



کاهش مصرف انرژی در گلخانه ها

عبدالرضا اقتداری نایینی^{*۱}

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان(اصفهان)

چکیده

توسعه چشم گیر گلخانه ها در کشور در حالی به وقوع پیوسته که به علت ضعف در فناوری های موجود، مصرف انرژی برای تولید هر واحد محصول در آنها تا چندین برابر بیشتر از میانگین های جهانی است. در این صورت افزایش قیمت انرژی به عنوان یک چالش برای تولید کنندگان محصولات گلخانه ای مطرح شده، آنها را به استفاده از فناوری های نوین در جهت کاهش مصرف انرژی ترغیب نموده است. استفاده از روش های کاهش مصرف انرژی از جمله: کاهش تلفات حرارت از گلخانه، بهبود بازده تولید، بهبود بازده سیستم های گرمایش، خنک کننده و آبیاری، کاهش مصرف انرژی الکتریکی و بهبود مدیریت گلخانه می تواند میزان مصرف انرژی برای تولید هر واحد محصول را تا چندین برابر کاهش دهد.

واژگان کلیدی: گلخانه، انرژی، کاهش مصرف انرژی، بهره وری، بازده.

مقدمه

افزایش قیمت انرژی در کشور به عنوان یک چالش و مخاطره بزرگ برای تولید کنندگان محصولات گلخانه ای مطرح است. هر چند در کشور نسبت به سال های گذشته افزایش قیمت انرژی چشم گیرتر بوده ولی این افزایش در تمام کشور های جهان مشهود بوده است. در یک بررسی اجمالی می توان دریافت که مصرف انرژی در گلخانه های ایران تا چندین برابر نیاز واقعی است. با این وجود در بسیاری از موارد شرایط محیطی فضای گلخانه به دلیل عدم استفاده از فناوری های نوین، آن گونه که باید تنظیم نشده، تولید کاهش یافته، در نتیجه مصرف انرژی به ازای تولید هر واحد محصول باز هم افزایش می یابد. با به کار بستن روش های کاهش مصرف انرژی که در این مقاله به آن ها پرداخته شده است، می توان مصرف انرژی را تا حدی کاهش داد که اغلب باعث شگفتی خواهد شد. در اثبات این ادعا می توان به وجود گلخانه ها در کشور هایی اشاره نمود که هزینه انرژی در آن ها چندین برابر ایران بوده، اما با کاربرد روش های مناسب بهینه سازی مصرف انرژی توانسته اند محصولات تولیدی خود را با قیمت های نه چندان بالاتر به بازار عرضه نمایند.

مواد و روش ها

- (۱) انتخاب مکان: انتخاب مکان مناسب از نظر درجه حرارت، سرعت باد، وجود سوخت ارزان و پاک (گاز طبیعی) و کلیه عوامل دیگری که بر بهره وری تولید در گلخانه موثر باشند، می تواند میزان مصرف انرژی را برای تولید هر واحد محصول به میزان قابل توجهی کاهش دهد.
- (۲) کاهش تلفات حرارت: انرژی صرف شده جهت گرمایش گلخانه برابر حرارتی است که از گلخانه خارج شده، به هدر می رود. کاهش تلفات حرارت به روش های مختلف امکان پذیر است:

۲-۱) بستن کامل پنجره ها، درب ها، دریچه فن ها و شکاف های ما بین آن ها با پوشش گلخانه.

۲-۲) استفاده از دو درب ورود به جای یک درب.



۳-۲) بستن سریع درزها و روزنه های موجود در پوشش گلخانه

۴-۲) استفاده از پوشش های دو لایه^۱

۵-۲) استفاده از پرده های متحرک^۲

پرده ها ضمن کاهش تبادل حرارتی و جلوگیری از خروج حرارت به صورت تشعشع مادون قرمز، می توانند حجم فضایی که باید در گلخانه گرم شود را کاهش دهند. مطالعات نشان داده پرده ها می توانند در صورتی که پوشش گلخانه از نوع IR باشد تا پنجاه درصد و در صورتی که پوشش گلخانه از نوع IR نباشد تا هفتاد و دو درصد از مصرف انرژی بکاهند. جدیداً قابلیت پرده های متحرک را با تعبیه نوارهای آلومینیومی در بافت آن افزایش داده اند.

