول متفاوت است، عرض ها معمولاً بین ۲ تا ۱۲ متر و طول آنها از ۲۵ تا ۳۰۰ متر متغیر است. توری های سایبان براساس نوع مواد، نوع بافت، رنگ و مواد افزودنی به انواع مختلف تقسیم شوند (شکل ۱۶).

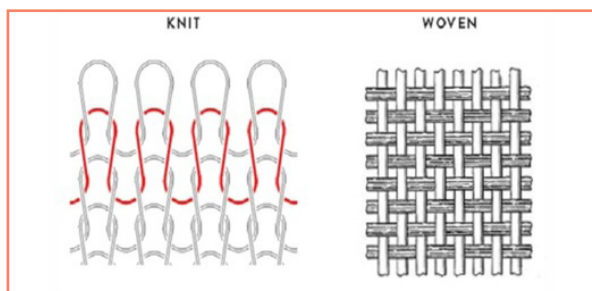


شکل ۱۶- انواع مختلف توری بر اساس نوع بافت، رنگ و جنس

یکی از پارامترهای مهم در توی‌ها جنس و مواد استفاده شده در ساخت آن می باشد. اغلب توری‌ها از جنس پلی اتیلن با چگالی بالا ($\gamma\text{HDPE} = 940-960$) ساخته شده است که این مواد نسبت به سایر مواد دیگر استحکام و ماندگاری بیش تری دارند. این ماده غیر سمی است که می تواند در تماس مستقیم با گیاهان استفاده شود.

نخ‌های HDPE به دو صورت مونوفیلament‌های با سطح مقطع گرد و یا به نوارهای مسطح تولید می شوند. مونوفیلament‌های گرد به طور مستقیم توسط ترکیب HDPE اکستروود می شوند، اما برای به دست آوردن نوارهای مسطح ابتدا لازم است که فیلم از ضخامت و رنگ مورد نظر تهیه شود و در آخر آن نیز برش داده شود. بسته به نوع بافت، دو نوع اصلی از توری را می توان برای کاربردهای کشاورزی تعریف کرد: بافته تخت یا woven، بافت راشل یا Knitted (شکل ۱۷). توری‌ها بر اساس نوع هدف به انواع مختلف از جمله تورهای مناسب کاهش تشعشعات خورشیدی، توری‌های ضد حشره و توری‌های ضد تگرگ تقسیم می شوند. نوع رنگ، نوع بافت و درصد سایه اندازی در توری‌ها متفاوت می باشد که بسته به منطقه، نوع درخت و هدف انتخاب می شود.

توری های رنگی معمولاً برای اصلاح طیف نوری و انتقال به گیاه تولید می شوند. رنگ های سیاه، سبز، و بی رنگ رایج ترین رنگ های است که در تولید توری های مورد استفاده قرار می گیرد. توری با رنگ سیاه معمولاً برای کاهش تشعشع خورشید به کار می رود. رنگ سیاه با اضافه کردن زغال فعال بدست می آید که به عنوان یک تثبیت کننده UV عمل می کند و باعث افزایش ماندگاری آن در مقایسه با رنگ سفید می شود. رنگ های دیگر معمولاً با پیگمان های مانند فتالوسیانین بدست می آید (Castellano et al., 2009). توری های زرد و قرمز رنگ رشد ریشی را تحریک می کند. توری های آبی رنگ باعث پاکوتاهی در گیاهان زینتی می شود در حالی که توری های خاکستری رشد را تحریک کرده و حالتی پرپشت را در گل و گیاهان زینتی و سبزی های برگی ایجاد می کند (Priel, 2001).

