دو فصلنامه علمی- پژوهشی علوم سبزی‌ها **Journal of Vegetables Sciences**
سال ۴- شماره ۷- بهار و تابستان ۱۳۹۹- صفحات (۱۴۶-۱۳۱) Vol 4, No 7, Spring & Summer 2020, Pages (131-146)
DOI: 10.22034/iuvs.2020.131085.1110

بررسی شرایط اقلیمی شهرک‌های گلخانه‌ای در حال احداث استان البرز

مهدی اله‌ورن[1*]، ولی ربیعی [2] و قاسم زارعی[3]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۳- دانشیار مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
* نویسنده مسئول: ma1357@znu.ac.ir
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۲۸- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۶)

چکیده

اقتصاد علم انتخاب و تخصیص منابع محدود برای رفع نیازهای نامحدود بشری است. این تخصیص زمانی کارا و بهینه خواهد بود که بر مبنای اصولی بنا نهاده شده باشد. در کشور، برخی از گلخانه‌ها بدون مطالعه اقلیم‌شناختی و توپوگرافی مناطق ایجاد شده‌اند. بنابراین هزینه‌های تولید بالا، نداشتن بازارهای فروش و صنایع تبدیلی و فرآوری، از جمله مشکلات اصلی محصولات این گلخانه‌ها می‌باشد. از این‌رو در این تحقیق به بررسی تناسب اقلیمی شهرک‌های گلخانه‌ای استان البرز جهت توسعه کشت‌های گلخانه‌ای پرداخته شد. مناطق جغرافیایی مورد مطالعه ظهیرآباد، چوپان‌آباد و ماهدشت استان البرز بود. برای انجام مطالعه، متغیرهای میانگین‌های درجه حرارت ماهانه، حداکثر درجه حرارت ماهانه، حداقل درجه حرارت ماهانه، ماهانه رطوبت نسبی و ماهانه تشعشع خورشیدی، بر مبنای ماه‌های سال میلادی در بازده زمانی ۲۰ ساله (۲۰۱۹-۱۹۹۹) از ایستگاه‌های هواشناسی جمع‌آوری گردید. نتایج نشان داد که گلخانه‌های واقع در استان البرز حداقل در پنج ماه از سال به سیستم‌های گرمایش فعال نیاز دارند؛ که این امر در منطقه آلمریا یک ماه و در منطقه آنتالیا نیز سه ماه بود. همچنین چهار ماه سال سیستم‌های سرمایشی کارآمد ضروری می‌باشد؛ که خود این امر باعث افزایش هزینه‌ها می‌گردد؛ و منطقه مورد مطالعه از نظر میزان تابش خورشیدی در حد مجاز بود. نتایج نشان دهنده این امر است که احداث گلخانه در استان البرز از نظر شاخص‌های جهانی بسیار پایین می‌باشد. مدیریت و احداث گلخانه به‌صورت سنتی (حس‌های پنج‌گانه) کاری پر هزینه‌ای است. بنابراین استفاده از سیستم‌های کنترل اقلیم اتوماتیک امری ضروری برای کاهش هزینه‌های گلخانه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: البرز، تناسب اقلیمی، عوامل تأثیرگذار، گلخانه.

مقدمه

کشاورزی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی کشور، نقش مهمی در رسیدن به توسعه پایدار دارد. توجه به این نکته علاوه بر خودکفایی در تولید مواد غذایی و صادرات آن، می‌تواند پاسخ‌گوی مسائل ناشی از افزایش جمعیت کشور باشد و به کاهش مهاجرت از روستا به شهر منجر شود. این مسئله مستلزم استفاده از اصول و روش‌های علمی و شناخت توانایی‌ها و قابلیت‌های محیطی هر منطقه می‌باشد؛ یعنی با توجه به تنوع اقلیمی و شرایط محیطی

در هر منطقه، محصولاتی برای کشت انتخاب شود که توسعه اقتصادی آن را در پی داشته باشد (Manafi Dastjerdi *et al*., 2016).

از سوی دیگر نبود تناسب میان رشد سریع جمعیت و افزایش بهره‌برداری از منابع تولیدی محدود، موجب شده که امروزه مسئله امنیت غذایی از جمله دغدغه‌های مهم دولت‌ها باشد. تأمین نیازهای غذایی تنها از طریق افزایش تولید محصولات کشاورزی صورت نمی‌پذیرد. ضمن آن‌که تولید همه‌ی محصولات کشاورزی مورد نیاز در داخل کشور و خودکفایی کامل کشاورزی، با توجه به محدودیت نهاده‌ای و اقلیمی، به هیچ‌وجه اقتصادی نخواهد بود (Nsabian *et al*., 2013).

با عنایت به موارد فوق، امروزه با افزایش سطح دانش بشری از کشاورزی به‌خصوص رشته باغبانی جهت تأمین نیازهای غذایی جوامع بشری، کاهش ضایعات و افزایش کیفیت محصولات و در نتیجه کاهش هزینه تولید، ایجاد گلخانه‌های مدرن در دستور کار دولت‌ها در سراسر جهان قرارگرفته است. تولید و پرورش محصولات کشاورزی، به‌ویژه تولید خارج از فصل آن در شرایط و محیط‌های کنترل‌شده گلخانه‌ای، یکی از زیر بخش‌های مهم در مجموعه باغبانی و کشاورزی است (Ghasmpvr, 2013). ایجاد گلخانه باعث افزایش میزان تولید و بهره‌وری از منابع آب و خاک و نهاده‌های کشاورزی می‌گردد. اما ساخت گلخانه با صرف هزینه‌های کلان سرمایه‌گذاری مالی، نسبت به کشت فضای باز، همراه می‌باشد و نگهداری گلخانه در چرخه تولید نیز هزینه زیادی در بردارد. در بسیاری از موارد به‌دلیل عدم سازگاری مناسب گلخانه با شرایط مکانی، اقلیمی و ناکافی بودن بازگشت سرمایه، طرح‌های گلخانه با شکست روبه‌رو می‌شوند (Maximumyield, 2020).

در مطالعه‌ای میدانی وضعیت شرایط جوی برای گلخانه‌ها در برخی از مناطق ایران مورد ارزیابی قرار گرفت. به‌طورکلی، با توجه به نتایج به‌دست آمده از مناطق مختلف بر اساس معیارهای اقلیمی و با در نظر گرفتن بخش زیادی از هزینه‌ها که به مصرف انرژی در گلخانه مربوط می‌شود، به‌نظر می‌رسد برپایی گلخانه در مناطقی مانند یزد، شیراز، اهواز و زاهدان برای کاشت محصول‌های مختلف مناسب‌تر باشد تا مناطق دیگر در زاهدان و مناطقی مانند آن به‌علت وقوع بادهای شدید، مقاوم‌سازی سازه‌ها باید در نظر گرفته شود. در اقلیم‌های مشابه اقلیم رشت و بندرعباس، اگرچه هزینه انرژی کم است ولی به‌علت رطوبت زیاد منطقه، انتخاب گیاه مناسب برای کاشت و پرورش در گلخانه محدودیت دارد (Aetmadi *et al*., 2019).

در تحقیقی دیگر ارزیابی اقتصادی نوردهی مصنوعی در گلخانه‌های سبزی و صیفی در گلخانه‌های استان همدان صورت گرفت. بدین منظور، از داده‌های روزانه تولید و برداشت خیار یکی از گلخانه‌های شهرستان همدان که فاقد سیستم نوردهی مصنوعی بود و آمارهای هواشناسی منطقه برای ارزیابی خسارت ساعات ابری استفاده شد. نتایج نشان داد که به‌طور میانگین در هر دوره تولیدی، ابرناکی هوا به‌میزان ۳/۸ درصد بر تولید خیار گلخانه‌ای اثر منفی دارد. از سوی دیگر، بر مبنای یافته‌های تحقیق، جبران کمبود نور خورشید ناشی از ابرناکی هوا به‌وسیله نوردهی مصنوعی در این منطقه، فاقد توجیه اقتصادی بود و نسبت منفعت به هزینه آن برابر ۰/۱۱ به‌دست آمد (Jefri *et al*., 2019).

در تحقیقی مکان‌یابی بهینه استقرار گلخانه‌های کشت سبزیجات پر مصرف در استان قم صورت گرفت. داده‌های روزانه دمای شش ایستگاه هواشناسی

در سطح استان قم در دوره آماری ۲۰۱۵-۲۰۰۵ استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که میزان نیاز انرژی برای مصارف سرمایش (CDD) و گرمایش (HDD) در فصول مختلف سال، تابع ارتفاع بوده و در نواحی کوهستانی غرب و جنوب استان، میزان نیاز به گرمایش سالانه بیشتر بوده و با حرکت به سمت شرق و شمال استان، نیاز سرمایشی افزایش می‌یابد. در واقع الگوی زمانی و مکانی نیاز سرمایشی و گرمایشی از شرایط ارتفاعی منطقه تبعیت می‌کند. همچنین دوره سرمایش ۴/۸ روز کوتاه‌تر و دوره گرمایش ۵/۸ روز طولانی‌تر می‌شود (Shaimi *et al*., 2019).

