

کنترل مصرف انرژی در گلخانه



PTMP/SK/R&D/A/ Greenhouse 12 /28072021

مقدمه

تولید محصولات گلخانه‌ای در ایران رو به افزایش است زیرا در گلخانه‌ها امکان تولید متراکم محصول فراهم می‌شود و با مصرف کمتر آب نسبت به شرایط محیط باز عملکرد بیشتری به دست می‌آید. اما در گلخانه برای کنترل عوامل محیطی به منظور تولید محصول علاوه بر انرژی خورشیدی نیاز به مصرف انرژی به صورت سوخت فسیلی (گازوئیل و گاز طبیعی) و الکتریسیته می‌باشد مثلاً در فصل گرم سال برای خنک کردن فضای داخل گلخانه‌ها از وسایل خنک‌کننده که با مصرف انرژی الکتریکی کار می‌کنند استفاده می‌شود و در مقابل برای گرم کردن محیط گلخانه و ایجاد حرارت مطلوب در فصل سرد سال نیاز به بخاری و ایجاد گرمایش است که با مصرف انرژی همراه می‌باشد. با توجه به اصلاح قیمت حامل‌های انرژی (سوخت‌های فسیلی و الکتریسیته) و مصرف بالای انرژی در تولیدات گلخانه‌ای مهمترین چالش پیش روی گلخانه‌ها، مصرف انرژی به منظور گرمایش در فصل سرد و سرمایش در فصل گرم سال است. بنابراین ارائه راهکارهایی که به کاهش مصرف انرژی در تولیدات گلخانه ای بینجامد به گلخانه داران در مدیریت و کاهش هزینه‌های مرتبط به انرژی کمک می‌کند.

اهمیت کنترل مصرف انرژی در گلخانه

برای رشد مطلوب گیاهانی که در محیط گلخانه پرورش می‌یابند نیاز به کنترل عوامل محیطی از قبیل نور، حرارت، رطوبت و تهویه می‌باشد. در واقع گلخانه از نظر سازه و امکانات جانبی بایستی طوری طراحی شود که عوامل محیطی تامین و مانعی برای رشد و تولید محصول از نظر این عوامل ایجاد نگردد لذا انرژی در گلخانه با هدف تامین حرارت، رطوبت، تهویه و نور به کار می‌رود.

مهمترین انرژی مورد استفاده در گلخانه انرژی گرمایشی می‌باشد و انرژی الکتریکی در درجه دوم اهمیت قرار دارد. از طرفی به دلیل افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی مانند گازوئیل، گاز و نفت لزوم توجه به مصرف انرژی به خصوص انرژی گرمایشی بیش از گذشته مشخص می‌گردد.

تبادل حرارتی در گلخانه چگونه است؟

بیشتر گیاهانی که در گلخانه کشت می‌شوند برای تولید محصول مطلوب بایستی در دامنه حرارتی ۱۸-۲۸ درجه سانتی‌گراد رشد نمایند. از طرف دیگر شدت نور خورشید نیز عامل تاثیر گذار دیگری در تولید محصولات