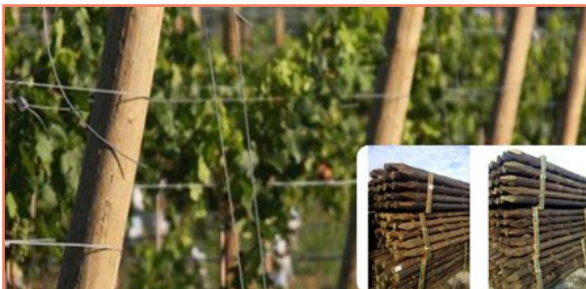


شکل ۱۷- دو نوع بافت توری های سایبان

۲- ستون

ستون ها یکی دیگر از قسمت های مهم و اساسی سایبان می باشد. ستون ها بر اساس جنس به سه دسته، ستون های چوبی، ستون های بتونی و ستون های گالوانیزه تقسیم بندی می شوند. ابعاد ستون های کناری و ستون های میانی متفاوت بوده و معمولاً ستون های کناری به دلیل بار کششی زیاد بر روی، ضخیم تر و به صورت مایل در زمین قرار می گیرند.

ستون های چوبی با هزینه کم و همچنین کاربرد آسان در سایبان مورد استفاده قرار می گیرد. اما تنظیم کردن قطر ستون ها با سر ستون و همچنین خطر حشرات مضر از معایب ستون های چوبی می باشد معمولاً از این ستون ها کم تر استفاده می شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- ستون های چوبی

ستون های بتونی مقاومت و استحکام بیش تری نسبت به ستون های چوبی دارند همچنین تنیظم قطر، برای ستون های کناری و ستون های جانبی آسان تر می باشد. ستون های بتونی اگر با بتون اتوکلاو شده تهیه شود در خاک کوبیده شده و نیاز به فونداسیون ندارد (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- ستون های بتونی

ستون های گالوانیزه به اشکال مختلف از جمله U شکل یا به صورت هشت ضلعی ساخته می شود. این ستون های علاوه بر تنظیم راحت قطر ستون های کناری و جانبی، طول عمر بسیار بالایی دارند. این ستون ها نیاز به فنداسیون ندارند و در خاک کوبیده می شود. ستون های گالوانیزه در هر قطر و ارتفاعی ساخته می شود (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- ستون های گالوانیزه

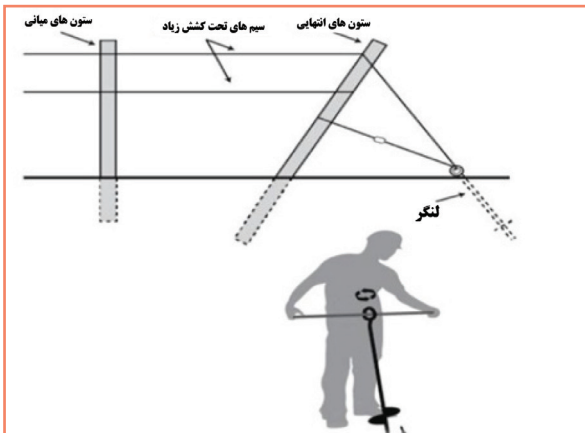
۳- لنگر^۱

برای مهار نمودن ستون های کناری و سیم ها به زمین از لنگر استفاده می شود. این لنگرها در عمق ۱/۵ متری و با فاصله حدود ۲ متر از ستون های کناری در ابتدا و انتهای هر ردیف در زمین قرار می گیرد (شکل ۲۱). در خاک های سبک و بدون سنگ از لنگرهای حلزونی و در خاک های سنگین و حاوی سنگ از لنگرهای بتونی استفاده می شود.



شکل ۲۱- انواع لنگر ۱: مناسب در تمام خاک ها ۲: مناسب خاک های سبک،
۳: مناسب خاک های سنگین و حاوی سنگ

در شکل ۲۲ نحو اتصال سیم های کششی به ستون های
کناری و لنگر نشان داده شده است. لنگر ها ممکن است
به صورت دستی یا به صورت مکانیکی و با ماشین
نصب شود.



شکل ۲۲- نحوه نصب لنگرهای حلزونی در زمین

۴- سرستون

در انجام شبکه بندی و کابل کشی ستون ها نیاز به استفاده از سرستون ها و اتصالات مختلف است که این کار به طور صحیح انجام شود. سرستون ها در اشکال مختلف و متناسب با ستون ها ساخته می شوند (شکل ۲۳).