پژوهشی با هدف بررسی کارایی سیستم خنک‌کننده پوشال و پنکه (انگلیسی) در گلخانه‌های رز شاخه بریده در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور، در یک گلخانه تحقیقاتی با سازه رایج تونلی پلاستیکی اجرا شد. نتایج این پژوهش نشان داد که کارایی سیستم سرمایش فن و پد گلخانه‌ای در شرایط منطقه محلات بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بسته به محل (فاصله از پد) و شرایط اقلیمی ساعت داده‌برداری (تابش دریافتی خورشیدی داخل گلخانه، دما و رطوبت نسبی هوا) تغییر می‌کند. همچنین، کارایی سرمایش در گرم‌ترین ساعت از گرم‌ترین روز سال، در محل ورود هوا از پد، در حدود ۷۵ درصد برآورد شد (Sadeghi *et al*., 2013).

در پژوهش Righini و همکاران (۲۰۲۰) یک مدل عملکرد آب و هوایی گلخانه‌ای بر پایه استفاده از نور مصنوعی، برداشت گرما و اعتبار آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مدل قادر به پیش‌بینی دمای هوا با دقت کافی در دوره‌های مورد بررسی با خطای میانگین مربعات نسبتاً کمتر از ۱۰ درصد بود. عملکرد گوجه‌فرنگی با دقت در موارد مورد بررسی شبیه‌سازی شد و اختلاف تولید نهایی بین ۰/۷ درصد و ۴/۳ درصد بود. کمبود داده‌های مناسب مانع از بررسی مدل تولید گرما می‌شود، اما استراتژیک برای محاسبه حداکثر حرارت قابل برداشت در گلخانه ارائه شد. با توجه به انرژی تجمعی استفاده شده برای گرمایش، مقدار کل انرژی لوله گرمایش که می‌تواند با گرمای حاصل از هوای گلخانه‌ای حاصل شود، تقریباً ۵۰ درصد بود (Righini *et al*., 2020).

در پژوهشی دیگر به بررسی و تحلیل سازوکارهای توسعه پایداری در واحدهای تولید گلخانه‌ای استان البرز پرداخته شد. جامعه آماری تحقیق حاضر را ۳۶۶ گلخانه‌دار فعال استان البرز تشکیل دادند. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی نشان داد که شش عامل استخراج شده، ۶۷ درصد واریانس کل را تبیین می‌کند. نتایج نشان داد که سازوکارهای توسعه پایداری واحدهای تولید گلخانه از شش مؤلفه مجزای حمایتی- پشتیبانی، تولیدی، قیمتی- بازاری، اعتباری، تحقیقی- ترویجی و زیست‌محیطی تشکیل می‌شود (Jamshidi *et al*., 2017).

هر یک از گیاهان برای داشتن رشد مطلوب نیاز به شرایط خاصی از نظر شدت نور، دمای روزانه، دمای شبانه، میزان رطوبت هوا و خاک دارند. برای تولید و پرورش تجاری گیاهان مرغوب در تمام طول سال باید شرایط محیطی مطلوب به همراه کنترل عوامل خسارت‌زا (نظیر باد، طوفان‌های ویران‌گر، سرما و یخبندان) از طریق ساختمانی به‌نام گلخانه ایجاد شود. گلخانه به‌عنوان محیط کنترل‌شده مطرح می‌گردد (Khosrobeygi *et al*., 2020). با توجه به نیاز روزافزون بازار این روش تولید امروزه به یکی از سودآورترین بخش‌های کشاورزی تبدیل شده است که البته سرمایه‌گذاری اولیه فراوانی را نیز طلب می‌کند. با توجه به سرمایه‌گذاری زیادی که در این زمینه صورت می‌گیرد فقدان مدیریت

صحیح در احداث گلخانه، انتخاب مکان، نوع گلخانه و پوشش آن باعث عدم بهره‌وری مناسب از سرمایه و امکانات خواهد شد (Zarei, 2017). در تولیدات کشاورزی، مدیریت تولید با عوامل و فاکتورهای زیادی که همیشه در حال تغییر و تا حد زیادی غیرقابل‌کنترل هستند، روبه‌رو است (Banaeian *et al.*, 2010).

از دیدگاه دیگر محصولات گلخانه‌ای، از جمله کالاهایی‌اند که در برخی از نقاط ایران قابل تولید هستند که از یک‌سو صادرات آن‌ها ارزآوری بالایی دارد و می‌تواند به‌عنوان یکی از کالاهای عمده غیرنفتی در ترکیب صادرات کشور قرار گیرد و از سوی دیگر افزایش قیمت انرژی به‌عنوان یک چالش و مخاطره بزرگ برای تولیدکنندگان محصولات گلخانه‌ای مطرح است (FAO, 2020). با مرور نتایج پژوهش‌های انجام گرفته، مشخص شد؛ که تأثیرات شرایط اقلیمی بر رشد و نمو گیاهان در کشت‌های گلخـانه‌ای بسیار اهمیت دارد؛ بنابراین جـهت تولید اقتصادی، یک گلخانه باید دارای شرایطی باشد که بتوان آن را گلخانه‌ای استاندارد نامید. از این‌رو پژوهش حاضر با هدف بررسی تناسب اقلیمی شهرک‌های گلخانه‌ای استان البرز جهت توسعه کشت‌های گلخانه‌ای صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

محل شهرک‌های گلخانه‌ای مورد مطالعه در استان البرز شامل مناطق ظهیرآباد، چوپان آباد و ماهدشت بود. شهرک‌های مذکور به‌دلیل این‌که در نیمه‌شمالی کشور و در نزدیکی شهرهای بزرگی هم‌چون قزوین، کرج و تهران قرار دارند و در مرحله مطالعات و واگذاری قرار داشتند، انتخاب شدند. با توجه به عدم وجود ایستگاه‌های هواشناسی در محل احداث شهرک‌های گلخانه‌ای، از داده‌های ثبت شده در نزدیک‌ترین ایستگاه‌های هواشناسی مناطق تحت مطالعه (۱۰ تا ۳۰ کیلومتر) استفاده شد (جدول‌های ۱ و ۲).

جدول ۱- مختصات ایستگاه‌های هواشناسی استفاده‌شده (مأخذ سازمان هواشناسی کشور)

استان مورد مطالعه	نام ایستگاه هواشناسی	مختصات جغرافیایی
البرز	کرج	35°48'24.28"N 50°57'13.14"E
	کرج- دانشکده کشاورزی	35°46'49.75"N 50°56'15.56"E
	هشتگرد	36° 0'24.33"N 50°44'49.59"E

جدول ۲- مختصات شهرک‌های گلخانه‌ای در حال احداث (مأخذ شرکت شهرک‌های کشاورزی استان‌های البرز)

استان مورد مطالعه	نام شهرک گلخانه‌ای	مختصات جغرافیایی
البرز	چوپان‌آباد	35°50'6.66"N 50°30'11.61"E
	ظهیرآباد	35°54'50.31"N 50°35'54.49"E
	ماهدشت	35°42'16.49"N 50°47'8.45"E

شکل ۱- محل احداث شهرک‌های گلخانه‌ای مورد مطالعه و ایستگاه‌های هواشناسی در استان البرز

برای انجام مطالعه، متغیرهای میانگین درجه حرارت ماهانه، میانگین حداکثر درجه حرارت ماهانه، میانگین حداقل درجه حرارت ماهانه، میانگین ماهانه رطوبت نسبی و میانگین ماهانه تشعشع خورشیدی، بر مبنای ماه‌های میلادی در بازده زمانی ۲۰ ساله (۲۰۱۹-۱۹۹۹) از ایستگاه‌های هواشناسی جمع‌آوری گردید.

