

## ۱-۱- ضوابط معماری و کالبدی گلخانه

چنانچه مطالعات لازم برای مکانیابی سیستم گلخانه‌ای به درستی انجام شده باشد و براساس ضوابط عمومی مکانیابی محدوده مورد نظر دارای حداقل شرایط مناسب احداث سیستم گلخانه‌ای باشد، انتخاب سیستم گلخانه‌ای باید با توجه به اهداف تولید، شرایط منطقه و امکانات سرمایه‌گذاری، براساس ضوابط معینی انجام شود. اولین تصمیم در این راستا، انتخاب شکل ظاهری (کالبدی) گلخانه است که براساس ضوابط معماری و ساختمان صورت می‌گیرد.

در این بخش ابتدا، ضوابط کلی انتخاب سیستم گلخانه‌ای بر شمرده خواهد شد و براساس آن تیپ‌های گلخانه‌ای متناسب با شرایط معرفی می‌گردد.

معماری یا ساخت کالبدی گلخانه به چند عامل اصلی بستگی دارد که عبارتند از :

۱-۱-۱- نوع محصول (اهداف تولید)

۱-۱-۲- شرایط اقلیمی (شرایط اقلیمی ویژه منطقه)

۱-۱-۳- شرایط مالی بهره بردار (میزان سرمایه‌گذاری ممکن)

### ۱-۱-۱- نوع محصول

اگرچه اصولاً هر محصولی را در هر گلخانه‌ای می‌توان تولید کرد، اما محدودیت‌هایی در این امر به وجود خواهند آمد که بهتر است قبل از انتخاب فرم سازه به آنها دقت شود. از جمله این مشکلات تفاوت بارهای وارده بر گلخانه به دلیل نوع محصول است. به‌طور مثال یک گلخانه تولید سبزی‌های داربستی به مراتب بار بیشتری از یک گلخانه تولید گل‌های شاخه بریده یا باغچه‌ای (بدون گلدان‌های آویز) تحمل خواهد کرد.

گلخانه‌ای که حجم قابل توجهی از آن از کف تا سقف توسط محصولات سبزی داربستی اشغال می‌گردد، نیاز به تهویه حجم بیشتری نسبت به یک گلخانه تولید محصولات باغچه‌ای دارد.

### ۱-۱-۲- طبقه‌بندی محصولات گلخانه‌ای و معیارهای انتخاب سازه و تجهیزات متناسب با نوع محصول

با نگاهی به تنوع محصولات گلخانه‌ای، تهیه یک فرمول ثابت و دقیق به منظور انتخاب نوع سازه و تجهیزات گلخانه‌ای مورد نیاز مستلزم بررسی و مطالعات وسیع‌تری است و عملاً هنگامی که تنوع آب و هوایی ایران نیز در این فرمول وارد گردد، پیچیدگی قضیه بسیار بیشتر خواهد شد.

در این ارتباط باید بر این نکته تاکید نمود که در پروژه‌های تجاری بزرگ تهیه اطلاعات و بررسی و مطالعه همه جانبه و طراحی دقیق سازه و تجهیزات، کاملاً الزامی است. ولی برای آشنایی کلی مخاطبین و روشن نمودن ارتباط نوع محصول با سازه در ماتریس ارائه شده، ذکر این نکته ضروری است که - با عنایت به تنوع محصولات گلخانه‌ای و دامنه‌ی وسیع آنها از لحاظ نیازهای اکوسیستمی بویژه موضوع کنترل عوامل نور، CO<sub>2</sub>، رطوبت و دما این گیاهان به گروه‌های زیر قابل تقسیم هستند:

#### گروه A - سبزی‌های گلخانه‌ای

سبزی‌های گلخانه‌ای، عمدتاً خیار، گوجه‌فرنگی و فلفل دلمه‌ای (در ایران) که نیازمند گلخانه‌های گرم با نور نسبتاً زیاد و رطوبت ۷۰ تا ۸۰ درصد هستند. این گروه از محصولات عموماً نیازمند گلخانه‌های وسیع، دارای استقامت زیاد (به دلیل تحمیل بار محصول

به سازه)، مجهز به توری ضد حشرات، سیستم رطوبت‌ساز، سیستم گرمایش کارآمد و گاه نوردهی مصنوعی (در ایران رایج نیست) هستند.

### گروه B- موز

موز که نیازمند گلخانه گرم با نور زیاد و رطوبت متوسط می‌باشد. این محصول به گلخانه‌های مرتفع (بالتر از ۶ متر) با پوشش مناسب، سیستم گرمایش مناسب و رطوبت ساز (و البته سیستم تزریق CO<sub>2</sub>) می‌باشد. اگرچه ترجیحاً این محصول در مناطق حاره و مرطوب بیشتر رواج دارد.

### گروه C- گیاهان زینتی

گیاهان زینتی که بدلیل تنوع بسیار بالا و نیازهای محیطی بسیار متفاوت، خود به گروه‌های متعددی قابل تقسیم است. در زیر گروه‌های اصلی این محصولات شرح داده شده‌اند.

#### زیرگروه C1- گل‌های شاخه بریده

گل‌های شاخه بریده که خود به دو گروه سرمادوست و گرمادوست (معتدله) قابل تقسیم هستند. گل‌های شاخه بریده معتدله یا سرمادوست مثل رز، شب بو، میخک، لیلیوم، مارگریت، آلسترو مریا نیازمند گلخانه‌هایی با تهویه عالی، نور نسبتاً بالا، سیستم سرمایش کارآمد (خصوصاً در انواع دائمی مثل رز و آلسترو مریا)، سیستم تزریق CO<sub>2</sub> و سایه انداز هستند.

گل‌های شاخه بریده گرما دوست مثل ارکیده، مریم، استرلتیزیا، ژربرا، گلایل، آنتوریوم، شیپوری که نیازمند گلخانه‌های دارای سیستم گرمایش کارآمد، سیستم رطوبت ساز، سیستم تزریق CO<sub>2</sub> و سایه‌انداز هستند. این محصولات نور کمتری نیاز داشته و گلخانه‌هایی که برای تولید آنها در مناطق سردتر احداث می‌گردد باید مجهز به سیستم پرده‌های حرارتی یا پوشش دو جداره (ترجیحاً دو جداره هوای فشرده) باشد. اگر چه تولید این محصولات در مناطق خیلی سرد منطقی نیست.