شکل ۲۳- دو نمونه از سرستون های مورد استفاده در سايبان

۵- کابل ها و سيم هاي کشش و مهار کننده

از کابل ها و سيم هاي با قطر مختلف براي سايان استفاده مي شود. بهترين گزينه اين است که از کابل ۶ ميلي متری يا ۷/۵ ميلي متری (چند رشته) براي شبکه اصلي و سيم کششي قوي براي حمايت از اجرا در شبکه اصلي استفاده شود (شکل ۲۴). جايی که کابل استفاده مي شود، طول و عرض مي تواند افزايش يابد که هزينه کابل نسبت به سيم را کاهش مي دهد. اندازه انتخاب شده به بار سازه و نوع کاربري آن بستگی دارد. وزن بار شامل تنش اوليه به اضافه وزن خالص و همچنين بار ناشی از فشار روی گره توسط باد يا تگرگ و انقباضات مرتبط با تغييرات دما می باشد.



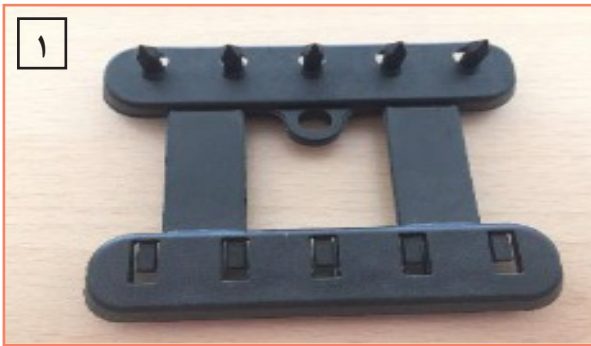
شکل ۲۴- سيم هاي مهار کننده و حامل ها

سیم‌های مهار لنگر که از ستون‌های کناری به لنگر متصل می‌شوند باید یک سیم دو رشته یا کابل باشد. اجتناب از کشیدن سیم در سطح زمین در طول دوره ساخت و ساز برای جلوگیری از خراب شدن، قشر گالوانیزه کابل‌ها ضروری است.

کشش درست سیم و کابل برای آن که ساختار را کاملاً محکم نگه داشته و از جابجایی شبکه جلوگیری کند (که باعث سایش می‌شود). ضروری است و سازه دقیق سیم‌ها و کابل‌ها در این ساختار بستگی به وضعیت و طراحی ساین دارد. در هنگام اتصال سیم و کابل‌ها انقباض آنها در هنگام سرد شدن هوا باید در نظر گرفته شود.

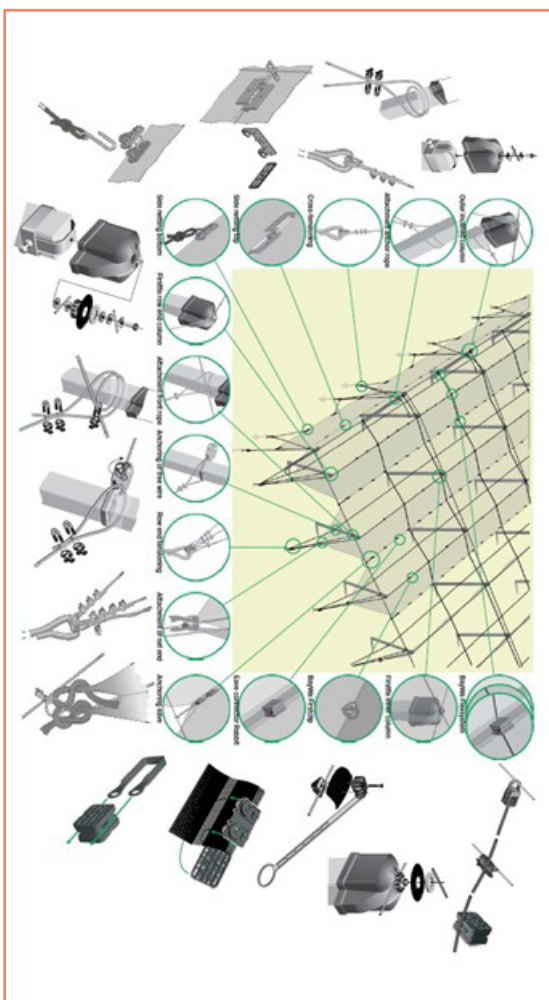
۶- گیره

برای اتصال توری از گیره یا کابل‌های کششی استفاده می‌شود. به طور معمول از گیره برای اتصال توری و همچنین ثابت کردن توری روی سیم استفاده می‌شود. دو نوع گیره وجود دارد یک نوع گیره که در لبه‌های توری وصل شده و برای اتصال توری به توری می‌باشد و نوع دیگر گیره‌های که برای اتصال توری به سیم مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- ۱- گیره توری به سیم، ۲- گیره توری به توری

