مقایسه مصرف انرژی و میزان تولید در گلخانه های زیرزمینی با شاسی و گلخانه های متداول

احمد احمدیان*[۱]، امیرمحمد سریزدی[۲]
[۱*] گروه تولیدات گیاهی و گیاهان دارویی، پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت حیدریه
[۲] گروه عمران، دانشگاه تربت حیدریه
*نویسنده مسئول: a.ahmadian@torbath.ac.ir

چکیده

گلخانه های موجود در ایران از لحاظ توجیه اقتصادی و میزان تولید با توجه به شرایط آب و هوایی ، با مشکلات عدیده ای روبرو است. سبک گلخانه های موجود در ایران از اروپا منشاء گرفته است که سازگاری بسیار پایینی با اقلیم های خشک و نیمه خشک و نور فراوان دارد. تولید در شاسی نیز صرفا مربوط به قلمه ها و گل های فصلی شده است در حالیکه کاربرد های بسیار دیگری نیز می تواند داشته باشد. این پژوهش با هدف معرفی نسل جدید گلخانه در مناطق خشک و نیمه خشک، ضمن بررسی مزایا و معایب گلخانه های زیرزمینی در دانشگاه تربت حیدریه در سال ۱۳۹۷ اجرا شده است. بدین منظور سه گلخانه با ابعاد ۶۰، ۱۴۰ و ۸۰ سانتیمتر بصورت هم اندازه با میل گرد ساخته شد. گلخانه ها به ترتیب بصورت کامل زیر زمین، عمق ۳۰ زیر زمین و سطحی در سطح خاک قرار گرفتند. مقایسه مصرف انرژی گلخانه ها حاکی از برتری گلخانه زیرزمینی نسبت به نیمه زیرزمین و همچنین نسبت به گلخانه سطحی بود. بطوریکه اختلاف دمای شب و روز و میزان رطوبت در گلخانه نیمه زیرزمینی و زیرزمینی نسبت به گلخانه سطحی کمتر بوده و انرژی کمتری برای تغییرات دمایی گلخانه ها مصرف گردید. بطور کلی می توان استفاده از گلخانه های نیمه زیرزمینی را به عنوان گلخانه نسل جدید به تولید کنندگان و محققان کشاورزی معرفی و توصیه نمود.

کلمات کلیدی: نیمه زیرزمینی، سطحی، دما، رطوبت.

مقدمه

پیش بینی می شود که جمعیت جهان تا سال ۲۰۴۰ حداقل به ده میلیارد نفر برسد از طرفی طبق آخرین آمار ذخایر نفت جهان تا ۴۰ سال آینده به اتمام خواهد رسید. بنابراین انسان در آینده مجبور به تولید غذای بیشتر با انرژی کمتری خواهد بود. راهکار های تأمین غذا برای جمعیت آینده افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح می باشد. این راهکارها بدون در نظر گرفتن انرژی مصرفی برای هر کدام، قابل توصیه نخواهد بود (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۱). اینکه تولید در گلخانه باعث افزایش عملکرد و تولید در واحد سطح می شود قابل قبول است اما لازم است بیان شود که با مصرف چه میزان انرژی این تولید صورت گرفته است.

در گلخانه ها با مساعد نمودن محیط کشت و صرف انرژی کمتر، تولید بیشتری بدست می آید. این روش محاسن و معایبی دارد که از محاسن آن می توان به تولید بیشتر در واحد سطح به نحوی که در یک سطح مشابه تا ده برابر می توان محصول بیشتری به دست آورد، اشاره نمود. از محاسن دیر این روش تولید خارج از فصل محصول است. که این مزیت باعث شده تا کشاورز با صرف منابع زیاد پول و انرژی به این کار اقدام کند (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۱). اما احداث گلخانه دارای معایبی نیز هست. ضعف عمده این روش، مصرف بی رویه انرژی توسط تولید کنندگان است. به نحوی که تولید کننده با صرف انرژی زیاد اقدام به کشت محصول نموده که در کشور ما به دلیل استفاده کشاورزان از انرژی یارانه ای مصرف انرژی از دیگر نقاط جهان بیشتر است و به دلیل قیمت پایین انرژی کشاورز هیچ گونه اقدامی در جهت کاهش مصرف انرژی نمی کند. اما در نهایت قسمت عمده ای از درآمد کشاورز صرف تهیه انرژی برای گرم و سرد کردن گلخانه خواهد شد (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۱).

