



## معرفی سیستم کنترل اقلیم هوشمند گلخانه بومی کشور و نقش آن برافزایش عملکرد تولید با تکیه بر کنترل دقیق عوامل محیطی در کشتهای خاکی و هایدرپونیک

محمد رضا برومند

محمد رضا برومند- کارشناس کشاورزی گرایش خاکشناسی - تولید کننده محصولات گلخانه ای سبزی و صیفی

### چکیده

سیستم کنترل اقلیم هوشمند گلخانه بومی کشور برای اولین بار در ایران توسط یک شرکت داخلی طراحی و ساخته و به طور آزمایشی در گلخانه سبزی و صیفی پارادایس درحومه شهر اصفهان نصب گردید. این سیستم در فاز ۱ این واحد تولیدی مورد آزمایش و شرایط اقلیمی گلخانه از قبیل درجه حرارت، رطوبت، مونوکسید و دی اکسید کربن داخل سالن و همچنین موارد مذکور را در خارج از سالن به همراه شدت نور خورشید، سرعت و جهت وزش باد و ... را تحت کنترل خود قرار داد با توجه به اینکه کشت مورد نظر از نوع فلفل دلمه ای رنگی خاکی در هر دو فاز ۱ و ۲ این واحد از شرایط یکسان از قبیل تهیه بستر، نوع بذر، نوع آبیاری، تغذیه و ... برخوردار بود در پایان فصل کشت موارد چون کاهش ۹۰٪ بیماریهای قارچی، کاهش ۹۰٪ استفاده از سموم، افزایش ۲۵٪ عملکرد تولید، کاهش ۳۰٪ سوختههای فسیلی و انرژی برق و کاهش ۴۰٪ استهلاک دستگاهها مشاهده گردید. از دیگر عوامل مهم و موثر در استفاده از این دستگاه می توان به کنترل دقیق و هوشمند آبیاری، کنترل نموداری شرایط اقلیمی، سیستم هوشمند هشدار، کنترل رطوبت سالن بر اساس VPD و مدیریت و نظارت بر گلخانه از هر کجای دنیا اشاره نمود.

واژگان کلیدی: اقلیم، هوشمند، عوامل محیطی، گلخانه

### مقدمه

مردم از قدیم الایام آرزوی پرورش گیاهان را در خارج فصل داشته و برای رسیدن به این امر تلاشهای فراوانی نموده اند. در اواسط قرن ۱۷ میلادی ژاپنی ها موفق شدند بعضی سبزیجات تابستانی را در زیر کاغذهای روشن که بوسیله ماده ای چرب شده بود و به آن کاغذ مقدس می گفتند پیش رس کنند. بعد از اینکه تولید بیشتر سطح به اندازه و قطره های مختلف شروع شد، این ماده توانست پوشش مناسبی جهت گلخانه هایی به شکل امروزی باشد و سالها رقیبی نداشت. ولی مشکلات زیادی در امر گرم کردن این گلخانه ها و تهویه آنها مطرح بود. با به میدان آمدن برق و ساخته شدن وسایل کنترل گرما این مشکل منتفی گردید. در سال ۱۹۳۸ برای اولین بار پلی اتیلن بوسیله انگلیسی ها ساخته شد که به خاطر ارزانی و قابل تطبیق بودن این پلاستیکها در گلخانه های کوچک، و بالاخص گلخانه های بزرگ تجاری این موضوع توانست مورد توجه قرار گیرد طبق مطالعات معتبر کشت گلخانه ای موفقیت آمیزتر و پردرآمد تر از کشت باز بوده که علت آن را می توان امکان پذیر بودن کنترل شرایط محیطی-آبی-خاکی و تغذیه ای دانست. از دیگر مزایای کشتهای گلخانه ای که باعث شده توسط محققان و کشاورزان مورد توجه قرار گیرد، کاهش مصرف آب، افزایش عملکرد تولید، زود رس بودن محصول، کاهش نیروی انسانی و امکان صادرات محصولات است. امروزه در اکثر نقاط دنیا گلخانه های پیشرفته با علم روز دنیا وجود دارد که اکثر امور مربوط به هوادهی، تغذیه، آبیاری و دیگر موارد مرتبط توسط ماشین ها و دستگاه های پیشرفته صورت می گیرد. هرچه بتوان در این زمینه از اینگونه سیستم ها استفاده نمود از خطرات احتمالی ناشی از اشتباهات نیروی کار کاسته شده و افزایش عملکرد و کاهش دیگر هزینه ها را به دنبال خواهد داشت.