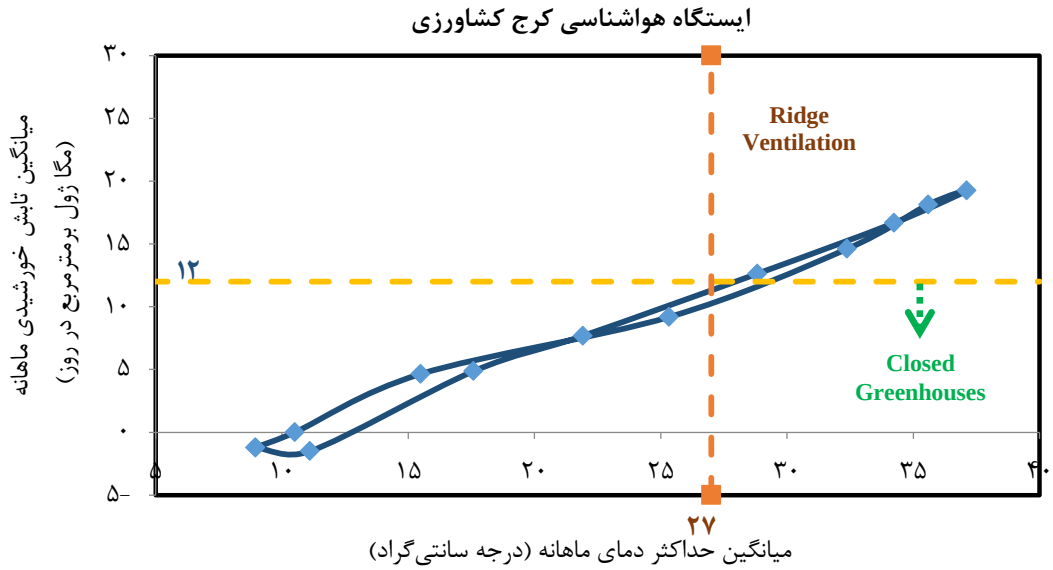
داده‌های جمع‌آوری‌شده دسته‌بندی و توسط نرم‌افزارهای Minitab 16 تجزیه آماری شدند و سپس توسط نرم‌افزار Excel 2016، نمودار داده‌ها جهت تحلیل شرایط اقلیمی، رسم گردیدند. نمودارهای تناسب اقلیمی مناطق مورد مطالعه به روش استاندارد فائو (FAO) که توسط Zabeltitz (۲۰۱۱) ارائه شده بود، با استفاده از آمار بلندمدت هواشناسی مناطق تحت مطالعه، ترسیم گردیده است.

نتایج و بحث

طی بررسی‌های انجام شده بر روی داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه در استان البرز مشخص گردید که داده‌های چهار ایستگاه دارای توزیع نرمال بود. پس از بررسی اصالت داده‌ها، نمودارهای تابش- دما، رطوبت- دما و میانگین دماها توسط نرم‌افزار ترسیم گردید. در ادامه به هر یک از مناطق جداگانه پرداخته خواهد شد.

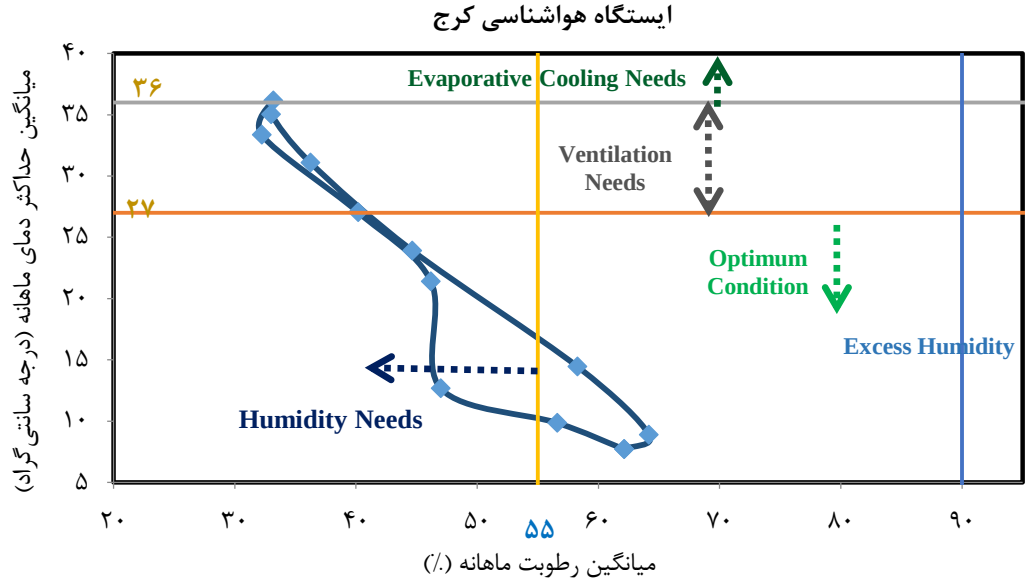
نتایج ایستگاه هواشناسی کرج

همان‌طور که از شکل ۲ مشخص است نیاز گلخانه احداثی به سیستم گرمایش در پنج ماه آخر سال (آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند ماه) می‌باشد در صورتی‌که سه ماه (فروردین، اردیبهشت و مهرماه) گلخانه با کمترین امکانات مکانیکی تهویه و با تهویه طبیعی قابلیت تولید را خواهد داشت. همچنین در ماه خرداد و شهریور گلخانه نیازمند سیستم‌های سرمایش معمول بوده ولی در دو ماه تیر و مرداد سیستم‌های سرمایش معمول به تنهایی کارایی نداشته و برای خنک کردن گلخانه می‌بایست انرژی بیشتری نسبت به ماه‌های قبل مصرف شود.



شکل ۲- میانگین دمای حداکثر ماهانه و میانگین تابش خورشیدی ماهانه در ایستگاه هواشناسی کرج

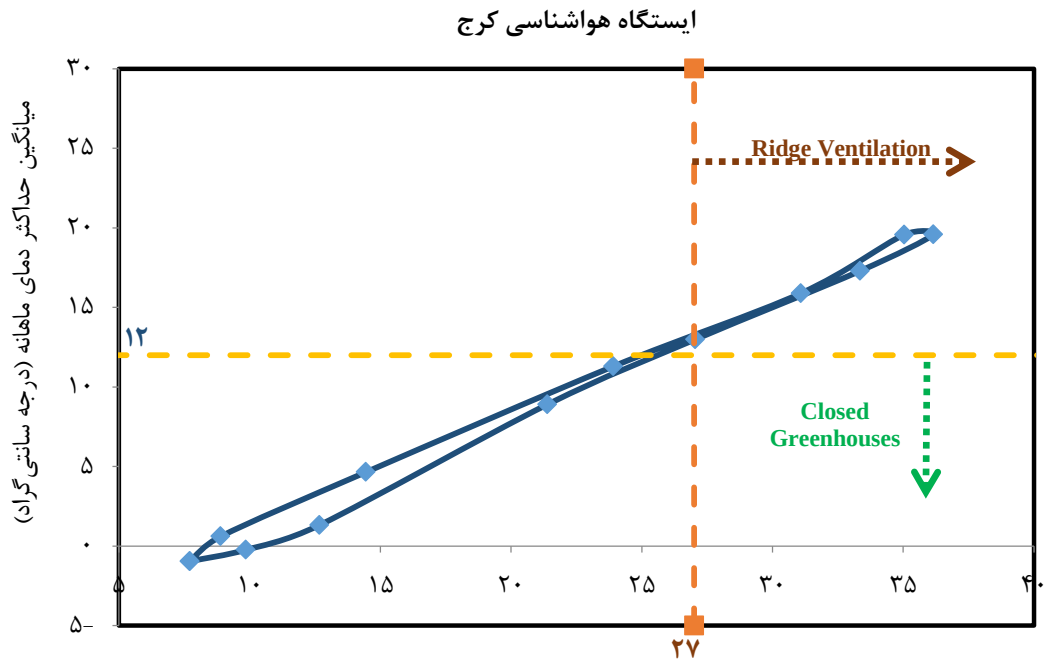
شکل ۳ نشان می‌دهد که گلخانه‌های احداثی در ماه تیر به سیستم‌های سرمایش برای تولید نیاز دارند. در مقابل ماه‌های اردیبهشت، خرداد، مرداد و شهریور با تهویه طبیعی (باز کردن دریچه‌ها) به تولید می‌توان ادامه داد. به جزء در آبان، آذر، دی و بهمن، در ماه‌های دیگر سال گلخانه به‌دلیل کاهش دما بیرون گلخانه با کمبود رطوبت همراه خواهد بود. در ماه فروردین، مهر و اسفند با توجه به نوع کشت تأمین رطوبت الزامی است؛ که می‌بایست به‌وسیله آبیاری و یا سیستم رطوبت‌ساز، تأمین گردد؛ بنابراین می‌توان گفت گلخانه‌ها در آبان، آذر، دی و بهمن، نیازمنداستفاده‌ازسیستم‌کنترل‌اقلیم‌کارآمد می‌باشند.



شکل ۳- میانگین حداکثر دمای ماهانه و میانگین رطوبت ماهانه در ایستگاه هواشناسی کرج

شکل ۴ نشان می‌دهد که در اردیبهشت، خرداد، تیر، مردادو شهریور می‌توان از تهویه طبیعی به‌صورت مستمر استفاده نمود ولی در مهر تا فروردین (به‌خصوص شب‌ها) به‌دلیل پایین بودن دما می‌بایست پنجره‌ها بسته‌باشندو امکان تهویه طبیعی به‌طور مستمر برای گلخانه‌های واقع در این مناطق، وجود نخواهد داشت.