#### زیرگروه C2- گیاهان آپارتمانی گلدار

گیاهان آپارتمانی گلدار به لحاظ نیازهای محیطی به دو گروه تقسیم می‌شوند. در گروه اول گیاهان آپارتمانی گلدار، نیازمند گلخانه معتدل و پر نور هستند و شامل گیاهانی مثل سنتر، سیکلمن، پامچال، آزالیا، بگونیا و کالانکوه می‌باشند.

گروه دوم گیاهان آپارتمانی گلدار شامل گیاهان برگری گرمادوست بوده و شامل گیاهانی مانند دیفن‌باخیا، کلادیوم، اسپاتی فیلوم، آگلونما، کروتون، فیکوس، بنجامین و مارانتا که نیازمند نور کمتر و رطوبت نسبی بالاتر هستند می‌باشند.

گلخانه‌های این محصولات باید دارای ارتفاع متوسط، تهویه متوسط، سیستم گرمایش کارآمد و رطوبت سازهای مناسب باشند. اصولاً این محصولات در مناطق سرد یا خشک کمتر تولید می‌شوند و تولید آنها در مناطق نیمه حاره و مرطوب مثل مناطق شمالی ایران توجیه بیشتری دارد.

شاخه دیگری از همین محصولات با نیاز محیطی سردتر (معتدل) شامل- انواع فیکوس، آزالیا، شفلرا، فینکس، سانسوریا، پاندانوس، لیندا و... هستند که این گروه نیازمند گلخانه‌هایی با ارتفاع متوسط تا بلند، سیستم رطوبت ساز، سیستم تهویه مناسب و قوی و نور متوسط هستند.

#### گروه C3- گیاهان زینتی فضای سبز

گیاهان زینتی فضای سبز شامل دو شاخه زیر می‌گردند:

۱. درختان و درختچه‌های زینتی و بوته‌های دائمی

## ۲. گیاهان نشایی

گیاهان شاخه اول به گلخانه‌هایی باهدف سازگاری نیاز دارند که این گلخانه‌ها باید دارای ارتفاع متوسط تا مرتفع، سیستم رطوبت ساز مقطعی، سیستم گرمایش مناسب، سیستم تهویه عالی و نور کامل باشند.

گیاهان نشائی شامل انواع گل‌های فصلی حساس به سرما مثل اطلسی، آلبوم، آهار، کوبک، جعفری، ناز، پیروش و سلوی که بذری آنها در اواخر زمستان در خزانه گلخانه‌ای کشت شده و در بهار به خزانه منتقل می‌شوند. گیاهان شاخه ۲ نیازمند گلخانه‌هایی مجهز به سیستم گرمایش کارآمد، سیستم رطوبت ساز مناسب، نوردهی مصنوعی (در گلخانه‌های تولید گیاهچه)، گلخانه‌های بلند و وسیع (اصولاً گیاهچه‌ها به حجم هوای بیشتری در گلخانه نیاز دارند) میزهای کشت مناسب (ترجیحاً متحرک)، تهویه خوب، سیستم تزریق CO<sub>2</sub> هستند.

گلخانه‌های تکثیر قلمه و ریشه‌دار کردن نیز به دو زیرشاخه معتدله و زیرشاخه گرم و مرطوب تقسیم می‌شوند. گلخانه‌های معتدله برای تهیه و ریشه دار کردن قلمه‌های خشبی و نیمه خشبی بدون برگ (معمولاً گیاهان خزان‌دار) و گلخانه‌های گرم و مرطوب جهت تکثیر گیاهان گرمسیری و برگ‌دار (معمولاً آپارتمانی) استفاده می‌شوند.

## ۱-۱-۳- ضوابط اقلیمی

اصولاً اکثر محصولاتی که در گلخانه‌ها تولید می‌شوند متعلق به مناطق گرمسیر یا به تعبیر دیگر جزء گونه‌های گرمسیری هستند. این محصولات متوسط ماهیانه دمای ۱۷ تا ۲۷ درجه سانتیگراد را می‌پسندند.

در واقع این محصولات دامنه دمایی زیر را بیشتر ترجیح می‌دهند-

- میانگین حداقل دمای ماهیانه ۱۲ درجه سانتی‌گراد.
- میانگین حداکثر دمای ماهیانه ۳۲ درجه سانتی‌گراد.

این گونه محصولات به دمای صفر درجه و پایین‌تر حساس بوده و در اثر یخبندان نابود می‌شوند. یعنی اگر برای مدت زمان طولانی دمای محیط به صفر درجه سانتی‌گراد تنزل یابد، محصول نابود خواهد شد. به‌طور کلی برای کاهش ریسک سرما توصیه می‌شود که میانگین حداقل دمای منطقه مورد نظر بالاتر از ۷ درجه سانتی‌گراد باشد.

همچنین اگر چه دمای کمتر از ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد برای روزهای متوالی خسارت قابل مشاهده‌ای به محصول وارد نمی‌کند اما بسته به نوع محصول موجب کاهش کمیت و کیفیت محصول خواهد شد. به همین ترتیب اگر دما به بالاتر از ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد موجب کاهش کمی و کیفی محصول خواهد گردید.

اکثر محصولات گلخانه‌ای برای انجام اعمال فیزیولوژیک خود نیازمند اختلاف دمای شب و روز در حدود ۵ تا ۷ درجه سانتی‌گراد هستند به عبارت دیگر متوسط اختلاف دمای روز و شب باید بین ۵ تا ۷ درجه سانتی‌گراد بوده و حتی الامکان بیش از ۱۵ درجه نباشد.

از سوی دیگر تطابق فتوپریودیک محصولات نیز باید در نظر گرفته شود و در صورت لزوم بطور مصنوعی تنظیم گردد. اکثر این محصولات به آستانه حداقل ۶ ساعت روز نیاز داشته و در طول سه ماه از اواسط مهر تا اواسط دی ماه به یک محدوده تابش ۵۰۰ تا ۵۵۰ ساعته نیاز دارند، که رقمی معادل ۲۰۰ کالری بر سانتی متر مربع در روز می‌باشد.

دامنه رطوبت نسبی مورد نیاز این محصولات ۷۰ تا ۹۰ درصد می‌باشد و بطور کلی اگر دسترسی به آمار و اطلاعات سایر عوامل اقلیمی امکان‌پذیر نباشد می‌توان دمای خاک را به عنوان یک فاکتور مشخص مورد استفاده قرار داد. معمولاً آستانه دمای مورد نیاز خاک را (در عمق ۱۵ سانتی‌متری) ۱۵ درجه سانتی‌گراد در نظر می‌گیرند.