## مواد و روشها

آزمایش و تست دستگاه کنترل اقلیم هوشمند گلخانه برای اولین بار در ایران در گلخانه سبزی و صیفی پارادایس واقع در اصفهان - ۱۳ کیلومتر ۱۳ جاده قلعه شور - روستای شیدان مورد استفاده قرار گرفت. این گلخانه از نوع گلخانه های تولید سبزی و صیفی کشت خاکی با پوشش پلاستیکی و ارتفاع مناسب و همچنین سازه استاندارد پرتابل دارای سیستم های گرمایش - تهویه ای و آبیاری قطره ای می باشد مساحت هر دو فاز یک و دو این گلخانه ۲۰۰۰ متر مربع می باشد محصول کشت شده فلفل دلمه ای رنگی که در تاریخ ۸/۸/۸۸ از خزانه به سالن اصلی انتقال یافته و بذور استفاده شده از نوع هیبرید **F1** می باشد. دستگاه منصوب در این واحد ساخت شرکت ساتراپ الکترونیک یزد و بومی کشور بوده و مورد مشابه داخلی ندارد و با نمونه های خارجی از لحاظ نرم افزار و سخت افزار کاملاً متفاوت بوده و هزینه نصب و راه اندازی پائین تری را دارا می باشد. این دستگاه شامل قسمت هایی چون **Slave** , **master** و سنسورهای اندازه گیری بوده که از طریق کابل شبکه به یکدیگر متصل می باشند. کلیه اطلاعات جمع آوری شده از **slave** های اندازه گیری به **master** ختم و از آنجا با توجه به تنظیمات و خواسته های کارشناس مزرعه تصمیم گیری شده و دستورات جهت اجرا به **slave** های فرمانبر صادر می شود. این سیستم در فاز یک گلخانه پارادایس به صورت آزمایشی نصب گردید و دریچه های سقفی ، واحدهای گرمایش ، سیستم آبیاری قطره ای ، فن و پد و دستگاه هواشناسی را تحت کنترل خود درآورد. تمام تجهیزات گلخانه دارای یک کنترل کننده مجزا می باشد که دقیقاً در کنار خود آن نصب می گردد. این کنترل کننده ها در سطح گلخانه به واسطه یک کابل شبکه با هم در ارتباط بوده که از مزایای آن عدم استفاده از کابل کشی فرمان و تابلو فرمانهای بزرگ و پرهزینه است.

## ایستگاه اندازه گیری

این ایستگاه امکان ثبت دما در حداکثر ۱۶ نقطه از سالن و همچنین ثبت رطوبت **Co** و **co2** را در نقطه از سالن را دارا می باشد. از دیگر کاربردهای این دستگاه امکان نمایش لحظه های دما و رطوبت بر روی نرم افزار و همچنین ثبت و نمایش بیشترین و کمترین دما و رطوبت سالن در بازه تعریف شده را میتوان نام برد. این ایستگاه قابلیت نمودارگیری دما و رطوبت و **co2**, **co** و سطح نورخورشید را در ۷۲ ساعت گذشته دارا بوده و در صورت بروز هرگونه مشکل از قبیل خرابی هریک از سنسورهای دما و رطوبت و **co2**, **co** و نور با ایجاد درج در صفحه آلام کارشناس را مطلع میسازد. اطلاعات لحظه ای از این ایستگاه به **master** ارسال میشود.