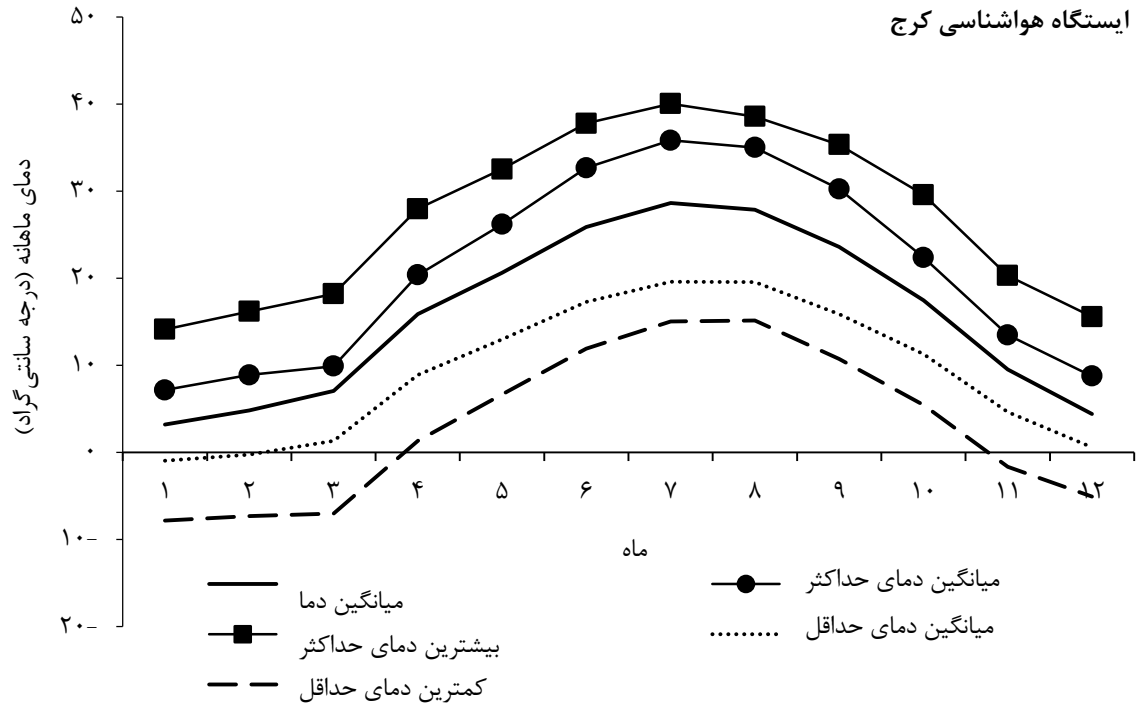
شکل ۵، تغییرات شاخص‌های پنج‌گانه درجه حرارت هوا به تفکیک ماهانه و بر اساس میانگین بلندمدت هواشناسی منطقه را ارائه می‌نماید. در طول دوره آماری مورد مطالعه، دمای هوای محیط در تابستان به ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد نیز می‌رسد. اغلب دماهای بیشینه منطقه در حدود ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است. همچنین وجود دماهای زیر صفر در طول سال (از اواسط پائیز تا اواخر زمستان) در منطقه است. از اول خرداد تا اول آبان سیستم سرمایش و تهویه در گلخانه فعال بوده و از اواسط مهرماه تا آخر فروردین سیستم گرمایش کارآمد جهت تولید محصولات گرمسیری الزامی خواهد بود.



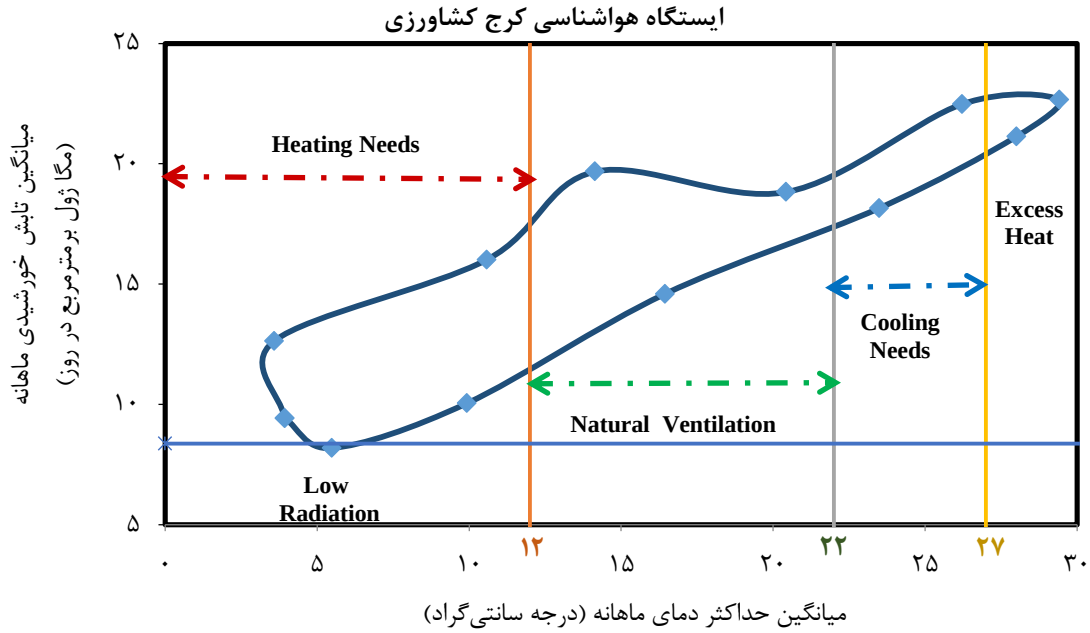
شکل ۴- میانگین حداکثر و حداقل دمای ماهانه در ایستگاه هواشناسی کرج

نتایج ایستگاه هواشناسی کرج- دانشکده کشاورزی

در شکل ۶ نیاز گلخانه‌ها به سیستم گرمایش در پنج ماه (آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند) مشخص شده است گلخانه در سه ماه (فروردین، اردیبهشت و مهر) با کمترین امکانات مکانیکی و مصرف انرژی نسبت به دیگر ماه‌های سال، قابلیت تولید را خواهد داشت. در مقابل گلخانه در خرداد و شهریور نیازمند سیستم سرمایش بود ولی در تیر و مرداد سیستم سرمایش به تنهایی کارایی نداشته و برای خنک کردن گلخانه می‌بایست انرژی بیشتری نسبت به ماه‌های قبل، مصرف نمود. برای کشت محصولات مناطق گرمسیری در آذرماه در منطقه به‌دلیل کاهش نور و تابش خورشیدی باید از نور مصنوعی استفاده شود.



شکل ۵ - تغییرات شاخص‌های پنج‌گانه دمای هوا به تفکیک ماهانه در ایستگاه هواشناسی کرج- البرز

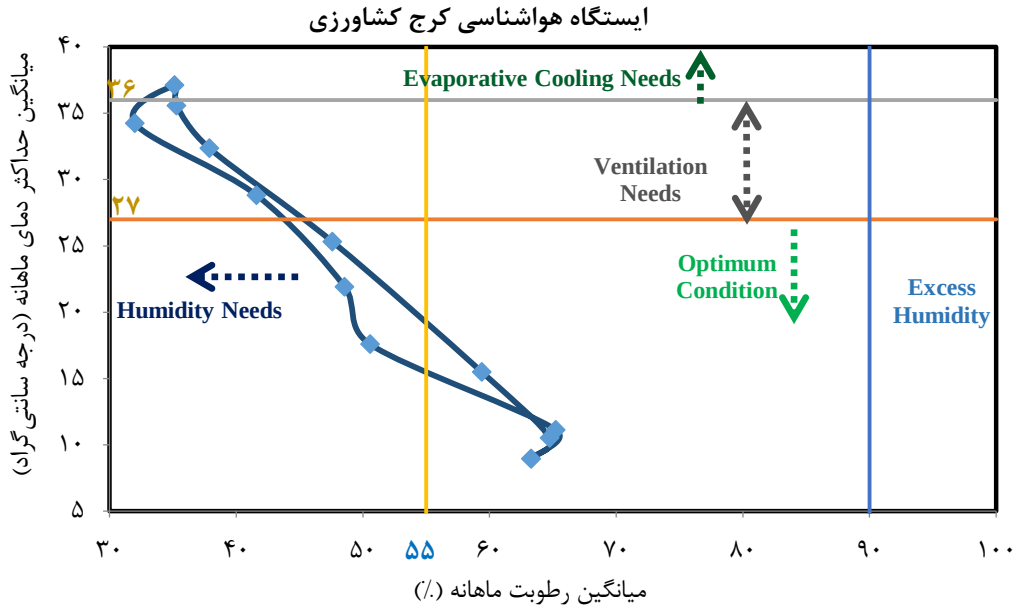


شکل ۶- دمای میانگین ماهانه و تابش خورشیدی میانگین ماهانه در ایستگاه هواشناسی کرج- دانشکده کشاورزی