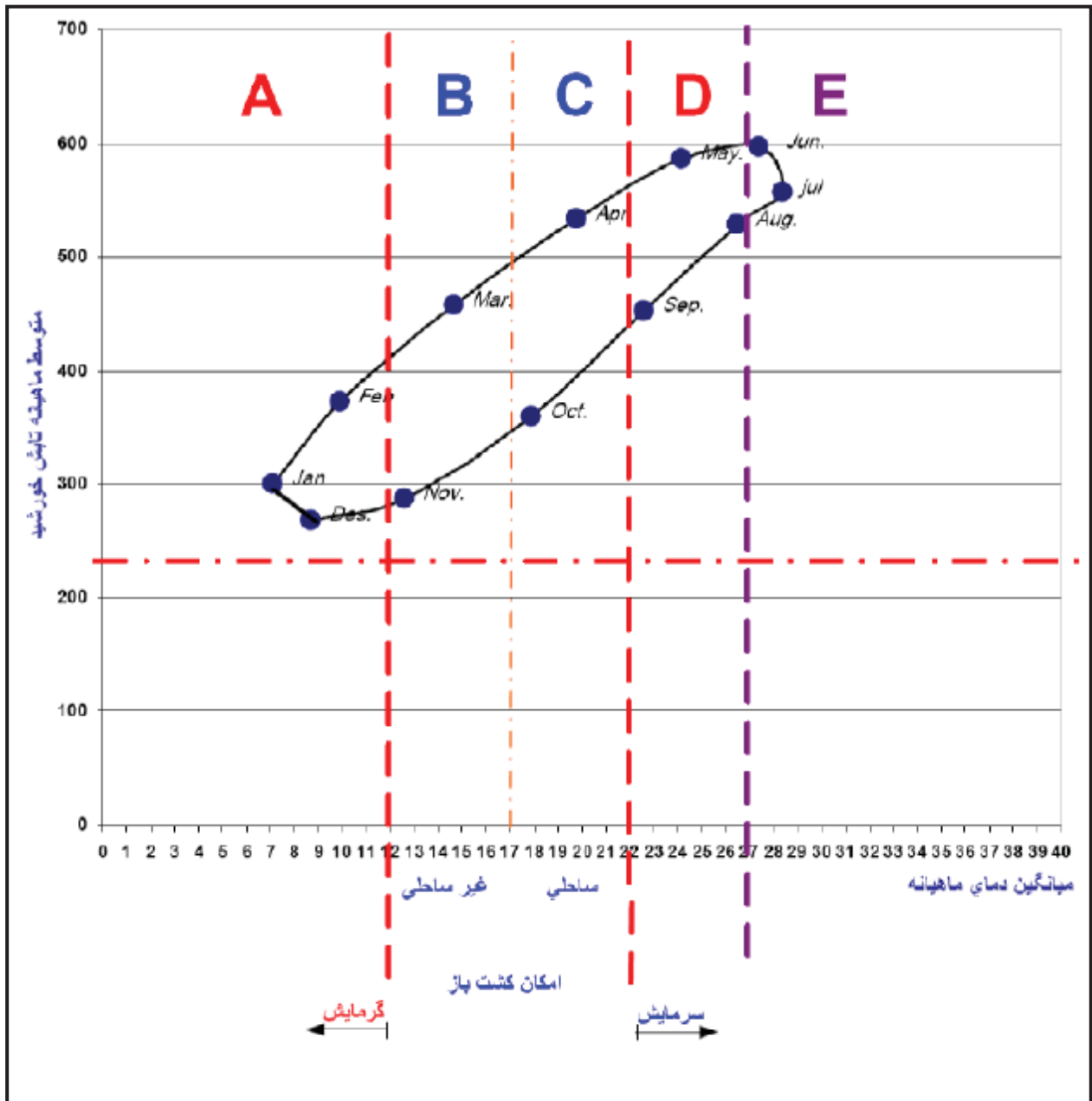
به منظور رعایت ضوابط اقلیمی در انتخاب سیستم گلخانه‌ای، لازم است تحلیلی از شرایط اقلیمی با استفاده از اطلاعات موجود و قابل دسترس از نشریات و مستندات سازمان هواشناسی صورت گیرد.

یکی از معتبرترین روشها برای تحلیل اقلیمی، روش معرفی شده توسط FAO (سازمان خواروبار جهانی) است. در این روش با استفاده از الگوی ترسیمی ارائه شده موقعیت هر منطقه از نظر تناسب اقلیمی برای احداث سیستم گلخانه‌ای مشخص شده و تاسیسات و تجهیزات مدیریت سیستم گلخانه‌ای تا حدود زیادی معرفی می‌شود.

### (الف) - روش ترسیم نمودار برای بررسی اقلیمی

طبق روش معرفی شده توسط FAO در نشریه ۱۵۴ جهت ترسیم نمودار بررسی اقلیمی جهت کشت محصولات گلخانه‌ای نیاز به اطلاعات دما و تابش روزانه و انجام مراحل زیر می‌باشد:

۱. جمع‌آوری اطلاعات میانگین دمای روزانه (حداقل ۲۰ ساله)
  ۲. جمع‌آوری اطلاعات میانگین تابش روزانه (حداقل ۱۰ ساله)
  ۳. محور Xها به عنوان محور دما و به صورت ۵ قسمت مساوی جهت تفکیک میزان دما (5-10-15-20-25-30) علامت گذاری می‌شود.
  ۴. محور Yها به عنوان محور تابش خورشید به ۸ قسمت مساوی (0-1-2-3-4-5-6-7-8) علامت گذاری می‌شود.
  ۵. واحد محور Xها درجه سانتی‌گراد و واحد محور Yها کالری بر سانتی‌متر مربع در روز ( $cal/cm^2 \cdot d^{-1}$ ) یا ولت ساعت بر مترمربع در روز ( $wh - m^{-2} \cdot d^{-1}$ ) خواهند بود.
  ۶. میانگین‌های دمای ماه ژانویه را در راستای محور Yها داده تا به میانگین تابش همان ماه برخورد نمود و محل تلاقی آنها را به عنوان ماه ژانویه علامت گذاری می‌گردد. ماههای فوریه تا دسامبر نیز به همین ترتیب ترسیم می‌شوند. سپس علامتها را به یکدیگر متصل می‌کنیم. منحنی بسته‌ای ترسیم خواهد شد که بیشتر شبیه بیضی می‌باشد.
  ۷. روی محور Xها دمای  $12^{\circ}C$ ،  $22^{\circ}C$  و  $25^{\circ}C$  را مشخص کرده و خطوطی به موازات محور Yها از این اعداد امتداد می‌دهیم.
  ۸. تعداد ماههایی که در قسمت اول ( $0^{\circ}C$  تا  $12^{\circ}C$ ) واقع شده‌اند نیازمند سیستم گرمایشی (گلخانه نیاز به گرمایش دارد)، ماههایی که در قسمت وسط ( $12^{\circ}C$  تا  $22^{\circ}C$ ) قرار گیرند فقط نیازمند تهویه طبیعی (معمولی) و ماههایی که در قسمت سوم ( $22^{\circ}C$  تا  $25^{\circ}C$ ) درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرند نیازمند سیستم سرمایشی هستند. (فن و پد یا مه‌پاش)
- لذا براساس تعداد ماههایی که در هر یک از این سه قسمت واقع می‌شوند، از لحاظ اقلیمی، می‌توان مناسب بودن هزینه گرمایش و سرمایش منطقه را بررسی نمود.