۶-۲) عایق کاری دیواره های جانبی^۳

۷-۲) عایق کاری فونداسیون اطراف گلخانه^۴

۸-۲) استفاده از پوششهای IR: پوششهایی که از عبور اشعه مادون قرمز (IR) جلوگیری بعمل می آورند به پوششهای IR معروفند. این پوششها با جلوگیری از عبور اشعه مادون قرمز در شبهای سرد زمستان از خروج مقدار قابل توجهی حرارت از گلخانه جلوگیری بعمل آورده، در روزهای گرم تابستان با جلوگیری از ورود این اشعه به داخل گلخانه از افزایش درجه حرارت گلخانه جلوگیری خواهند کرد. در نتیجه، هم در زمستان و هم در تابستان مصرف انرژی تا ۲۰ درصد کاهش می یابد.

۹-۲) احداث باد شکن^۵

۱۰-۲) احداث گلخانه های پیوسته و گنبدی شکل

۳- بهبود بازده تولید: با بهبود بازده تولید می توان مصرف انرژی برای تولید هر واحد محصول را کاهش داد. این مهم از طریق اعمال روش های زیر امکان پذیر است:

۱-۳) استفاده از سکوها^۶

۲-۳) تنظیم دقیق شرایط محیطی و تغذیه

۳-۳) افزایش غلظت دی اکسید کربن در فضای گلخانه:

۴- بهبود بازده سیستم گرمایش: بازده سیستم گرمایش را می توان به روشهای مختلف بهبود بخشید که عبارتند از:

۱-۴) نصب مبدل های حرارتی (لوله ها یا تونل های هوای گرم) در قسمت های پایین گلخانه یا زیر سکوها.

۲-۴) استفاده از روش های پربازده گرمایش

در مقایسه ی روشهای مختلف گرمایش گلخانه، روش تابشی بالاترین، سپس روش مرکزی (آب گرم و بخار داغ) و در انتها روش هوای گرم قرار دارد. البته روش تابشی فقط در شرایط خاص و در گیاهان کوچک قابل استفاده است. بر اساس مطالعات صورت گرفته، بهترین و متداولترین روش گرمایش توصیه شده برای گلخانه ها روش آب گرم است. این در صورتی است که روش متداول گرمایش در کشور هوای گرم بوده، با توجه به راندمان پایین تبدیل سوخت به گرما، توصیه نمی شود. اخیراً (۲۰۱۰) سیستم های آب

^۱ Double Layer Covering
^۲ Curtain system= Blanket
^۳ Insolated Walls
^۴ Insolated Foundation
^۵ Wind break
^۶ Benches

گرم با بازده بیشتر از ۹۵ درصد به بازار عرضه شده است (شکل ۱). این سیستم ها می توانند با احتراق سوخت، گرما، انرژی الکتریکی و دی اکسید کربن لازم برای گلخانه ها را همزمان تولید نموده، برق اضافی تولیدی می تواند به فروش رسد.

۴-۳) استفاده از سوخت مناسب

۴-۴) استفاده از حسگرهای حرارتی (ترموستاتها) مناسب و تنظیم (کالیبره) مداوم آنها.

۴-۵) استفاده از فن های HAF^V : یکنواخت سازی درجه حرارت در تمام گلخانه از اهمیت زیادی برخوردار است. گرما به سمت بالای گلخانه می رود، درست جایی که هیچ نیازی به آن نیست و از طریق پوشش با فضای بیرون در تبادل قرار گرفته تلف می شود. فن های HAF می توانند درجه حرارت تمام فضای گلخانه را یکنواخت نموده سبب جلوگیری از افزایش ده درصدی مصرف انرژی شوند. استفاده از فن های HAF سبب جلوگیری از میعان آب روی برگ ها شده (به خصوص در گلخانه هایی که پوشش آن ها از نوع IR نیست) از گسترش بیماری های قارچی جلوگیری خواهد نمود.

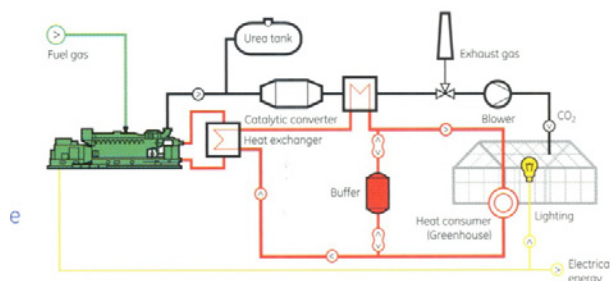
۴-۶) عایق کاری قسمت هایی از سیستم گرمایش که با فضای گلخانه در تماس است.

۴-۷) جلوگیری از تلف شدن حرارت باقی مانده در سیستم گرمایش پس از خاموش شدن آن.