در شکل ۲۶ مجموعه ای از اتصالات مختلف که در احداث سایبان مورد استفاده قرار می گیرند به صورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۲۶- تصوير شماتيك اجزا مختلف سايان

نصب سازه سایبان

بعد از انتخاب نوع سازه، نوع پوشش و طراحی سازه نوبت به نصب صحیح آن می باشد. انتخاب صحیح فاصله بین ستون ها و ارتفاع ستون با توجه به شرایط منطقه و فواصل و ارتفاع درختان در موفقیت و دستیابی به نتیجه دلخواه تأثیر به سزایی دارد. به طور مثال در مناطق باد خیز نسبت به بقیه مناطق فواصل ستون ها کاهش می یابد. فاصله مناسب بین سرستون تا تاج درخت باید حداقل بین ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی متر فاصله داشته باشد. مراحل نصب سازه به ترتیب شامل: نصب ستون، نصب سرستون و کابل ها، نصب آنکر، وصل سیم های به آنکر، نصب توری، و نصب گیره های توری می باشد. (شکل ۲۷).



۲. نصب سرستون و کابل



۱. نصب ستون



۴. نصب توری بر روی ستون ها



۳. نصب آنکر و اتصال سیم ها به آنکر



۶. پایان احداث سایبان

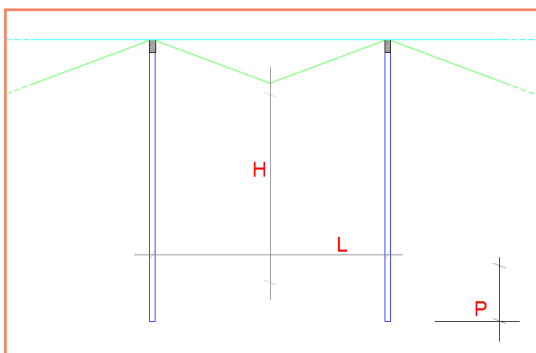


۵. اتصال توری بوسیله گیره ها

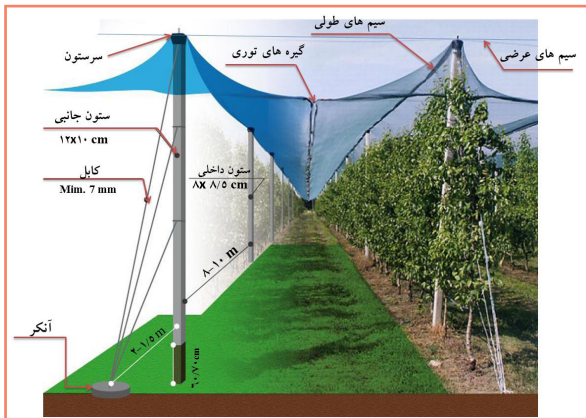
شکل ۲۷- مراحل احداث سایبان

ارتفاع ستون و فواصل ستون ها بسته به شرایط جغرافیایی و فواصل درختان متفاوت می باشد اما در یک سازه استاندارد و فنی باید موارد زیر رعایت شود: (شکل ۲۹)

۱. حداکثر ارتفاع ستون ها از سطح زمین ۵-۶ متر
۲. حداکثر فاصله بین ردیف ها ۵ متر
۳. حداکثر فاصله بین ستون ها ۱۰ متر
۴. فاصله آنکر از ستون های کناری ۲-۱/۵ متر
۵. $H \leq L$ (شکل ۲۸)
۶. عمق قرار گیری آنکر در زمین ۱/۵ تا ۱/۷۰ متر در خاک (شکل ۳۲)