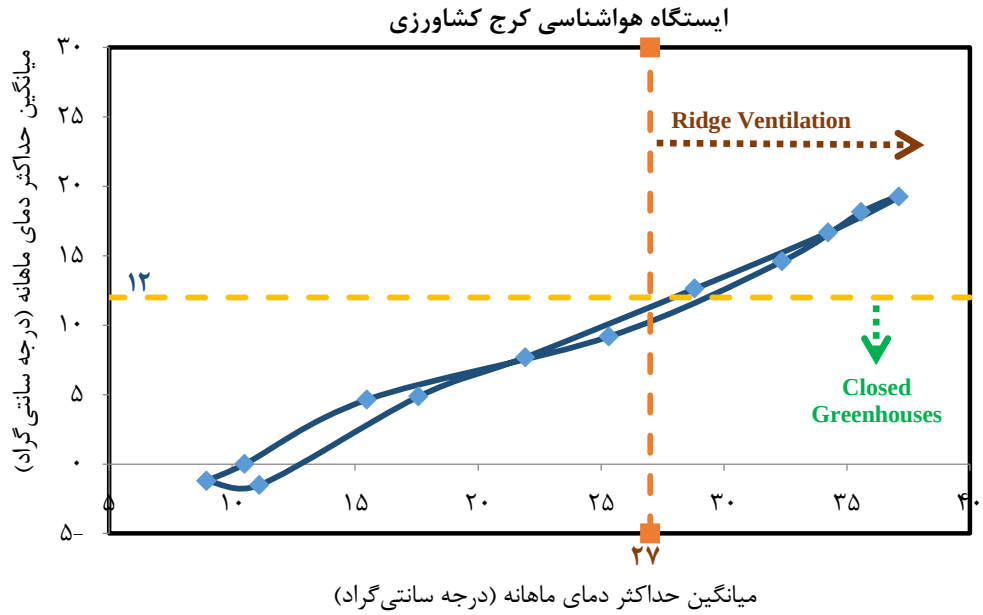
شکل ۷ مشخص‌کننده نیاز گلخانه‌ها به سیستم تأمین رطوبت می‌باشد. نمودار بیان‌کننده این مورد مهم می‌باشد که به جزء در آبان، آذر، دی و بهمن در بقیه ماه‌های سال گیاهان داخل گلخانه با کمبود رطوبت مواجه هستند که به‌وسیله آبیاری و یا سیستم رطوبت‌ساز، می‌بایستی تأمین گردد. طبق

شکل ۷، بیشتر ماه سال (هفت ماه از سال) به‌خصوص در ساعات شب استفاده از سیستم گرمایش الزامی بوده و میانگین دمای بیرون گلخانه کمتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد است؛ و در پنج ماه دیگر سال باید در طول روز از سیستم‌های سرمایش و تهویه مکانیکی برای گلخانه‌های واقع در این مناطق، استفاده گردد.

مطابق شکل ۸، بیشتر مدت سال (هفت ماه) به‌خصوص در ساعات شب استفاده از سیستم گرمایش الزامی بوده و میانگین دمای بیرون گلخانه کمتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد بود. پنج ماه از سال در طول روز می‌بایست از سیستم‌های سرمایش و تهویه مکانیکی برای گلخانه‌های واقع در این مناطق، استفاده شود.

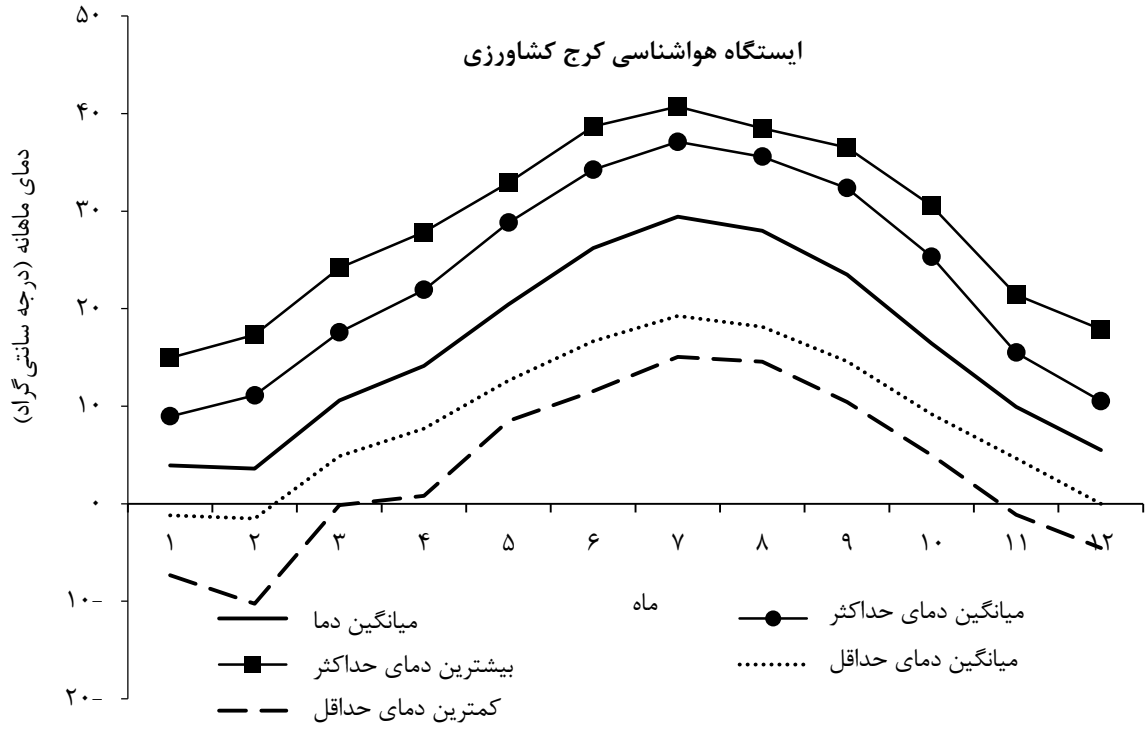


شکل ۷- دمای میانگین و رطوبت میانگین ماهانه در ایستگاه هواشناسی کرج- دانشکده کشاورزی



شکل ۸- دمای میانگین بیشینه و دمای میانگین کمینه ماهانه در ایستگاه هواشناسی کرج- دانشکده کشاورزی

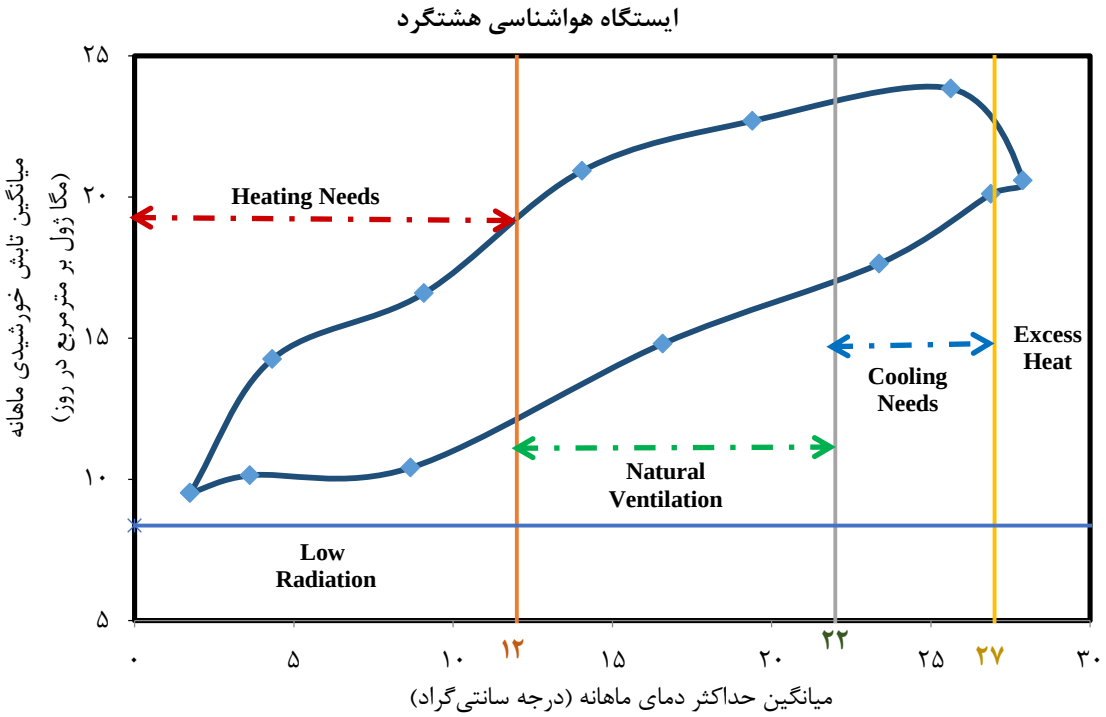
طبق منحنی‌های شکل ۹، پیش‌بینی سیستم‌های سرمایش و سایه‌انداز موجب استمرار تولید در فصول گرم سال (خرداد تا مهر) خواهد شد. همچنین، پیش‌بینی سیستم گرمایشی جهت جبران کاهش دما و جلوگیری از آسیب افت دما از آبان تا اواسط فروردین، الزامی است.