۴-۸) تامین اکسیژن کافی جهت احتراق سوخت در سیستم گرمایش

۴-۹) تمیز کردن مبدل های حرارتی به طور مستمر

۴-۱۰) بررسی و تعمیر مستمر سیستم گرمایش



شکل ۱) سیستم گرمایش، تولید برق و دی اکسید کربن

۵) بهبود بازده سیستم های خنک کننده

۵-۱) استفاده از تهویه طبیعی برای خنک کردن گلخانه

۵-۲) استفاده از پرده های متحرک سایه انداز: پرده های متحرک می توانند ورود نور به گلخانه را در زمان ها یا ساعاتی از روز که نور بیش از حد نیاز گیاهان وارد گلخانه می شود را کاهش داده، از افزایش درجه حرارت داخل گلخانه بکاهند



۳-۵) استفاده از روش های تبخیری با راندمان بالاتر: استفاده از روش بخار فشار قوی (HP.Fog) با توجه به راندمان بالاتر می تواند ضمن کاهش مصرف آب، نیاز به تهویه را تا نصف کاهش داده ، به میزان قابل توجهی مصرف انرژی الکتریکی را کاهش دهد. بازده سیستم فن و پد حدود ۸۰ درصد و بازده سیستم بخار فشار قوی حدود ۹۹ درصد است.

۴-۵) استفاده از سیستم های کنترل کننده مرحله ای

۶) کاهش مصرف برق : استفاده از موتور های بزرگتر (سه فاز) به جای چند موتور کوچکتر. بررسی سفت بودن تسمه فن ها در سیستم گرمایش و تهویه. استفاده از لامپ های LED. کنترل خودکار و مرحله ای تمام سیستم های گلخانه (روشنایی، گرمایش، تهویه، خنک کننده).

۷) بهبود بازده آبیاری :

۱-۷) ذخیره آب در محلی که درجه حرارت آن کاهش نیابد.

۲-۷) استفاده از لوله های انتقال آب که قطر آن ها به اندازه کافی بزرگ باشد.

۳-۷) کاهش تلفات آب و عناصر غذایی از طریق آبیاری قطره ای و یا سیستم های بسته در کاشت بدون خاک.

۸) مدیریت:

۱-۸) تولید نشا در گلخانه مخصوص

۲-۸) استفاده مستمر از گلخانه ها

۳-۸) قطع تهویه در ساعات انتهایی روز

۴-۸) استفاده از آب با درجه حرارت مناسب جهت آبیاری

۵-۸) ورود حداکثر نور به گلخانه در فصول سرد

۶-۸) کنترل مناسب آفات و بیماری ها

۷-۸) استفاده از ارقام مناسب برای هر فصل و هر منطقه

۸-۸) استفاده از سیستم های اخطار :

۹-۸) مکانیزه و خود کار کردن گلخانه ها

منابع

1. Aldrich, R.A. and J.W. Bartok.1994. Greenhouse Engineering, NRAES-33, NRAES(Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service), Ithaca, NY, .
2. Ball G. J. 2003 . *Ball RedBook. Volume 1:Greenhouses and Equipment*,.Ball Pub.
3. Bartok, J.W. 2001. Energy Conservation for Commercial Greenhouses, NRAES, Ithaca, NY,.
4. Bartok, J.W. 2003. Heating Systems - Maintenance Pays", Greenhouse Product .Vol 13, No. 9, Pg 56-59.
5. Boodley J. W. and S.B.Newman.2009.The Commercial Greenhouses.Third Edition.Delmar Press.
6. Hanan J.1997. Greenhouses: advanced technology for protected horticulture. CRC Press LLC.
7. Kumar U. and S. Prasad.2003. Greenhouse Management horticultural Crops. Second Edition. *Published by: Agrobios.*
8. Salokhe V. M.and A.K.Sharma.2006.Greenhouse Technology and Applications.Agrotech Publishing Academy.



Greenhouse Energy Conservation Abdolreza Eghtedari Naeini

Islamic Azad University Khorasgan Branch(Isfahan)

Abstract

Greenhouse striking development in country occurred while, due to weaknesses advanced technology applications, energy use increased several times as much of world average. In this way rising energy price is a challenge for commercial greenhouse growers. They were influenced by using the advanced technology for energy conservation. Using energy conservation strategies include : Reduction of greenhouse heat lose , Increasing the efficiency of production , Increasing the efficiency of heating, cooling & irrigation systems , Reduction of the consumption of electrical energy , Improvement of management practices, all can reduce energy which is used for the production of every unit of products.

Keyword: Greenhouse, Energy, Energy conservation, Energy saving, efficiency.