## ایستگاه هواشناسی

این ایستگاه در خارج از سالن نصب شده و قابلیت ثبت دمای بیرون - سرعت و جهت وزش باد ، شدت نور خارج ، وجود و عدم بارندگی و امکان نمایش نمودار کلیه پارامترهای مذکور را در ۷۲ ساعت گذشته دارا بوده و در صورت بروز هرگونه مشکل ، در صفحه آلام درج خواهد شد .

## ایستگاه گرمایشی

این ایستگاه در نزدیکی کلیه واحدهای گرمایشی نصب شده و قابلیت نمایش عملکرد (خاموش و روشن بودن) سیستم گرمایش بر روی نرم افزار ، نمایش خرابی سیستم گرمایش ، امکان دریافت نمودار عملکرد سیستم گرمایش در ۷۲ ساعت گذشته همراه با نمودار دمای سالن و دمای دیگ ، امکان کنترل دمای سالن به شکل نمودار پلکانی و تنظیم ۲۴ دمای دلخواه برای ۲۴ ساعت شبانه روز ) ، تشخیص خرابی سیستم گرمایش از قبیل روشن نشدن ، خاموش شدن حین کار و یا خاموش نشدن به دلیل نقص فنی ، تشخیص نرسیدن سوخت به هر دلیل از قبیل یخ زدگی و اتمام سوخت و ... امکان هشدار برای موارد خرابی - امکان کنترل و تنظیم سیستم از هرکجای دنیا و امکان کنترل دستی سیستم گرمایش.



ایستگاه دریچه

این ایستگاه جهت کنترل دریچه های جانبی و سقفی مورد استفاده قرار گرفته که امکان نمایش موقعیت دریچه ها بر روی نرم افزار بررسی و اعلام خرابی دریچه ها، قابلیت تنظیم تأثیر سرعت و جهت وزش باد در حرکت دریچه، باز شدن دریچه ها جهت خنک کردن سالن در ۵ حجم - امکان تنظیم حجم باز شدن دریچه جهت تخلیه رطوبت، محدود کردن حرکت دریچه براساس دمای بیرون، تنظیمات دریچه ها از دفتر گلخانه - قابلیت حرکت دادن دریچه از روی نرم افزار، نمایش حرکت دریچه در مقابل تغییرات دما و رطوبت.

ایستگاه فن و پد

این ایستگاه امکان تقسیم فن های سالن به دو گروه و تعیین دمای مطلوبی مجزا برای کارکرد هر گروه را دارا بوده و در صورت فراتر رفتن رطوبت سالن از حد مطلوب تعدادی از فن ها و وظیفه تخلیه رطوبت مازاد را برعهده می گیرند. این واحد امکان نمایش عملکرد (خاموش و روشن بودن) سیستم خنک کننده بر روی نرم افزار همچنین ارائه نمودار عملکرد سیستم در ۷۲ ساعت گذشته و انجام تنظیمات واحد از هرکجای دنیا و کنترل دستی سیستم خنک کننده را دارا می باشد.



ایستگاه آبیاری

این ایستگاه شامل آبیاری های مقطعی در حداکثر ۱۲ نوبت در شبانه روز و بر زمانهای مختلف، نمودار گیری از روند آبیاری، ثبت رطوبت خاک، حالت دستی و اتوماتیک، و تزریق اسید و کود در زمانهای مورد نظر می باشد.

ایستگاه های مه پاش، پرده، و روشنایی

این سه ایستگاه که اکثراً در گلخانه های تولید گل شاخه بریده مورد استفاده قرار می گیرد قابلیت کنترل رطوبت سالن و روشنایی را دارا بوده و کلیه پارامترها از قبیل نمودار گیری - کنترل دستی و اتوماتیک و زمان بندی را شامل می شود.



ایستگاه فنی چرخشی :

یکی از کارآمدترین و مهم ترین ایستگاه ها در این سیستم محسوب می شود که قابلیت یکنواخت نگه داشتن دمای سالن را برعهده دارد و عملکرد آن به این صورت است که با توجه به تنظیمات داده شده توسط کارشناس قابلیت جا به جایی هوای گرم از ارتفاع سالن به کف سالن را دارا بوده و باعث کاهش مصرف سوخت و یکسان سازی دمای گلخانه می شود. این ایستگاه کلیه پارامترهای ایستگاه های دیگر را دارا می باشد.