شاخصهای انرژی به عنوان ابزاری هستند که امکان مقایسه سیستم ها با یکدیگر و مطالعه جزء به جزء آنها را با هم برای ما فراهم می کنند. در مکانیزاسیون سه شاخص مهم انرژی وجود دارد: نسبت انرژی، بازده خالص انرژی و بهره وری انرژی. با

IrHC2019

مطالعه این شاخص ها می توان مراحل مختلف تولید محصول، مقایسه بازده انرژی در تولید محصولات مختلف را با روش های متفاوت در مناطق مختلف بررسی کرد (کاناکسی و همکاران، ۲۰۰۵).

مطلوبترین روش ساخت گلخانه، استفاده از مواد ارزان و قابل دسترس می‌باشد که راندمان تجمعی و یا منحصر به فرد گلخانه بستگی به نوع مواد بکار رفته در ساخت سازه‌های گلخانه ای می‌باشد. هدف از فنداسیون ایجاد ارتباط میان گلخانه و زمین است تا بتواند گلخانه را در مقابل نیروهای مختلف حفاظت کند. فونداسیون بایستی طوری باشد که گلخانه را متعادل نگهداشته و از واژگون شدن توسط نیروهای باد، برف و فشار ناشی از محصولات تولیدی حفظ نماید. در هنگام طراحی گلخانه بویژه با سازه‌های سبک وزن بایستی توجه ویژه ای به فونداسیون شود تا قدرت نگهداری سازه را در برابر باد داشته باشد. گودال و ستون فونداسیون بایستی دارای فضای مناسب برای قرار دادن سازه گلخانه باشد و به همین جهت در گرفتن فاصله فونداسیون بایستی دقت زیادی کرد که این فاصله نبایستی کمتر از یک متر باشد. عمق گودال فونداسیون نیز مهم است که این عمق نباید کمتر از ۶۰ سانتی متر باشد. در جاهایی که امکان یخزدگی وجود دارد فونداسیون بایستی پایین‌تر از عمق یخ زدگی (معمولا زیر ۶۰ سانتی‌متر) قرار گیرد. اگر کشت گیاهان در گلخانه بصورت کشت در خاک می‌باشد، زمین مورد نظر بایستی بخوبی زهکشی شده و در صورت نیاز در آن زهکش ایجاد شود، علاوه بر این بایستی علف‌های هرز آن نیز کنترل شود. برای راحتی عبور و مرور می‌توان راهروهای سینمایی در این گلخانه‌ها احداث کرد. برای جلوگیری از ماندابی شدن آن می‌توان کف گلخانه را با سیمان متخلخل درست کرد. از موادی که برای ساخت سازه‌های گلخانه بکار می‌رود می‌توان به چوب، فولاد،خیزران، لوله‌های فلزی گالوانیزه، آلومینیوم و بتن اشاره کرد. از مواد مختلفی برای پوشش دادن گلخانه استفاده می‌شود. فقط بخشی از انرژی تابشی خورشید از مواد پوشش گلخانه عبور می‌کند و این انرژی می‌تواند توسط جذب و انعکاس توسط مواد پوششی غیر شفاف، سایه اندازی اجزاء گلخانه و کثیف شدن پوشش‌های گلخانه کاهش یابد. بطور کلی پوشش‌های گلخانه ای دارای ویژگی‌های زیر می‌توانند نقش اساسی در گلخانه داشته باشد:

۱. قابلیت عبور نور خورشید در محدوده ۲۸۰ تا ۳۰۰۰ نانومتر که شامل نورهای فرابنفش، نور سفید و نور نزدیک مادون قرمز باشد. ۲. قابلیت عبور پرتوهای خورشیدی با طول موج بیش از ۳۰۰۰ نانومتر. ۳. طول عمر کافی برای عبور پرتوهای خورشیدی.۴. از چکه کردن قطرات آب سرد شده بر روی گیاهان جلوگیری کند.۵. نفوذ پذیری در مقابل بخار آب. ۶. مقاوم در برابر باد، باران و برف. ۷. دارای عرضی کافی جهت تولید محصول باشد.