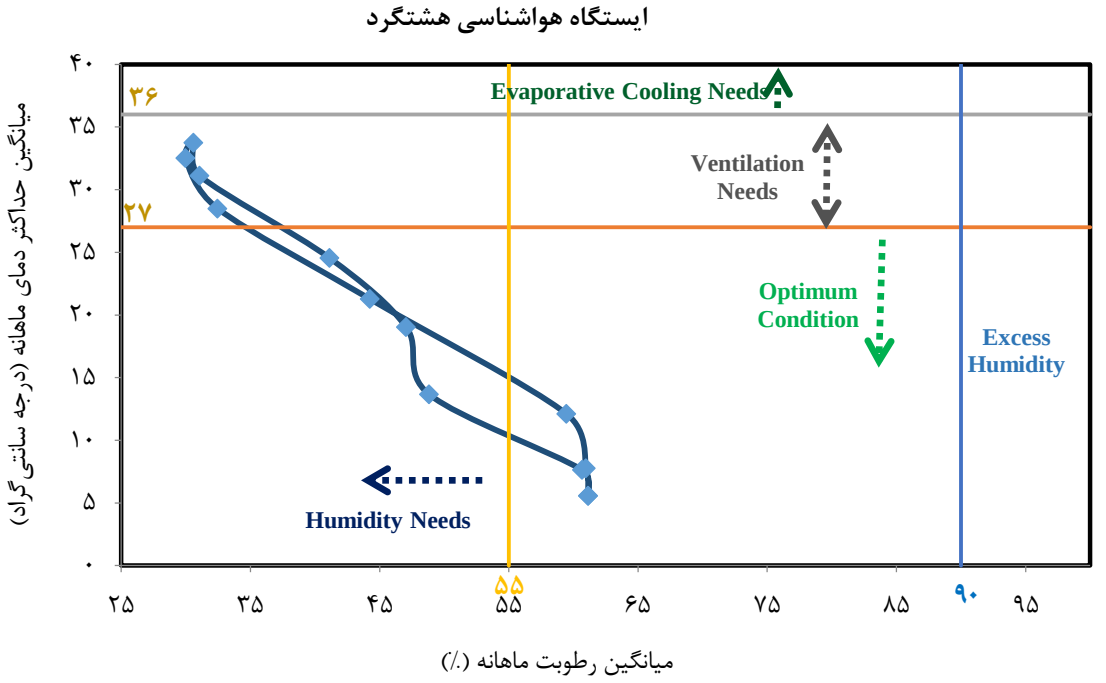
شکل ۹- تغییرات شاخص‌های پنج‌گانه دمای هوا به تفکیک ماهانه در ایستگاه هواشناسی کرج- دانشکده کشاورزی- البرز

نتایج ایستگاه هواشناسی هشتگرد

شکل ۱۰ نشان دهنده نیاز گلخانه احداثی به سیستم گرمایش در پنج ماه آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند می‌باشد. در صورتی که سه ماه فروردین، اردیبهشت و مهر گلخانه با کمترین امکانات مکانیکی و مصرف انرژی، قابلیت تولید را خواهد داشت. در خرداد، مرداد و شهریور گلخانه نیازمند سیستم سرمایش بود. ولی در تیرماه سیستم سرمایش به تنهایی کارایی نداشته و برای خنک کردن گلخانه می‌بایست انرژی بیشتری نسبت به ماه‌های دیگر مصرف شود. بر اساس نمودار فوق گلخانه‌های در منطقه جهت رشد گیاهان با مشکل کمبود نور مواجه نخواهند بود. برعکس افزایش تشعشع خورشیدی موجب افزایش دما در اواسط سال شده به‌طوری که در تیر سیستم‌های متداول سرمایش به تنهایی قابلیت کاهش دما را جهت رشد مطلوب گیاهان نخواهند داشت. بر اساس شکل ۱۱ به جزء در ماه‌های آبان، آذر، دی و بهمن در سایر ماه‌های سال تأمین رطوبت جهت رشد گیاهان الزامی می‌باشد.



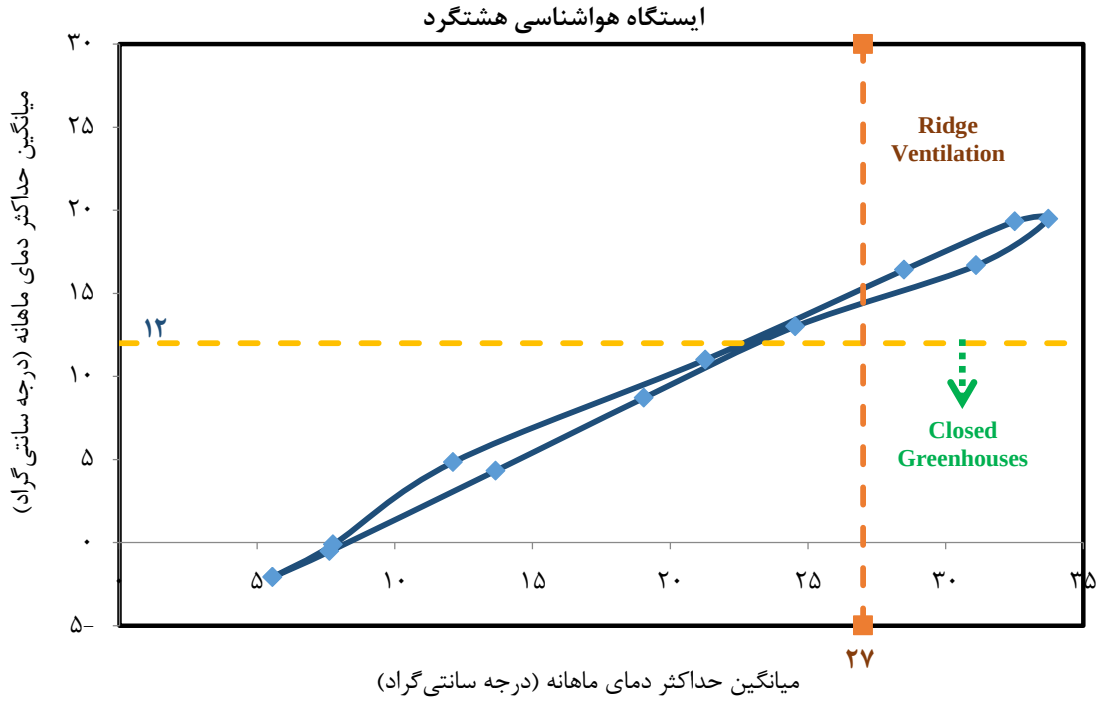
شکل ۱۰- دمای میانگین ماهانه و تابش خورشیدی میانگین ماهانه در ایستگاه هواشناسی هشتگرد



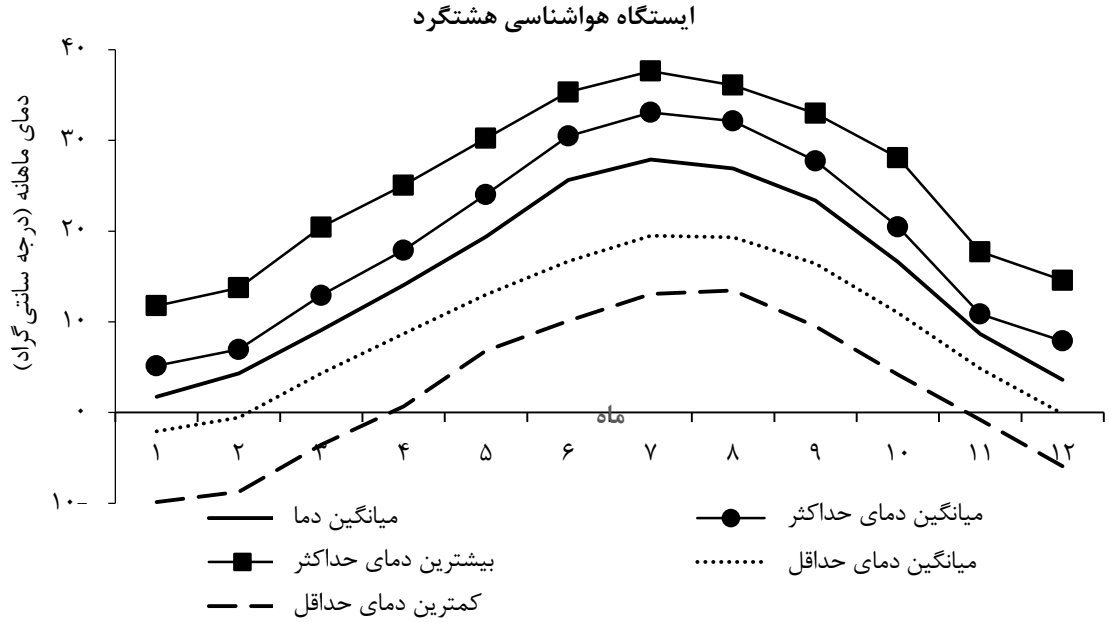
شکل ۱۱- دمای میانگین و رطوبت میانگین ماهانه در ایستگاه هواشناسی هشتگرد

بر اساس شکل ۱۲ در منطقه هشتگرد هفت ماه از سال در ساعات شب به‌دلیل کاهش میانگین دما به زیر ۱۲ درجه سانتی‌گراد، نصب و استفاده از سیستم‌های گرمایش ضروری می‌باشد. همان‌طور که شکل ۱۳ نشان می‌دهد تعداد روزهای گرم سال بیشتر از روزهای سرد بوده و هزینه احداث سیستم

سرمایش و سایه‌اندازی بیشتر از سیستم گرمایش خواهد بود. بیشترین میزان هزینه تولید برای گرمایش در ماه‌های ابتدای سال (دی‌ماه تا اوایل فروردین) می‌باشد.