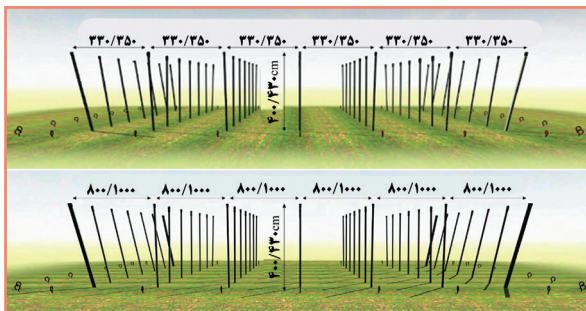


شکل ۲۸- رابطه بین ارتفاع سازه و فاصله عرضی بین ردیف ها

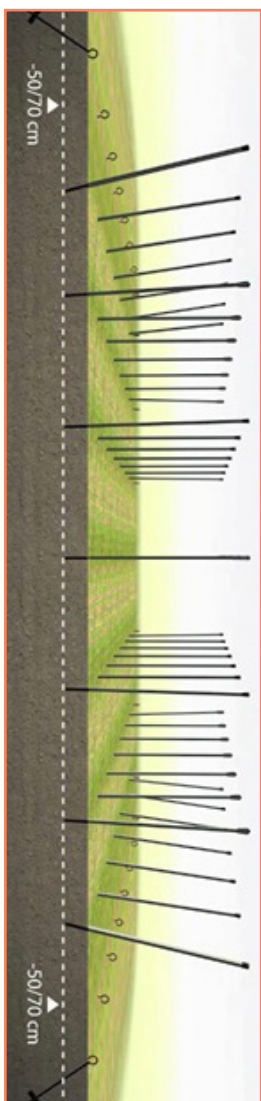


شکل ۲۹- تصویر شماتیک اجزاء سایبان استاندارد و فنی

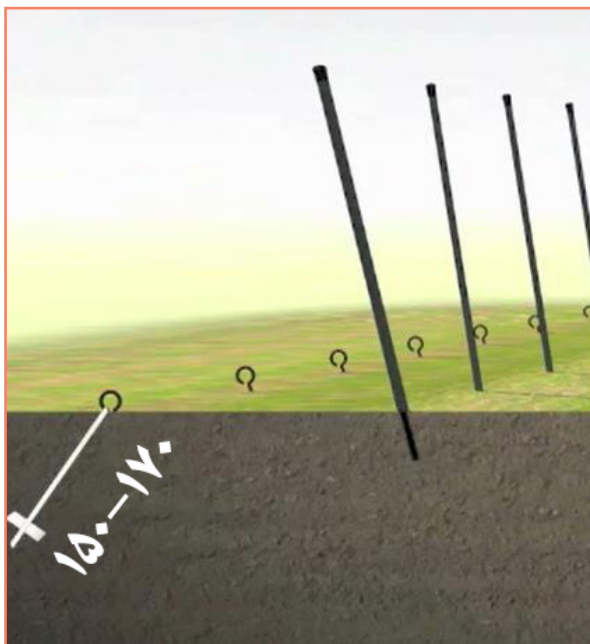
برای مثال به صورت شماتیک در شکل ۳۰ و ۳۱ برای باغاتی با فاصله بین ردیف ها $۳/۵۰-۳/۳۰$ متر، ارتفاع ستون $۴/۳۰-۴$ متر، فاصله ستون ها: $۸-۱۰$ متر رسم شده است.



شکل ۳۰- تصویر شماتیک فواصل ستون ها در روی ردیف و بین ردیف های درختان



شکل ۳۱- ارتفاع ستون ها در خاک (بسته به شرایط خاک ۵۰ تا ۷۰ سانتی متر ستون در خاک قرار می گیرد)



شکل ۳۲- قرار گیری آنکر در خاک (بسته به نوع خاک آنکر در عمق ۱۲۰ تا ۱۵۰ سانتی متر خاک قرار می گیرد)