قبلا بطور گسترده ای از شیشه به‌دلیل قابلیت عبور نور مناسب به عنوان پوشش‌های گلخانه‌ای استفاده می‌شد ولی امروزه پوشش‌های پلاستیکی جایگزین شیشه شده‌اند که از مزایای پوشش‌های پلاستیکی می‌توان به ارزان قیمت بودن، راحتی نصب و قابلیت عبور نور کافی را اشاره کرد. پوشش‌های گلخانه ای باید دارای مقاومت فیزیکی و طول عمر مناسب در مقبل حوادث طبیعی از قبیل باد،باران، برف، تگرگ، پرتوهای خورشیدی و سایر نیروهای بیرونی که بر پوشش‌های گلخانه ای وارد می‌شود را داشته باشند. حمایت کننده‌های جانبی، برای استحکام بیشتر سازه بوده و معمولا از میله‌های فولادی به ضخامت ۱۰ میلی متر استفاده شد که در چهار طرف گلخانه نصب می‌گردد. پیچ و مهره ها گیره ها برای نصب کمان‌ها بر فونداسیون و همچنین نصب پوشش گلخانه بوده که سبب استحکام بیشتر گلخانه در برابر نیروهای بیرونی مانند باد می‌شود.

شاسی گرم و سرد

ساده‌ترین و ارزان‌ترین تاسیسات در باغبانی است که از آن برای حفاظت گیاهان حساس به‌سرما استفاده می‌شود زیرا تنها منبع تامین‌کننده‌ی حرارت در آن نور خورشید است. برای احداث شاسی سرد ابتدا نهری به‌عمق ۳۰ سانتی‌متر و عرض ۱,۵ - ۱ متر و با طول دلخواه حفر می‌شود؛ سپس برای زهکشی بهتر، در ته آن کمی ماسه درشت ریخته و برروی آن خاک مرغوب همراه با کود پوسیده یا خاک برگ ضد عفونی شده می‌ریزند و در آخر چارچوبی که از قبل تهیه شده بر روی این نهر قرار می‌گیرد. جنس چارچوب می‌تواند از چوب، آهن یا آلومینیوم باشد .به‌منظور استفاده از نور و حرارت بیشتر، درب (سقف) شیشه‌ای یا پلاستیکی آن از شمال به جنوب شیب‌دار تهیه می‌شود. به عنوان نمونه ارتفاع دیوار شمالی ۵۰ - ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع دیوار جنوبی ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود .البته نوع بستر کاشت مورد استفاده می‌تواند متفاوت باشد. یکی از موارد اولیه‌ی کاربرد شاسی سرد، ایجاد مقاومت در برابر سرما در قلمه‌های ریشه‌دار شده یا نهال‌های بذری جوان، پیش از انتقال آنها به مزرعه، یا کاشت در ردیف‌های خزانه و یا گلدان است؛ همچنین برای کاشت بذرها در اواخر بهار، تابستان

IrHC2019

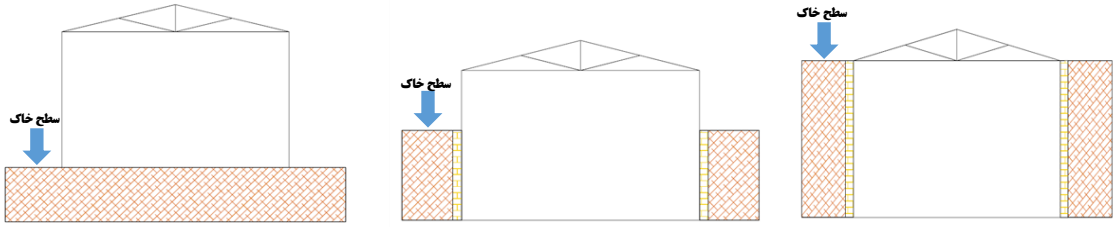
و یا پاییز (زمانی که حرارت مصنوعی لازم نیست) مورد استفاده قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است که کار در شاسی سرد هنگامی موفق و موثر است که مراقبت‌های کامل در مورد تهویه، آبیاری، سایه‌دهی و حفاظت آن در زمستان انجام گیرد. هنگامی که گیاهان جوان و حساس در شاسی سرد در حال رشد هستند در شاسی بسته است و زمانی که گیاهان به شرایط شاسی عادت کردند باید در شاسی به تدریج باز شود تا تهویه بیشتر شده و رطوبت کاهش یابد.