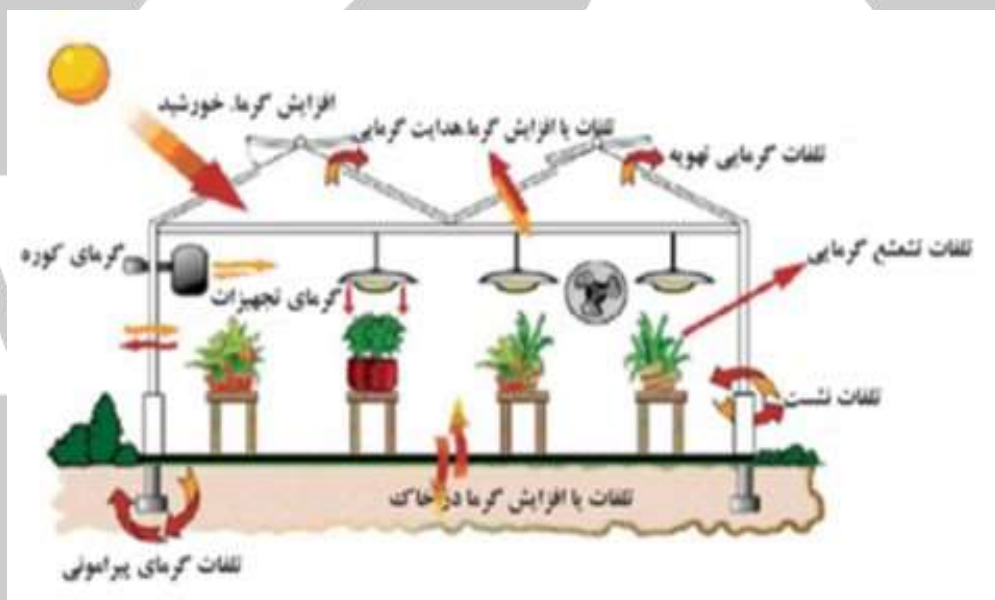
کنترل مصرف انرژی در گلخانه



PTMP/SK/R&D/A/ Greenhouse 12 /28072021

گلخانه‌ای می‌باشد. اگر پوشش گلخانه از شیشه باشد بیشترین نفوذ نور خورشید را به داخل گلخانه شاهد هستیم ولی با پوشش شیشه‌ای نه تنها تلفات حرارتی به محیط بیرون بسیار افزایش می‌یابد بلکه نیاز به یک سازه قوی دارد که به افزایش سرمایه اولیه می‌انجامد. از طرف دیگر در صورت استفاده از پوشش پلاستیکی تبادل حرارتی با محیط بیرون کاهش می‌یابد ولی نفوذ نور نسبت به پوشش شیشه‌ای کمتر می‌شود. بطور کلی تبادل و در نتیجه تلفات حرارت در یک گلخانه یا هر ساختمان دیگری به ۴ طریق هدایت، همرفت، نشت و تشعشع بسته به نوع و اندازه آن صورت می‌گیرد.

الف) هدایت: انتقال یا جریان گرما از میان یک ماده نظیر پوشش‌های پلاستیکی گلخانه‌ها را هدایت گرمایی گویند. سرعت این انتقال بسته به جنس مواد متفاوت است.



شکل ۱- مسیرهای تلفات یا افزایش گرمای گلخانه

ب) همرفت: حرارت بین هوای در حال حرکت داخل گلخانه و سطح اجسام موجود در آن محیط در حال تبادل است. این نوع تبادل حرارتی همرفت می‌باشد. همانطور که هوای داخل گلخانه گرم می‌شود به بالا صعود می‌کند و مقداری از گرمای خودش را توسط پوشش سقف گلخانه از دست می‌دهد. پس از آن سردتر شده و هوای سنگین‌تر به طرف کف گلخانه نشست می‌کند تا به وسیله گرم‌کننده یا کف و سکوهای گرم‌تر، گرم شود.

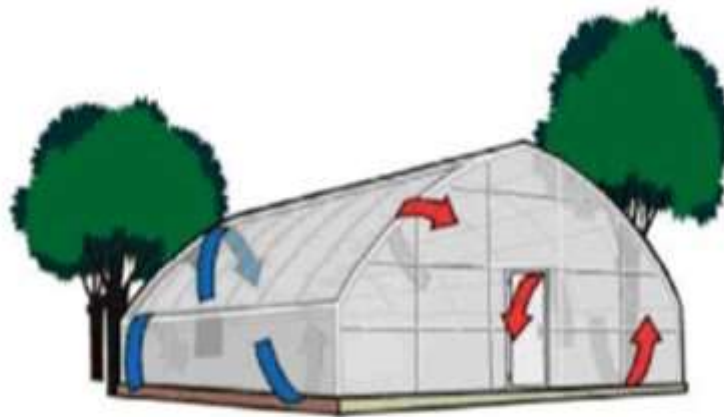
ج) نشت: تبادل حرارتی یا نفوذ هوا از طریق روزنه‌ها و شکاف‌های پوشش گلخانه را نشت می‌گویند.