نمودار (۱-۱): بررسی اقلیمی جهت کشت محصولات گلخانه‌ای

### (ب) - محاسبه متوسط تابش روزانه

با توجه به اینکه ممکن است اطلاعات مربوط به تابش روزانه، در دسترس نباشد، برای دستیابی به اطلاعات مورد نیاز ترسیم منحنی، می‌توان از روش تبدیل اطلاعات مربوط به ساعات آفتابی موجود در نشریات سازمان هواشناسی به تابش روزانه استفاده کرد.

## ۱- رابطه ریاضی مورد نیاز

جهت محاسبه متوسط تابش روزانه در سطح زمین می‌توان از رابطه انگستروم استفاده نمود. با استفاده از این رابطه مقدار متوسط تابش روزانه در هر منطقه‌ای که ساعات آفتابی در آن اندازه‌گیری می‌شود قابل محاسبه است. شکل کلی رابطه بدین صورت است.

$$\frac{Q_s}{Q_0} = A + B \frac{n}{N} \quad (1)$$

که در آن :

$Q_s$  = تابش متوسط روزانه دریافتی از خورشید بر سطح افقی در سطح زمین

$Q_0$  = تابش متوسط روزانه دریافتی از خورشید بر سطح افقی در بالای جو

$n$  = طول متوسط تابش حقیقی آفتاب (ساعت)

$N$  = طول حقیقی روز یا طول روز نجومی

$A, B$  = ضرائب خط رگرسیون می‌باشند و به ثابتهای انگستروم موسوم هستند.

## ۲- روش محاسبه

با تبدیل رابطه انگستروم به شکل  $Q_s = Q_0 \left( A + B \frac{n}{N} \right)$  می‌توان مقدار متوسط تابش روزانه را محاسبه نمود.

- محاسبه  $Q_0$ : با استفاده از جدول شماره ۳ پیوست می‌توان در هر عرض جغرافیایی و در ماه‌های مختلف سال مقدار تابش متوسط روزانه دریافتی از خورشید بر سطح افقی در بالای جو را استخراج نمود.
  - محاسبه  $n$ : این پارامتر ایستگاه‌های هواشناسی تحت عنوان ساعات آفتابی اندازه‌گیری می‌شود.
  - محاسبه  $N$ : برای محاسبه این پارامتر از جدول شماره ۲ پیوست استفاده می‌شود که در آن طول روز نجومی در عرض‌های مختلف جغرافیایی و در ماه‌های مختلف سال قابل محاسبه است.
  - مقدار  $A$ : ضریب  $A$  معادله انگستروم در شبکه تابش سنجی ایران بین  $0/21$  در یزد تا  $0/39$  در کرمانشاه متفاوت می‌باشد و برای مصارف عملی و کاربردی می‌توان مقدار آن را برابر با  $0/30$  در نظر گرفت.
  - مقدار  $B$ : ضریب  $B$  معادله انگستروم در ایران بین  $0/34$  در زنجان تا  $0/62$  در تبریز متفاوت می‌باشد و برای مصارف عملی و کاربردی می‌توان مقدار آن را برابر با  $0/48$  در نظر گرفت.
- با این ترتیب مقدار  $Q_s$  بر حسب کالری بر سانتی‌متر مربع در روز قابل محاسبه خواهد بود.

جدول شماره ۱-۱ - حداکثر ساعات آفتابی ممکن (N) برای ماهها و عرض های جغرافیایی متفاوت

ماههای سال ، نیمکره شمالی												عرض جغرافیایی (درجه)
اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	
۱۰/۹	۹/۹	۸/۱	۸/۲	۹/۵	۱۱/۱	۱۳/۵	۱۴/۹	۱۶/۲	۱۶/۴	۱۵/۰	۱۳/۴	۵۰
۱۰/۹	۱۰/۰	۸/۳	۸/۴	۹/۷	۱۱/۱	۱۳/۴	۱۴/۷	۱۵/۹	۱۶/۱	۱۴/۸	۱۳/۲	۴۸
۱۱/۰	۱۰/۳	۸/۷	۸/۷	۹/۸	۱۱/۱	۱۳/۴	۱۴/۵	۱۵/۶	۱۵/۸	۱۴/۶	۱۳/۲	۴۶
۱۱/۰	۱۰/۴	۸/۹	۸/۹	۱۰/۰	۱۱/۲	۱۳/۳	۱۴/۳	۱۵/۴	۱۵/۵	۱۴/۴	۱۳/۲	۴۴
۱۱/۱	۱۰/۵	۹/۰	۹/۱	۱۰/۱	۱۱/۲	۱۳/۳	۱۴/۲	۱۵/۱	۱۵/۳	۱۴/۴	۱۳/۲	۴۲
۱۱/۱	۱۰/۷	۹/۲	۹/۳	۱۰/۳	۱۱/۳	۱۳/۱	۱۴/۰	۱۴/۹	۱۵/۱	۱۴/۲	۱۳/۱	۴۰
۱۱/۲	۱۱/۰	۹/۷	۹/۷	۱۰/۵	۱۱/۳	۱۳/۰	۱۳/۷	۱۴/۵	۱۴/۷	۱۳/۹	۱۳/۰	۳۵
۱۱/۳	۱۱/۲	۱۰/۰	۱۰/۱	۱۰/۸	۱۱/۵	۱۲/۹	۱۳/۴	۱۴/۱	۱۴/۲	۱۳/۵	۱۲/۸	۳۰
۱۱/۴	۱۱/۵	۱۰/۳	۱۰/۴	۱۱/۰	۱۱/۵	۱۲/۸	۱۳/۱	۱۳/۷	۱۳/۹	۱۳/۲	۱۲/۷	۲۵
۱۱/۴	۱۱/۷	۱۰/۶	۱۰/۷	۱۱/۲	۱۱/۶	۱۲/۷	۱۲/۹	۱۳/۴	۱۳/۵	۱۳/۱	۱۲/۷	۲۰
۱۱/۵	۱۱/۹	۱۰/۹	۱۱/۰	۱۱/۴	۱۱/۶	۱۲/۶	۱۲/۷	۱۳/۱	۱۳/۲	۱۲/۸	۱۲/۶	۱۵
۱۱/۵	۱۲/۱	۱۱/۲	۱۱/۳	۱۱/۵	۱۱/۶	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۷	۱۲/۹	۱۲/۶	۱۲/۵	۱۰
۱۱/۶	۱۲/۳	۱۱/۴	۱۱/۶	۱۱/۸	۱۱/۷	۱۲/۴	۱۲/۳	۱۲/۴	۱۲/۶	۱۲/۴	۱۲/۴	۵
۱۱/۷	۱۲/۵	۱۱/۷	۱۱/۸	۱۲/۰	۱۱/۸	۱۲/۴	۱۲/۱	۱۲/۲	۱۲/۴	۱۲/۲	۱۲/۴	۰