نتيجه گيري كلي

با توجه به تغيير اقليم بروز حوادث مترقبه و تنش هاي محيطي منجمله سرماي ديررس بهاره، بارش برف سنگين، تگرگ و خشكسالي هر ساله در فصل بهار خسارت زيادي را به محصولات باغباني وارد مي كند كه علاوه بر ضرر و زيان به بهره برداران، باعث هدر رفت منابع توليد و كاهش درآمد ناخالص ملي مي شود. توسعه كشت محافظت شده از راه هاي گذر از اين بحران ها محسوب مي شود. يكي از روش هاي كشت محافظت شده، سايبان هاي كشاورزي است. اين روش كشت را مي توان براي توليد اغلب محصولات باغي از جمله انواع ميوه ها، نشاها، سبزي ها و انواع جاليز در مناطق مختلف مورد بهره برداري قرار داد. سايبان با توجه به نوع هدف و کاربري به انواع مختلف طبقه بندي مي شود كه با توجه به منطقه و محصول بايد در انتخاب تيب سازه و پوشش دقت لازم به عمل آيد.

مهم ترين پيام

كاربرد سايبان براي كاهش مصرف و خسارات ناشي از تنش هاي محيطي و امكان ايجاد شرايط فني براي پيش رسي و ديرسي در محصولات باغباني و ايجاد باغ هاي متراكم با استفاده از ارقام تجاري راهكاري است كه منجر به افزايش درآمد ناخالص كشاورزي خواهد شد.

تصاویر تکمیلی از سایبان احداث شده در محصولات باغبانی



شکل ۳۳- سایبان باغ سیب متراکم، خراسان رضوی، باغ آستان قدس



شکل ۳۴- سایبان باغ انار، خراسان رضوی، شهرستان خلیل آباد



شکل ۳۵- سایبان در باغ انار، خراسان رضوی، شهرستان مه ولات



شکل ۳۶- سایبان باغ انگور، قزوین، مرکز تحقیقات انگورتاکستان، «پایلویت تحقیقاتی طرح کلان سایبان»



شکل ۳۷- سایبان در باغ به، اصفهان، شهرستان نطنز: «پایلویت تحقیقاتی طرح کلان سایبان»



شکل ۳۸- سایبان گیاهان زینتی، استان مرکزی، شهرستان محلات: «پایلوت تحقیقاتی طرح کلان سایبان»



شکل ۳۹- سایبان پسته، کرمان، شهرستان رفسنجان: «پایلوت تحقیقاتی طرح کلان سایبان»



شکل ۴۰- سایبان زردآلو، سمنان، شهرستان شاهرود: «پایلوت تحقیقاتی طرح کلان سایبان»



شکل ۴۱- کشت گوجه فرنگی در زیر سایبان، شیراز



شکل ۴۲- سايبان آلوئه وراه، شيراز، شهرستان لامرد



شکل ۴۳- سايبان باغ مرکبات، شيراز، شهرستان جهرم



شکل ۴۴- سايبان باغ متراکم گلابی، ترکيه ، شرکت ANADOLU ETAP



شکل ۴۵- سايبان باغ کيوي، ايتاليا، شهر رم، مرکز تحقيقات درختان ميوه و مرکبات



شکل ۴۶- بازديد از سايبان باغ سيب، ترکيه



شکل ۴۷- بازديد از سايبان باغ سيب، ترکيه منابع

منابع

۱- تاتاری، م.، محمودی، ر.، قربانی، ا. ۱۳۹۹. گزارش مقدماتی: بررسی اثر سایبان در کاهش نوسانات دمایی و ریزش محصول "به در مقایسه با فضای باز. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان (گزارش علمی منتشر نشده)

۲- عابدینی، م.، دزینیان، ا.، اخیانی، ا. ۱۳۹۹. گزارش علمی و فنی: مجموعه اقدامات و فعالیت های پژوهشی جهت کاهش خسارت سرمای دیررس بهاره و تگرگ در محصول زردآلو. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)

۳- محمودی، ر.، طرح توسعه سایبان در حوزه آبریز دریاچه ارومیه، وزارت کشاورزی، معاونت امور باغبانی ۱۳۹۹.

4- Alarcon, J.J., Ortuno, M.F., Nicolás, E., Navarro, A., Torrecillas, A., 2006. Improving water-use efficiency of young lemon trees by shading with aluminised-plastic nets. Agric. Water Manag. 82, 387–398.