شاسی گرم از نظر ساختمانی تا اندازه‌ای مشابه شاسی سرد است، با این تفاوت که در آن وسیله‌ای برای تامین گرما وجود دارد. برای تولید گرما می‌توان از کودهای دامی یا مواد گیاهی استفاده کرد که در اثر فعالیت میکروارگانیسم‌ها بر روی این مواد گرما تولید می‌شود. این منبع گرما را «کوش» می‌نامند. همچنین می‌توان با استفاده از کابل‌های برقی یا لوله‌های آب گرم در ته شاسی گرم یا در دیواره‌های جانبی آن گرما تولید کرد. معمولا کابل‌های حرارتی و لوله‌های آب گرم را در کف شاسی تعبیه کرده و بر روی آن لایه‌ای با ضخامت حدود ۱۵ - ۱۰ سانتی‌متر شن یا خاک می‌ریزند و جعبه‌های کاشت را روی آن قرار می‌دهند. اگر گرما از پایین به بذرها یا قلمه‌هایی که برای ریشه‌دار شدن آماده شده‌اند داده شود به این کار ایجاد حرارت تحتانی یا پاگرما می‌گویند .در شاسی گرم نیز باید به سایه دادن، تهویه و کنترل دما و رطوبت توجه زیادی کرد.

این پژوهش با هدف معرفی نسل جدید گلخانه در مناطق خشک و نیمه خشک، ضمن بررسی مزایا و معایب گلخانه های زیرزمینی در مقایسه با سایر انواع گلخانه ها و همچنین شاسی سرد و گرم اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف معرفی نسل جدید گلخانه در مناطق خشک و نیمه خشک، در دانشگاه تربت حیدریه در سال ۱۳۹۷ اجرا شده است. بدین منظور سه گلخانه با ابعاد ۶۰، ۱۴۰ و ۸۰ سانتیمتر بصورت هم اندازه با میلگرد ساخته شد. پوشش گلخانه ها از جنس پلاستیک پوششی معمولی موجود در بازار بود. گلخانه ها به ترتیب بصورت کامل زیر زمین، عمق ۳۰ سانتیمتری زیر زمین و گلخانه سطحی در سطح خاک قرار گرفتند. بدین منظور یکی از گلخانه ها مشابه گلخانه های معمولی روی سطح زمین قرار گرفت. برای دو گلخانه دیگر زمین خاک برداری لازم صورت گرفت و گلخانه ها داخل زمین قرار گرفتند. به ترتیب گلخانه کامل زیر سطحی در عمق ۶۰ سانتیمتری و گلخانه نیمه زیرسطحی در عمق ۳۰ سانتیمتری از سطح خاک قرار گرفتند. پوشش هر سه گلخانه یکسان و از جنس پلاستیک بود. نحوه قرار گرفتن و زیر خاک کردن گلخانه ها در شکل ۱ بصورت شماتیک نشان داده شده است. شرایط رشدی برای گیاه در تمام گلخانه ها یکسان بوده و بصورت روزانه کنترل می گردید. خاک مورد استفاده در هر سه گلخانه یکسان بوده و از یک مکان استخراج گردید که بافت لومی شنی داشته و شوری کمتر از سه دسی زیمنس بر متر بود. افزودنی های خاک گلخانه شامل کود گاوی کمپوست شده بود که قبل از کاشت به خاک اضافه گردید. دماسنج دیجیتال و رطوبت سنج خودکار در هر یک از گلخانه ها نصب گردید.