### ۱-۱-۴- تیپ های گلخانه قابل بهره برداری

با توجه به سطح تکنولوژی، تجارب موجود کشور و با توجه به تنوع فعالیت و ضوابط اقلیمی پنج تیپ گلخانه معرفی می‌شود. بهره‌برداران می‌توانند، براساس نیاز و شرایط، هریک از تیپ‌های معرفی شده را انتخاب کنند.

طبیعتاً، با توجه به شرایط خاص در منطقه و امکانات مالی و سرمایه‌گذاری، طراحی تیپ‌ها با اهداف خاص در چارچوب ضوابط، امکان‌پذیر خواهد بود.

معرفی این تیپ‌ها، جهت راهنمایی بهره‌برداران صورت گرفته است.

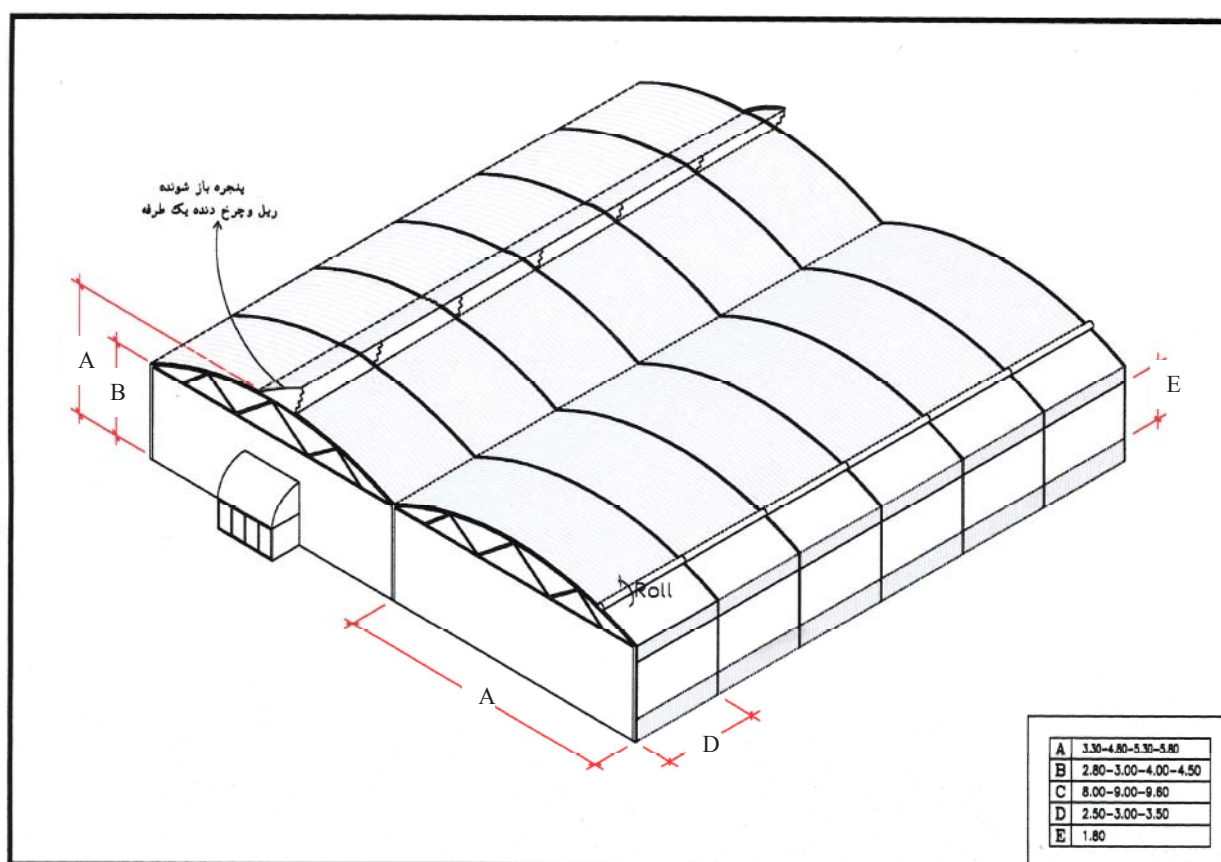
در مرحله اول تیپ‌های گلخانه معرفی و در مرحله دوم با ارایه ماتریس تصمیم‌سازی، تناسب تیپ با ضوابط اقلیمی و تنوع محصول تبیین می‌گردد.

#### مشخصات تیپ ۱

- مشخصات سازه - سازه تونلی با اسکلت فولادی پورتابل - لوله‌های فولادی سقفی و رول آپ کناری
- مشخصات پنجره‌ها - رول آپ یا یک طرفه سقفی و رول آپ کناری
- دارای پرده محافظ گرما
- دارای سیستم سایه‌بان

## تعاریف A، B، C، D و E

- A- ارتفاع از کف تا نقطه عطف قوس سقف که در کاربری‌های<sup>۱</sup> مختلف می‌تواند اندازه‌های ۳۳۰، ۴۸۰، ۵۳۰، ۵۸۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- B- ارتفاع تا زیر ناودان که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۴۵۰، ۴۰۰، ۳۰۰ و ۲۸۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- C- عرض دهنه که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۹۶۰، ۹۰۰ و ۸۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- D- فاصله ستونها که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- E- ارتفاع پنجره جانبی: ۱۸۰ سانتی‌متر.