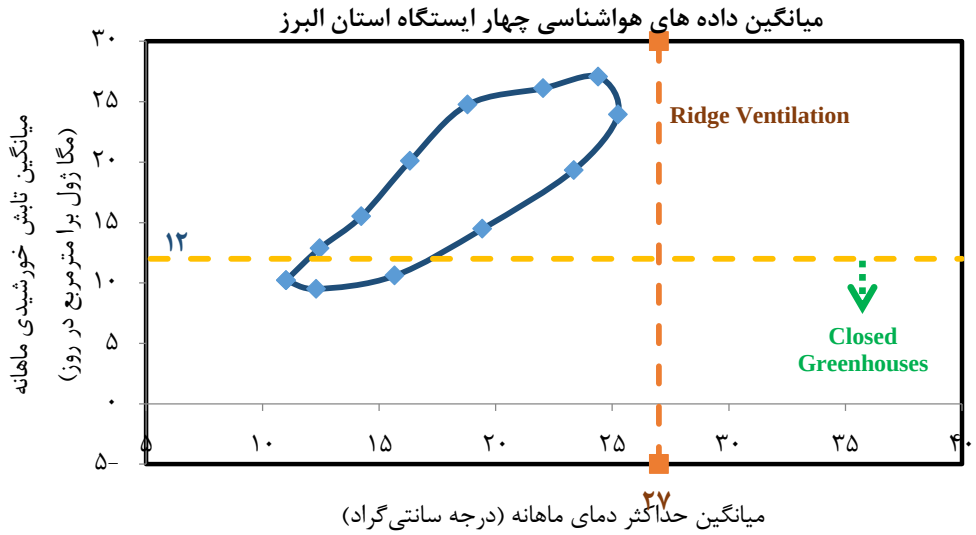
شکل ۱۲- دمای میانگین بیشینه و دمای میانگین کمینه ماهانه در ایستگاه هواشناسی هشتگرد



شکل ۱۳- تغییرات شاخص‌های پنج‌گانه دمای هوا به تفکیک ماهانه در ایستگاه هواشناسی هشتگرد- البرز

مقایسه استان البرز با مناطق آلمریا و آنتالیا

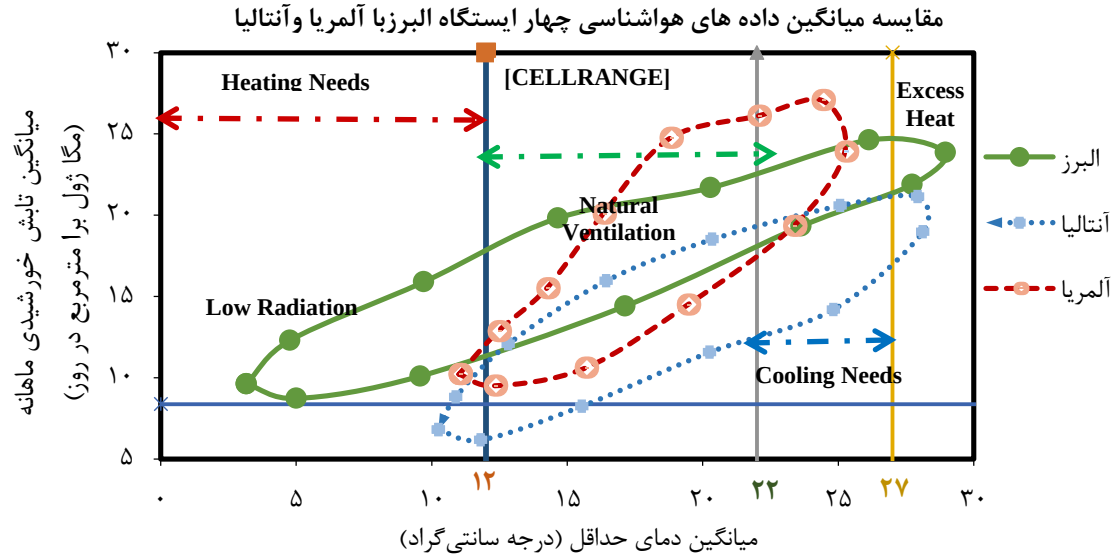
شکل ۱۴ میانگین داده‌های هواشناسی از ایستگاه‌های هواشناسی استان البرز می‌باشد. پس از به‌دست آوردن نمودار واحد برای ایستگاه‌های هواشناسی استان البرز اقدام به مقایسه آن با ایستگاه‌های هواشناسی مناطق آلمریا در کشور اسپانیا و آنتالیا در کشور ترکیه (شکل ۱۴) شد. شکل‌های مذکور شامل نمودار میانگین تابش خورشیدی ماهانه، میانگین دمای ماهیانه، نمودار میانگین دمای ماهیانه و میانگین رطوبت نسبی و میانگین بیشینه دمای ماهیانه و میانگین کمینه دمای ماهیانه می‌باشند. با تحلیل شکل ۱۵ نتایج قابل‌توجه و کاربردی زیر حاصل گردید. شهرک‌های گلخانه‌ای در حال احداث در استان البرز در مقایسه با مناطق آلمریا و آنتالیا، با کمبود شدت تابش خورشیدی از حد مجاز مواجه نبوده‌اند.



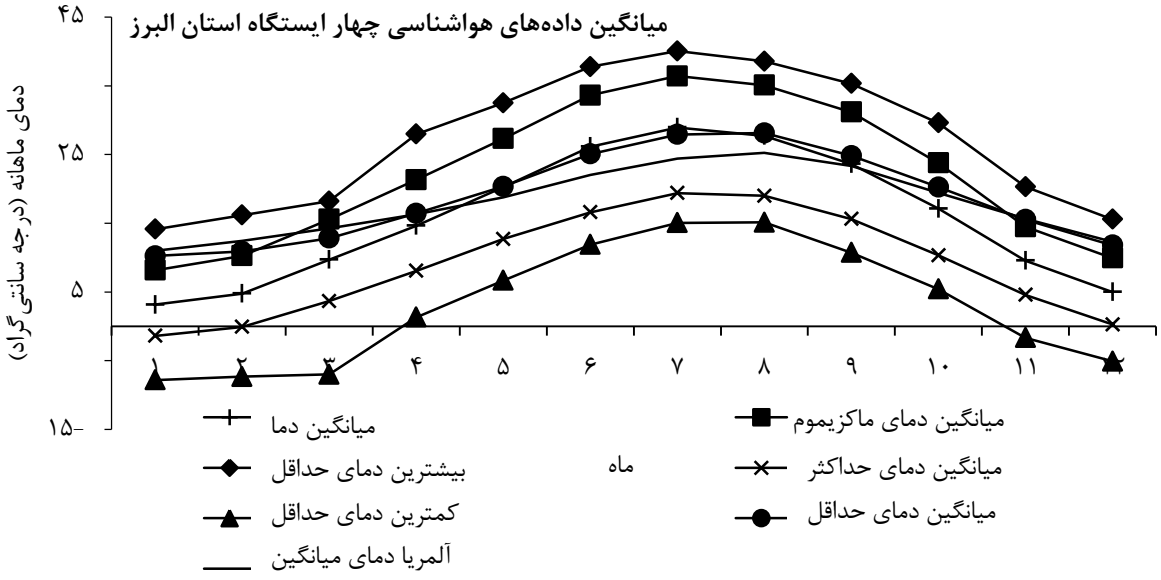
شکل ۱۴- دمای میانگین ماهانه و تابش خورشیدی میانگین ماهانه در ایستگاه‌های هواشناسی البرز

گلخانه‌های واقع در استان البرز حداقل در پنج ماه از سال (آبان تا اواخر اسفند) دارای سیستم‌های گرمایش فعال خواهند بود. که این مسئله در مورد گلخانه‌های منطقه آلمریا یک ماه (دی آن هم با ظرفیت پایین‌تر) و در منطقه آنتالیا نیز سه ماه (آذر، دی و بهمن) بود. ولی در ساعات کمتری نسبت به استان البرز فعال‌تر خواهند بود. چنانچه هدف کشت در تمام سال باشد، دو ماه از سال در استان البرز می‌بایست علاوه بر سیستم سرمایش کارآمد از روش‌های کاهش تابش ورودی (سایه‌اندازی) نیز استفاده شود؛ که این موضوع موجب افزایش میزان سرمایه‌گذاری در احداث گلخانه‌ها نسبت به مناطق آلمریا و آنتالیا خواهد بود. بالا بودن میزان تابش خورشیدی در استان البرز نسبت به آنتالیا می‌تواند مزیت به‌حساب آید. با توجه به بالا بودن میزان تابش خورشیدی، با تزریق گاز دی‌اکسید کربن به محیط گلخانه‌ها، می‌توان میزان تولید محصولات را افزایش داد و هزینه‌ها احداث سیستم سرمایش را تا حدی جبران نمود. ولی در ساعات کمتری نسبت به استان البرز فعال‌تر

خواهند بود. چنانچه هدف کشت در تمام سال باشد، دو ماه از سال در استان البرز می‌بایست علاوه بر سیستم سرمایش کارآمد از روش‌های کاهش تابش ورودی (سایه‌اندازی) نیز استفاده شود که این موضوع موجب افزایش میزان سرمایه‌گذاری در احداث گلخانه‌ها نسبت به مناطق آلمریا و آنتالیا خواهد بود. بالا بودن میزان تابش خورشیدی در استان البرز نسبت به آنتالیا می‌تواند مزیت به‌حساب آید. با توجه به بالا بودن میزان تابش خورشیدی، با تزریق گاز دی‌اکسید کربن به محیط گلخانه‌ها، می‌توان میزان تولید محصولات را افزایش داد و هزینه‌ها احداث سیستم سرمایش را تا حدی جبران نمود.