شکل ۱. انواع گلخانه های مورد بررسی در این تحقیق

نتایج و بحث

نتایج حاصل از مقایسه دما، انرژی و رطوبت موجود در سه گلخانه نشان داد که گلخانه زیرزمینی نسبت به نیمه زیرزمین و همچنین نسبت به گلخانه سطحی دارای برتری نسبی بود. بطوریکه اختلاف دمای شب و روز و میزان رطوبت در

IrHC2019

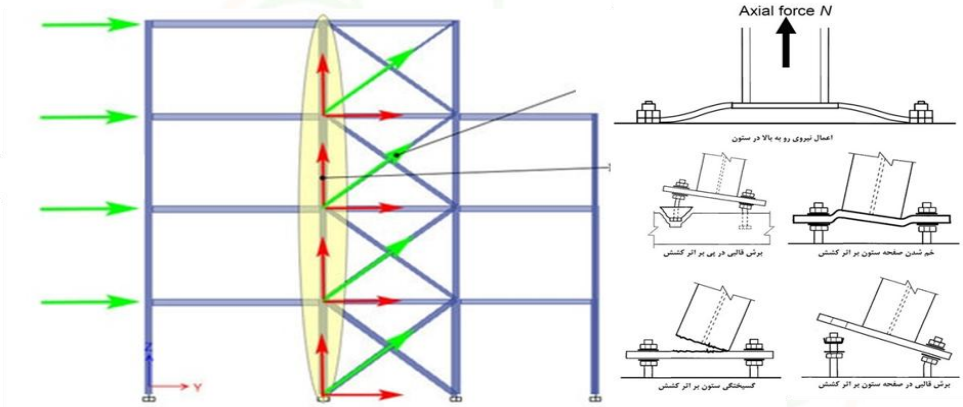
گلخانه نیمه زیرزمینی و زیرزمینی نسبت به گلخانه سطحی کمتر بوده و انرژی کمتری برای تغییرات دمایی گلخانه ها مصرف گردید. بطور کلی می توان استفاده از گلخانه های نیمه زیرزمینی را به عنوان گلخانه نسل جدید به تولید کنندگان و محققان کشاورزی معرفی و توصیه نمود.

آزادسازی قیمت سوخت های فسیلی رایج، پایان پذیری این نوع سوخت ها، موضوع آلودگی محیط زیست و نیاز روزافزون به تولید محصولات خارج از فصل، عوامل و محرک هایی هستند که ضرورت انجام پژوهش در خصوص انرژی جایگزین یا مکمل و یا در نهایت تغییر سازه ها و نوع گلخانه های موجود را برای محصولات گلخانه ای امروزی نشان می دهد (کیانی و همکاران، ۱۳۹۵).

گلخانه های نیمه زیرزمینی نسبت به سطحی علاوه بر مصرف انرژی و صرفه جویی در آن از لحاظ سازه ای و مقاومت به عوامل محیطی بویژه باد مزیت هایی دارد که می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱-به لحاظ سازه ای چون نیمی از سازه زیر سطح بستر خاک قرار دارد عملا نیاز به مصالح کمتری نسبت به حالت گلخانه معمولی می‌باشد که باعث کاهش ۴۰ درصدی مصالح و هزینه می شود.

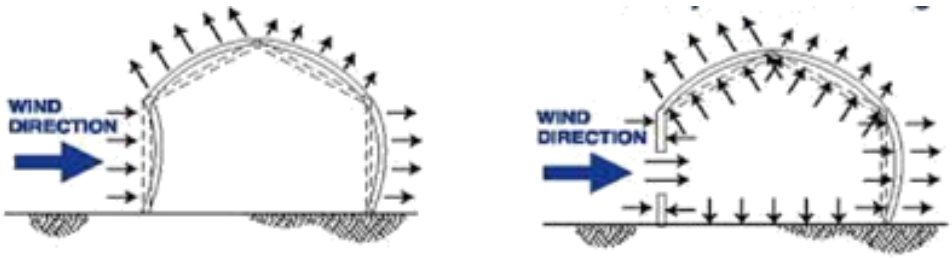
۲- از جایی که سطح تماس گلخانه با نیروی جانبی باد تقریبا نصف شده، نیروی up-lift کمتر روی سازه‌ی گلخانه تاثیر می‌گزارد از این رو می‌توان مقاطع را بهینه تر طراحی کرد.