کنترل مصرف انرژی در گلخانه



PTMP/SK/R&D/A/ Greenhouse 12 /28072021



شکل ۲- تلفات حرارتی ناشی از نشت، وقتی هوای سرد وارد و هوای گرم گلخانه از میان شکاف ها و روزنه های کوچک روی پوشش، درها و اتصالات خارج میشود اتفاق می افتد.

د) تشعشع: انتقال حرارت بین دو جسم، بدون تماس یا وجود یک ماده انتقال دهنده حرارت را تشعشع می گویند. در پدیده تشعشع تبادل انرژی بدون نیاز به حاملی به نام هوا صورت می گیرد. نور خورشید با پدیده تشعشع باعث گرم شدن هوا، گیاهان، خاک و سازه گلخانه می شود. پس از جذب انرژی حاصل از تشعشع خورشیدی گیاه، خاک و سازه گلخانه از محیط پیرامون خود گرمتر شده و متقابلاً این اجسام حرارت را به صورت تشعشع گرمایی از خود ساطع می کنند. تلفات حرارتی ناشی از تشعشع در شب های سرد زمستانی قابل توجه است و اثر مهمی در تبادل حرارتی گلخانه دارند.

آشنایی با روش های جابجایی و انتقال انرژی (هدایت، همرفت، نشت و تشعشع) تاثیر به سزایی در مدیریت مصرف انرژی توانمند می سازد به همین منظور تاثیر سازه، پوشش، نوع و سیستم های گرمایشی مورد بحث قرار می گیرد.

سازه

در گلخانه های چند دهانه تلفات انرژی نسبت به گلخانه هایی ساده کمتر است. به عنوان مثال یک گلخانه چند دهانه که سطح ۲۰۰۰ متر مربع را پوشانده است ۱۵ تا ۲۰ درصد سطح پوشش و در نتیجه تلفات انرژی کمتری نسبت به چند گلخانه ساده که همان مساحت را پوشانده باشند را دارد. در گلخانه های چند دهانه نسبت سطح پوشش گلخانه به سطح کف گلخانه مساوی یا کمتر از ۱/۵ است اما این نسبت در گلخانه های تک دهانه ۱/۷ - ۱/۸ می باشد. سطح پوشش گلخانه نشان دهنده سطح تماس یک گلخانه با محیط پیرامون