شکل ۱-۱ تیپ‌های پیشنهادی گلخانه براساس تیپ ۱

<sup>۱</sup> براساس شرایط آب و هوایی، نوع محصول، تجهیزات قابل دسترس، دائمی یا غیر دائمی بودن محصول، میزان توانائی سرمایه‌گذار، توجیه اقتصادی در شرایط مشخص، دسترسی به مصالح اولیه، متغیر خواهد بود.

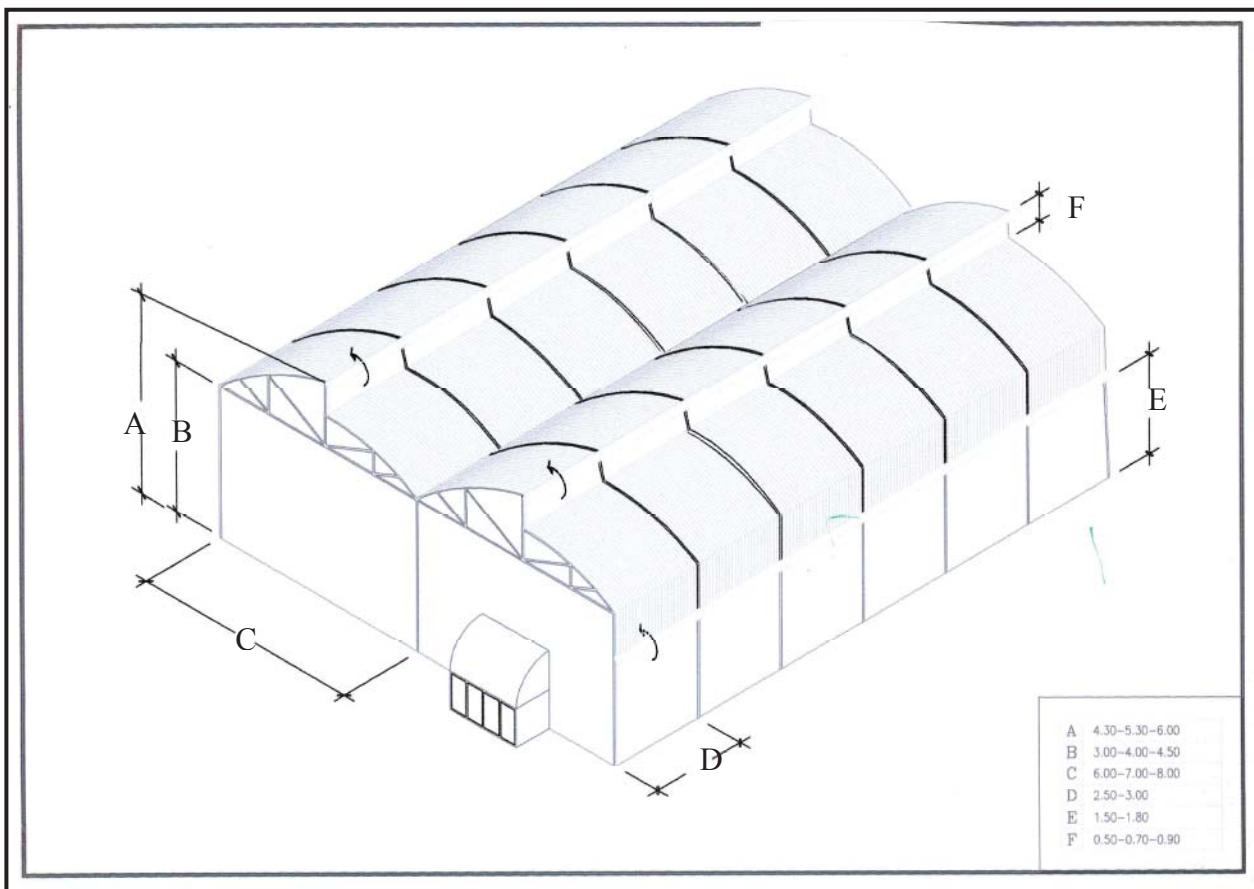


## مشخصات تیپ ۲

- مشخصات سازه - سازه تونلی با سقف دندانه اره‌ای، اسکلت از لوله‌های فولادی، پورتابل، ارتفاع و تهویه مناسب جهت مناطق مرطوب
- مشخصات پنجره‌ها - رول آپ ایستاده (دندانه‌ای) و یکطرفه با تهویه بالا در سقف و پنجره رول آپ در کناره‌ها
- دارای پرده‌های محافظ گرما
- دارای سایه‌بان

## تعاریف A، B، C، D، E و F

- A - ارتفاع از کف تا نقطه عطف قوس سقف که در کاربری‌های<sup>۱</sup> مختلف می‌تواند اندازه‌های ۶۰۰، ۵۳۰ و ۴۳۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- B - ارتفاع تا سقف که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۴۵۰، ۴۰۰ و ۳۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- C - عرض دهنه که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۸۰۰، ۷۰۰ و ۶۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- D - فاصله ستونها که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۳۰۰ و ۲۵۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- E - ارتفاع پنجره جانبی که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۱۸۰ و ۱۵۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- F - ارتفاع دندانه‌های سقف (پنجره عمودی سقفی) که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۹۰، ۷۰ و ۵۰ سانتی‌متر داشته باشد.