شکل ۱۵- مقایسه دمای میانگین ماهانه و میانگین تابش خورشیدی ماهانه در چهار ایستگاه هواشناسی با مناطق آلمریا و آنتالیا



شکل ۱۶- تغییرات شاخص‌های پنج‌گانه دمای هوا به تفکیک ماهانه در چهار ایستگاه هواشناسی استان البرز

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به وسعت کشور ایران و وجود میکرو اقلیم‌های متعدد در فواصل کم، مکان‌یابی مناسب شرایط رشد و تولید گیاهان، قابل‌اغماض نیست. از آن‌جایی که شهرک‌های مورد مطالعه در شعاع کمتر از ۵۰ کیلومتری از هم قرار دارند از لحاظ اقلیمی نسبت به هم مزیت نسبی ندارند ولی از نظر امکانات و منابع آبی (که بحث مقاله نمی‌باشد) دارای اختلاف می‌باشند. اگر با شهرک‌های در حال احداث در کشور مقایسه شوند در برخی شاخص‌ها دارای مزیت و در برخی شاخص‌ها ضعیف می‌باشند. ولی در هر حال نسبت به شاخص‌های جهانی از وضعیت مطلوبی برخوردار نمی‌باشند.

بر اساس یافته‌های تحقیق برای شهرک گلخانه‌ای ظهیرآباد، چوپان‌آباد و ماهدشت، فعال بودن سیستم‌های گرمایشی در ماه‌های مهر تا اردیبهشت (حداقل در ساعاتی از شب) الزامی است. همچنین در ماه‌های خرداد تا مهر استفاده از سیستم‌های سرمایشی کارآمد، ضروری هستند. در ماه‌های آبان تا فروردین وجود امکاناتی هم‌چون تهویه طبیعی و سایه‌انداز و پوشش کارآمد ضروری می‌باشد. از نظر میزان تابش خورشیدی در حد مجاز بود و با انجام برنامه‌ریزی در تاریخ تولید و الگوی کشت به مشکل جدی مواجه نخواهند شد.

احداث سیستم‌های گرمایشی کارآمد که حداقل چهار ماه از سال (آبان، آذر، دی و بهمن) و احداث سیستم‌های سرمایشی و سیستم‌های کمکی همانند سایه‌اندازها، برای دو ماه از سال (تیر و مرداد) و پیش‌بینی سیستم‌های تأمین رطوبت به‌صورت مه‌پاش در ماه‌های مورد نظر برای گلخانه‌های واقع در استان البرز ضروری می‌باشد. بالا بودن میزان تابش خورشیدی همراه با سیستم تزریق گاز دی‌اکسید کربن، موجب افزایش تولید و کاهش فشار هزینه سیستم‌های سرمایشی خواهد شد.

References

- Aetmadi, N., Mohammadi nejad, R. & Sheikh elian, A. (2019). Assessment of atmospheric conditions for greenhouses in some regions of Iran. *Journal of Strategic Research in Agricultural Sciences and Natural Resources*, 4(2), 198-181. (In Farsi)
- Banaeian, N., Zangeneh, M. & Omid, M. (2010). Energy use efficiency for walnut producers using Data Envelopment Analysis (DEA). *Australian Journal of Crop Science*, 4(5), 359-362.
- FAO. (2020). Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops: Principles for Mediterranean climate areas. Plant Protection Division, Paper 217. (2013). Rom. Italy.
- Ghasmpvr, E. (2013). *Technical and economic evaluation of photovoltaic irrigation system in greenhouse. Master Thesis in Machine Mechanics*. School of Agriculture. Mashhad Ferdowsi University. (In Farsi)
- Jamshidi, A., Asadi, E. & Motiee, N. (2017). Analysis of sustainability development mechanisms in greenhouse production units of Alborz province. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 2(1), 195-181. (In Farsi)
- Jefri, E., Slgi, M. & Zraei, H. (2019). Economic evaluation of artificial exposure in vegetable and summer greenhouses (Case Study: Greenhouse Cucumber in Hamadan Province). *Journal of Greenhouse Crop Science and Technology*, 10(1), 71-85. (In Farsi)

- Khosrobeygi, Z., Rafiee, S., Mohtasebi, S. S. & Nasiri, A. (2020). Simultaneous localization and mapping in greenhouse with stereo vision. *Journal of Agricultural Machinery*, 10(2), 141-153. (In Farsi)
- Manafi Dastjerdi, M., Bakhoda, H. & Ghahderijani. M. (2016). Investigating the factors affecting the choice of crops cultivation (Case study: Savojbolagh and Karaj). *Journal of Agricultural Mechanization*, 3(2), 9-22. (In Farsi)
- Maximumyield, (2020). Build It Right: Determining Greenhouse Design by Climate. Available at: https://www.maximumyield.com/build-it-right-determining-greenhouse-design-by-climate/2/950.
- Nsabian, S. H., Ghlamhsin, T. & Jbl Eamli, F. (2013). Comparison of comparative advantage of Iranian medicinal plants exports with other exporting countries (Case study: Fennel, Anise, Anise and Coriander). *Economic Modeling Quarterly*, 4(20), 92-75. (In Farsi)
- Righini, I., Vanthoor, B., Verheul, M. J. & Naseer, M. (2020). A greenhouse climate-yield model focussing on additional light, heat harvesting and its validation. *Biosystems Engineering*, 194, 1-15.
- Sadeghi, S., Zareei, G. & Mortazavi, S. (2013). Evaluating the efficiency of greenhouse fan and pad cooling system in Mahallat area. *Science and Technology of Greenhouse Cultivation*, 4(4), 1-13. (In Farsi)
- Shaimi, A., Nik Andish, N. & Hosseini, M. (2019). Optimal location of greenhouses for high consumption vegetables in Qom province (with emphasis on optimal energy consumption). *Journal of Climatological Research*, 10(37), 110-101. (In Farsi)
- Zarei, Q. (2017). Report on location studies of greenhouse development in the lands of irrigation and drainage sub-networks of Ardabil province, Report No. 3-1 / 96 Institute of Agricultural Technical and Engineering Research, Ministry of Jihad Agriculture, pp. 6-9. (In Farsi)

Investigation of Climatic Conditions of Greenhouse Complex under Construction in Alborz Province of Iran

Mahdi Allahveran[1*], Vali Rabiei[2] and Ghasem Zarei[3]

1- M.Sc. Student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran
2- Associate Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran
3- Associate Professor, Institute of Technical Research and Agricultural Engineering, Agricultural Education and Extension Research Organization, Karaj, Iran

*Corresponding author: ma1357@znu.ac.ir
(Received: July. 18, 2020, Accepted: September. 27, 2020)

Abstract

Economics is the science of selecting and allocating limited resources to meet unlimited human needs. This allocation will be efficient and optimal when it is based on principles. In the country, some greenhouses have been made without studying the climatology and topography of the regions, so high production costs, lack of sales markets and processing industries are among the main problems that these greenhouses are faced to. Therefore, in this study, the climatic suitability of the region for greenhouse complex development in Alborz province of Iran was studied. The geographical areas under study were Zahirabad, Chupanabad and Mahdasht in Alborz province. For the study, the variables including mean monthly temperature, maximum monthly temperature, minimum monthly temperature, monthly relative humidity and monthly solar radiation were collected from meteorological stations in a 20-year time period (1999-2019). The results showed that greenhouses located in Alborz province need active heating systems for at least five months per year, while this is comparatively one month in Almeria and three months in Antalya in Turkey. Moreover, the greenhouses need four months per year an efficient cooling systems. This may increase the costs. In addition, the study area was found within the allowable limit in terms of solar radiation. The results show that the suitability of constructing greenhouses in Alborz province is very low in terms of global indicators. Managing and constructing a greenhouse traditionally (using physical five senses) is a costly task. Therefore the use of automatic climate control systems is essential to reduce greenhouse costs.

Keywords: Alborz, Climatic suitability, Influential factors, Greenhouse.