کنترل مصرف انرژی در گلخانه

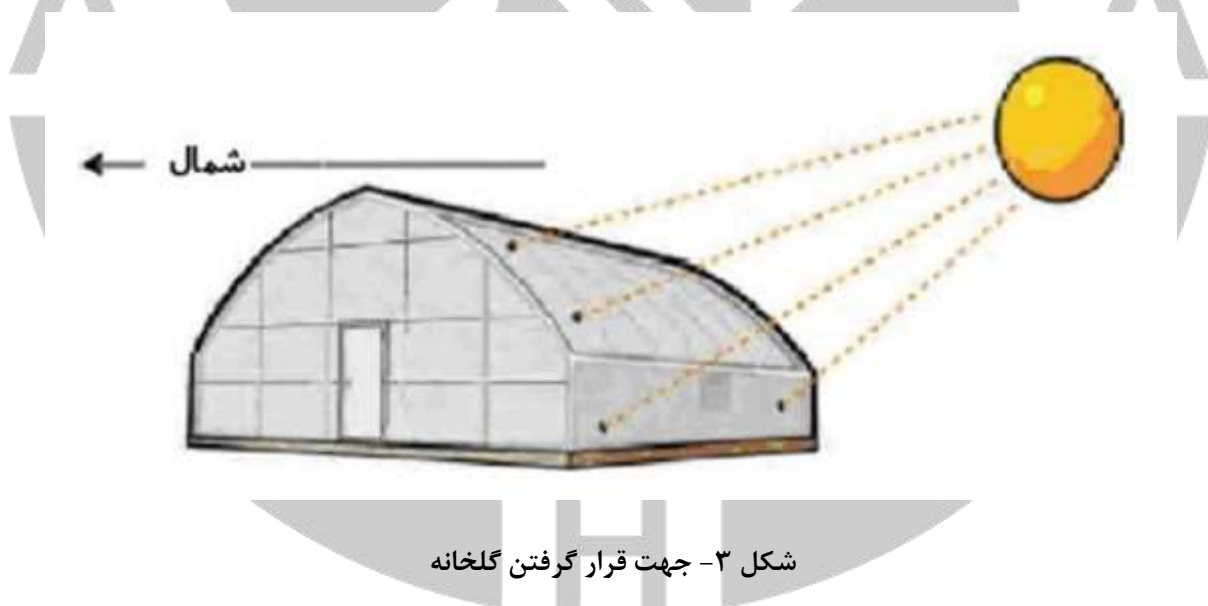


PTMP/SK/R&D/A/ Greenhouse 12 /28072021

خود می‌باشد هر چه سطح پوشش نسبت به مساحت گلخانه کمتر باشد تبادل حرارتی با محیط بیرون کمتر می‌شود، لذا شکل هندسی گلخانه و طراحی مناسب آن با توجه به شرایط هر منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است. در شکل هندسی کروی نسبت سطح پوشش به مساحت گلخانه کمترین است اما در این طراحی هزینه‌ها بالا و همچنین در تولید محصول گلخانه‌ای محدودیت‌هایی را ایجاد می‌کند. شکل مکعبی پس از نیم کره کمترین مساحت را نسبت به سطح پوشش دارد. بنابراین هر چه سطح کف گلخانه به مربع نزدیکتر باشد اتلاف گرما کمتر می‌شود.

جهت و سمت گلخانه

در عرض‌های جغرافیایی شمالی گلخانه‌های تک سالنی باید در جهت شرقی غربی قرار بگیرند تا اجازه ورود حداکثر نور را در اواخر پاییز، زمستان و اوایل بهار بدهند. اما در گلخانه‌های چند سالنی جهت معمولاً شمالی-جنوبی است تا مسیر ناودانی‌ها از شرق به غرب در جهت محصول باشد و سایه اندازی آن‌ها در کل روز در قسمت‌های یکسانی از گلخانه نباشد. اما در هر دو حالت ردیف کشت محصول باید در جهت شمال-جنوب باشد تا نور کافی در طول روز به محصول برسد و کمترین سایه‌اندازی را بوته‌ها روی هم داشته باشند.



شکل ۳- جهت قرار گرفتن گلخانه



کنترل مصرف انرژی در گلخانه



PTMP/SK/R&D/A/ Greenhouse 12 /28072021

بادشکن

بادی با سرعت ۲۴ کیلومتر بر ساعت سبب دو برابر شدن تلفات گرما از یک گلخانه می‌شود. چون باد باعث سریع‌تر شدن مکش هوای گرم داخل گلخانه به خارج نسبت به زمانی که هوای پیرامون آن ساکن است، می‌شود. بنابراین با احداث بادشکن میتوان سرعت باد را روی پوشش گلخانه را کم کرد و در نتیجه تبادل حرارتی بین بیرون و داخل گلخانه را از طریق نشت و همرفت کاهش داد.

بادشکن می‌تواند به صورت فنس، کاشت درختان و یا احداث ساختمان و غیره طراحی شود. بطور کلی بادشکن‌ها ۵ تا ۱۰ درصد تلفات حرارتی را از داخل گلخانه کاهش می‌دهند. در مناطق بادخیز، بادشکن باید در مسیر باد غالب زمستانی احداث شود. زیرا تلفات حرارت از طریق نشت کم می‌شود و برف کمتری روی گلخانه می‌نشیند. برای حفاظت یک گلخانه به ارتفاع معمول ۳/۳ تا ۴/۷ متر میتوان بادشکنی موقت به وسیله فنس به ارتفاع ۳ تا ۴ متر در فاصله ۱۲ تا ۱۸ متری گلخانه احداث کرد. بادشکن‌های دائمی نیز با کشت درختان سوزنی برگ و همیشه سبز احداث می‌گردد در این شرایط نیاز به ۴ تا ۵ ردیف درخت و در هر ردیف ۴ تا ۶ درخت می‌باشد.

منبع

رضوانی، سید معین الدین؛ فروزانفر، بهروز؛ رستمی؛ علی. (۱۳۹۰). کنترل انرژی گرمایشی در گلخانه. تهران: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