شکل ۲. اثرات و نحوه مهار نیروی آپ لیفت.

۳- نیروی مکش سقف در طراحی گلخانه حائز اهمیت است (مهم است که سقف مقاومت لازم را داشته باشد تا از جا کنده نشود) از جایی که ارتفاع سازه نسبت به حالت معمولی تقریبا نصف شده، لذا نیروی مکش باد تاثیر کمتری روی سازه می‌گذارد و در نتیجه مقاومت سازه در مقابل این نیرو افزایش پیدا می‌کند.

۴- از جایی که برای تثبیت خاک از دیوارهای آجرگری استفاده می‌شود (فقط نیمه بالایی گلخانه اسکلت می‌باشد) قیمت تمام شده‌ی گلخانه نسبت به حالت معمولی به صرفه‌تر می‌باشد.



شکل ۳- تأثیر باد بر گلخانه های سطحی

IrHC2019

منابع

رحمتی، م. ه.، پاشایی، پ.، پاشایی، ف.، رضایی اصل. ع. و رازداری، الف. م. ۱۳۹۱. تعیین میزان مصرف انرژی برای تولید گوجه فرنگی گلخانه ای در شهرک های گلخانه ای استان کرمانشاه. مجله پژوهش های تولید گیاهی، ۱۹(۲): ۱۷-۳۳.

کیانی، ش.، بهرامی، ه.، الماسی، م. و شیخ داودی، م. ج. ۱۳۹۵. مناسب ترین روش ذخیره سازی انرژی خورشیدی در گلخانه با توجه به عوامل فنی، اقتصادی و زیست محیطی. نشریه پژوهش های مکانیک ماشین های کشاورزی. ۵(۲): ۹-۱۷.

روحی، ش. (۱۳۹۲). تعیین بهترین غلظت عناصر غذایی دو رقم توت‌فرنگی طی مراحل مختلف رشد و نمو در شرایط هیدروپونیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد.مهاباد. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد.

Canakci, M., Topakci, M., Akinci, I. and Ozmerzi, A. 2005. Energy use pattern of some field crops and vegetable production: Case Study for Antalya regions, Turkey. Energy Con. Manage. 46: 366-373.

Eshghi, S. and Tafazoli, E. 2007. Changes in mineral nutrition levels during floral transition in strawberry (Fragari× ananassa Duch.). Int J Agric Res. 2: 180-184 .

Tworkoski, T.J.;Benassi, T.E. and Takeda, F. 2001. The effect of nitrogen on stolon and ramet growth in four genotypes of (Fragaria chiloensis. L). Science Horticulture. 88: 97-106.

Compare of energy using and production amount in underground greenhouses with common greenhouse

Ahmad Ahmadianr[1]*, Amir Mohammad Saryazdi[2]
[1*]Department of plant Production, Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh
[2] Department of Civil, University of Torbat Heydarieh
[*]*Corresponding Author: a.ahmadian@torbath.ac.ir*

Abstract
Greenhouses in Iran are facing a lot of problems in terms of economic justification and production due to weather conditions. The style of greenhouses in Iran originates from Europe, which has very low compatibility with dry and semi-arid climate and abundant light. Chassis production is limited to cuttings and seasonal flowers, while there are many other applications. This research aims to introduce a new generation of greenhouses in arid and semi-arid regions, Along with studying the advantages and disadvantages of underground greenhouses in Torbat Heydarieh University in 1397, it has been implemented. For this purpose, three greenhouses of 60, 140 and 80 centimeters were created in the same size with circles. The greenhouses were fully submerged, 30 subsoil depths, and surface-level soil respectively. Comparison of energy consumption of greenhouses indicated that the greenhouse was superior to the basement and also to the greenhouse. The difference between night and day temperature and moisture content in underground and underground greenhouses was lower than that in the greenhouse and less energy was used to change the temperature of the greenhouses. In general, the use of semi-underground greenhouses can be introduced as a new generation greenhouse to agricultural producers and researchers.
***Keywords*:** Semi underground, Surface, Temperature, Moisture.

IrHC2019