5- Al-Helal, I.M., Abdel-Ghany, A.M., 2010. Responses of plastic shading nets to global, diffuse

PAR transfer: optical properties, evaluation. NJAS-Wagen. J. Life Sci. 57, 125–132.

6- Arena, C., Tsonev, T., Doneva, D., De Micco, V., Michelozzi, M., Brunetti, C., Centritto, M., Fineschi, S., Velikova, V., Loreto, F., 2016. The effect of light quality on growth, photosynthesis, leaf anatomy and volatile isoprenoids of a monoterpene-emitting herbaceous species (*Solanum lycopersicum* L.), an isoprene-emitting tree (*Platanus orientalis* L.). Environ. Exp. Bot. 130, 122–132.

7- Blakey, R.J., van Rooyen, Z., Köhne, J.S., Malapana, K.C., Mazhawu, E., Tesfay, S.Z., Savage, M.J., 2016. Growing Avocados Under Shadenetting. Progress Report-Year 2, South African Avocado Growers' Assosiation Yearbook, vol. 39. pp. 80–83.

8- Bosco, L.C., Bergamaschi, H., Cardoso, L.S., de Paula, V.A., Marodin, G.A., Nachtigall, G.R. 2015. Apple production and quality when cultivated under anti-hail cover in Southern Brazil. International Journal of Biometeorology, 59, 7:773-782

9- Castellano, S.; Mugnozza, G.S., Russo, G., Briassoulis, D., Mistriotis, A., Hemming, S. and Waaijenberg, D. 2008. Design and use criteria of

netting systems for agricultural production in Italy. The Journal of Agricultural Engineering, 3: 31-42

10- Chang, P.T., Hsieh, C.C., Jiang, Y.L., 2016. Responses of 'Shih Huo Chuan' pitaya (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britt. & Rose) to different degrees of shading nets. Sci. Hortic. 198, 154–162.

11- Kiprijanovski, M., Gjamovski, V., Arsov, T., 2016. The effects of anti-hail net in protection of pear orchard after hailstorm occurrence. Acta Hortic. 1139, 529–534.

12- Leanne Webb, Rebecca Darbyshire, Tim Erwin, Ian Goodwin. 2017 A robust impact assessment that informs actionable climate change adaptation: future sunburn browning risk in apple. International Journal of Biometeorology 61:5, pages 891-901

13- Mditshwa, A., Magwaza, L. S. & Tesfay, S. Z.2019. Shade netting on subtropical fruit: Effect on environmental conditions, tree physiology and fruit quality. Sci. Hortic. (Amsterdam). 256, 108556

14- Meena, V.S., Kashyap, P., Nangare, D.D., Singh, J., 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, 500–505.

15- Oren-Shamir, M., Gussakovskye, E., Spiegel, E., Nissim, A., Ratner, K., Ovadia, R., Giller, Y.E., Shahak Y. 2001. Coloured shade nets can improve the yield and the quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. J Hort. Sci. Biotech., 76, 353-361.

16- Priel, A. 2001. Coloured nets can replace chemical growth regulators. Flowertech, 4, 12-13.

17- Sweetman, C., Sadras, V.O., Hancock, R.D., Soole, K.L., Ford, C.M., 2014. Metabolic effects of elevated temperature on organic acid degradation in ripening *Vitis vinifera* fruit. J. Exp. Bot. 65, 5975–5988.

18- Tinyane, P.P., Soundy, P., Sivakumar, D., 2018. Growing ‘Hass’ avocado fruit under different coloured shade netting improves the marketable yield and affects fruit ripening. Sci. Hortic. 230, 43–49.

19- Zhou, K., Jerszurki, D., Sadka, A., Shlizerman, L., Rachmilevitch, S., Ephrath, J., 2018. Effects of photosensitive netting on root growth and development of young grafted orange trees under semi-arid climate. Sci. Hortic. 238, 272–280.

Website: <https://www.arrigoni.it/agrotextile/>.

Website: <http://www.tuannametal.com/>

Website: <https://www.cravo.com/>

Website: <https://www.focusnets.com/>

مدیریت دانش در راستای نظام نوین ترویج

ISBN: 978 964 520 795 1



978 964 520 795 1



نشر آموزش کشاورزی