شکل ۱-۲ تیپ‌های پیشنهادی گلخانه بر اساس تیپ ۲

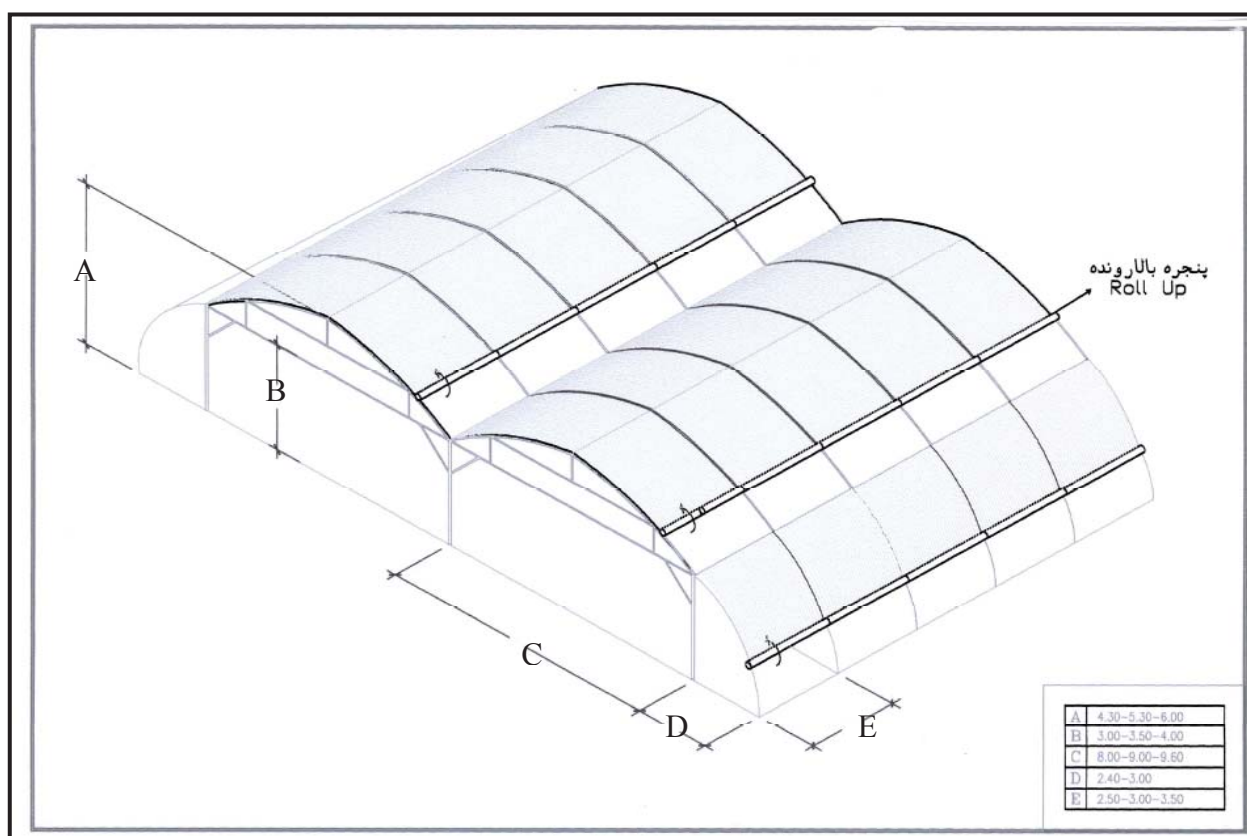
<sup>۱</sup> براساس نوع محصول و باد متغیر خواهد بود.

## مشخصات تیپ ۳

- مشخصات سازه- فرم آرگ، لوله‌های فولادی، پورتابل، دارای بادشکن‌های کناری، تهویه مناسب و مطلوب برای مناطق بادخیز
- مشخصات پنجره‌ها- رول آپ با تهویه کافی
- دارای پرده‌های محافظ گرما
- دارای سایه‌بان

## تعاریف A، B، C، D و E

- A- ارتفاع از کف تا نقطه عطف قوس سقف که در کاربری‌های<sup>۱</sup> مختلف می‌تواند اندازه‌های ۶۰۰، ۵۳۰ و ۴۳۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- B- ارتفاع تا زیر ناودان که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۴۰۰ و ۳۵۰ و ۳۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- C- عرض دهنه که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۹۶۰، ۹۰۰ و ۸۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- D- عرض بادشکن کناری که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۳۰۰ و ۲۴۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- E- فاصله ستونها که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۳۵۰، ۳۰۰ و ۲۵۰ سانتی‌متر داشته باشد.



شکل ۳-۱ تیپ‌های پیشنهادی گلخانه براساس تیپ ۳

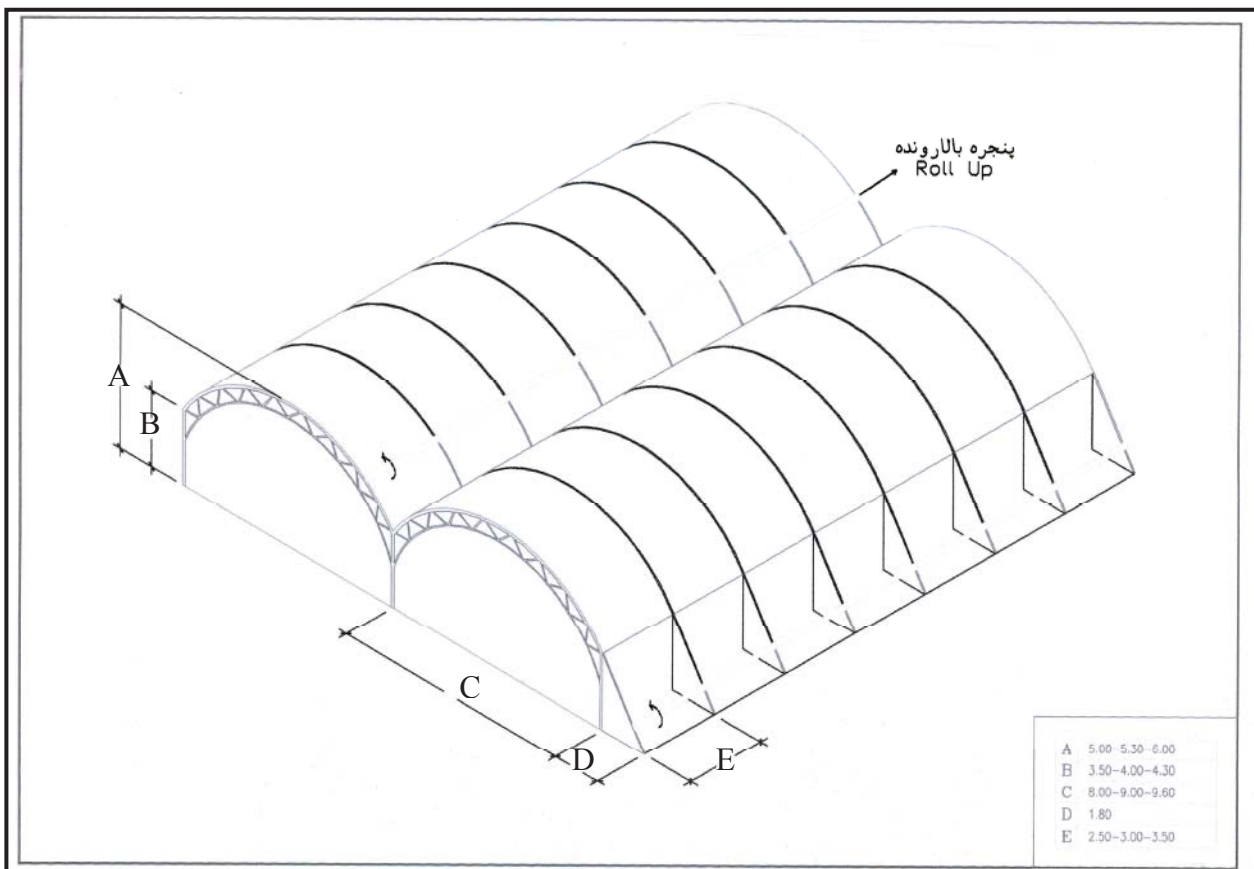
<sup>۱</sup> براساس نوع محصول و باد متغیر خواهد بود..