واحد آلام یا هشدار

این واحد قابلیت این را دارد که کلیه خطاها، ایرادات و مشکلات مزرعه را در بازه زمانی تعریف شده ابتدا در صفحه نمایشگر جهت مشاهده ظاهر نموده و نوع خرابی را مشخص نماید. ضمناً در صورتی که سیستم به آژیر هشدار متصل باشد به محض کوچکترین مشکل در سیستم اپراتور را مطلع می سازد.

### بررسی و نتایج

بعد از گذشت ۱۲ ماه از تاریخ کشت نتایج ذیل در فاز یک (دستگاه نصب شده) و فاز ۲ (دستگاه نصب شده) بدست آمد.

- کاهش ۹۰٪ بیماریهای قارچی و استفاده از سموم

- افزایش عملکرد به میزان ۲۵٪

- کاهش ۳۰٪ سوختهای فسیلی و انرژی برق

- کاهش ۴۰٪ استهلاک دستگاه

- کاهش ۲۰٪ نیروی کار

- به حداقل رساندن تنش های محیطی (دما - رطوبت و ..)

- افزایش قدرت مدیریتی گلخانه و ....

باتوجه به اینکه در این سیستم از سنسورهای الکترونیکی دقیق بجای سنسورهای مکانیکی فعلی استفاده شده است، دقت بالای این سنسورها باعث کاهش مصرف برق و سوختهای فسیلی و جلوگیری از تنش های رطوبتی و دمایی شده است. این سیستم بطور کاملاً دقیق به جای یک نیروی کار کارآمد در گلخانه کلیه امور هوادهی، آبیاری و ... را انجام داده که کاهش نیروی کار از دیگر مزایای این سیستم محسوب می شود. در صورتی که واحد مذکور دارای خط تلفن باشد این سیستم از اکثر نقاط دنیا از طریق اینترنت قابل تنظیم، کنترل و مدیریت می باشد. قیمت تمام شده این سیستم به ازاء هر مترمربع ۲۰۰۰۰ ریال بوده که نسبت به نمونه خارجی آن ۷۰٪ پائین تر میباشد.

### منابع

- ۱- بیدریغ، س ۱۳۷۸، کشت گلخانه ای خیار، گوجه، فلفل. انتشارات وارسته
- ۲- شوکت فدایی، م، خلیلی، م ۱۳۸۴. روش های تحقیق در اقتصاد کشاورزی. انتشارات دانشگاه پیام نور
- ۳- خوشخوی، م و همکاران. ۱۳۶۴. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز



---

## **Introduction of control system of country's intelligent climate of endemic greenhouse and its role on production performance improvement with reliance on exact control of environment factors in soil and hidroponic cultivation**

**mohhamadreza boroomand**

**mohhamadreza boroomand , an expert of agriculture in petology and producer of greenhouse vegetable productions**

### **Abstract**

For the first time , control system of intelligent climate of country's endemic greenhouse in iran is designed and built and is experimentally installed in the vegetable greenhouse – paradise – in a suburban in Esfahan . the system was experimented in phase 1 in this center and controlled climatic greenhouse conditions such as temperature , humidity , carbon monoxide and dioxide in the hall . the above factors and sunshine severity , speed and direction of a breath of wind etc . were controlled . with regard to this cultivation was soil , colored pepper and in phases 1 and 2 it has have equal contitions such as bed provision , type of leaf ,irrigation , nutrition etc . at the end of cultivation season , cases such as 90 percent reduction of fungous disenses , 90 percent reduction in use of poisons , 25 percent increase in production performance , 30 percent reduction in fossil fuel and power and 40 percent reduction in machine breakdown were seen . other offective factors in relation to the machine are intelligent exact control of irrigation , chart control of climatic condition , intelligent system of alert , control of hall humidity according to VPD , management x supervision on greenhouse in were ever in the world .

**Key words : climate , intelligent , environmental factors , greenhouse**