## مشخصات تیپ ۴

- مشخصات سازه - خرپای تونلی پیش ساخته، پروفیل و لوله‌های فولادی، دارای بادشکن‌های کناری مناسب جهت مناطق برف خیز
- مشخصات پنجره - رول آپ ناودانی (داخل ناودان بسته می‌شود) با تهویه کافی در سقف و پنجره‌های کناری رول آپ
- دارای پرده‌های محافظ گرما

## تعاریف A، B، C، D و E

- A - ارتفاع از کف تا نقطه عطف قوس سقف که در کاربری‌های<sup>۱</sup> مختلف می‌تواند اندازه‌های ۶۰۰، ۵۳۰ و ۵۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- B - ارتفاع تا زیرناودان که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۴۳۰، ۴۰۰ و ۳۵۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- C - عرض دهانه که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۹۶۰، ۹۰۰ و ۸۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- D - عرض بادشکن ۱۸۰ سانتی‌متر.
- E - فاصله دو ستونها که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۳۵۰، ۳۰۰ و ۲۵۰ سانتی‌متر داشته باشد.



شکل ۱-۴ تیپ‌های پیشنهادی گلخانه براساس تیپ ۴

<sup>۱</sup> براساس نوع محصول و باد متغیر خواهد بود.

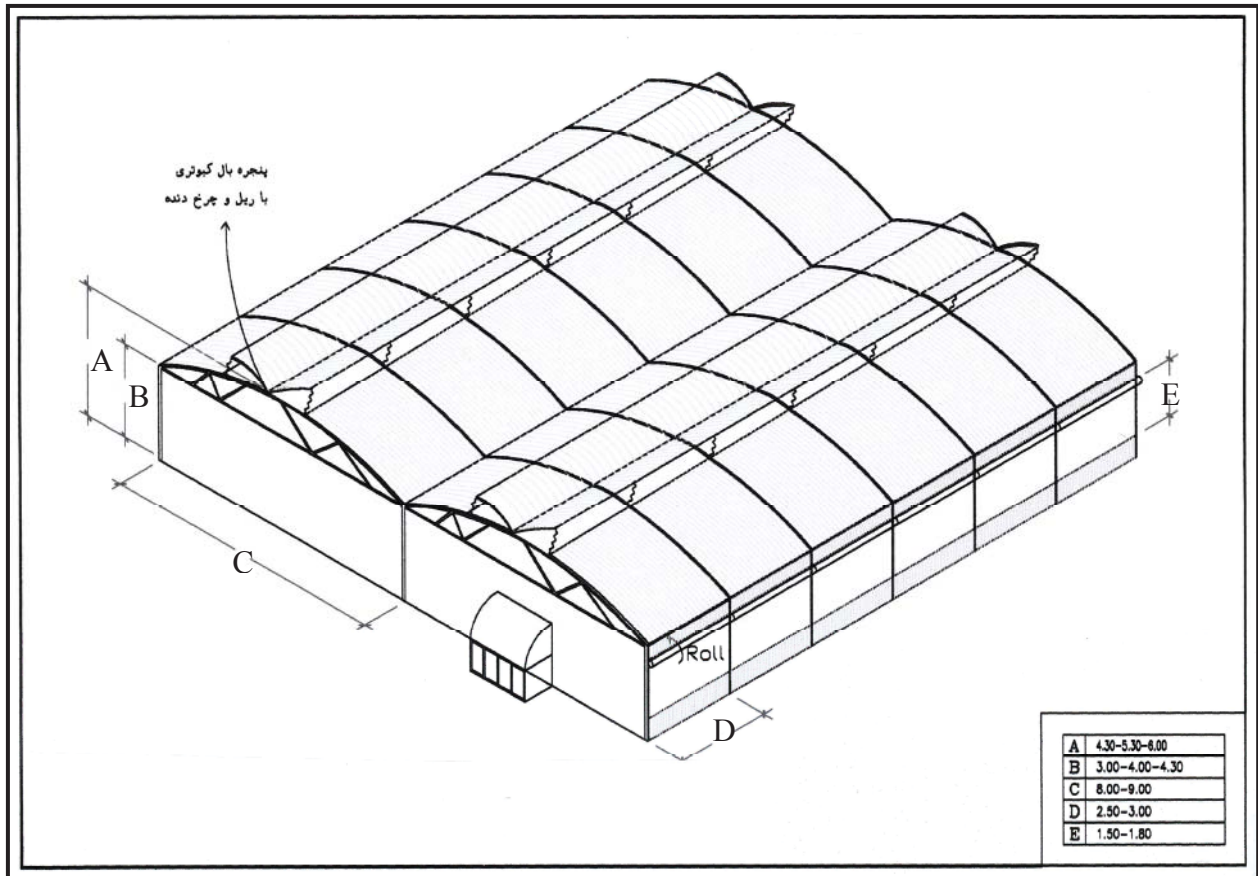
### مشخصات تیپ ۵

- مشخصات سازه- تونلی با اسکلت فولادی (لوله‌های فولادی)، پورتابل، ارتفاع و تهویه مناسب جهت مناطق گرم
- مشخصات پنجره‌ها- پنجره های بال کبوتری با کنترل جداگانه در هر طرف در سقف و پنجره‌های کناری رول آپ
- دارای پرده‌های محافظ گرما
- دارای سایه‌بان

### تعاریف A ، B ، C ، D و E

- A- ارتفاع از کف تا نقطه عطف قوس سقف که در کاربری‌های<sup>۱</sup> مختلف می‌تواند اندازه‌های ۶۰۰، ۵۳۰ و ۴۳۰ سانتی‌متر داشته باشد.
  - B- ارتفاع تا زیر ناودان که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۴۳۰ و ۴۰۰ و ۳۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
  - C- عرض دهنه که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۹۰۰ و ۸۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
  - D- فاصله ستونها که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۲۵۰ و ۳۰۰ سانتی‌متر داشته باشد.
  - E- ارتفاع پنجره جانبی که در کاربری‌های مختلف می‌تواند اندازه‌های ۱۸۰ و ۱۵۰ سانتی‌متر داشته باشد.
- معیارهای مورد بحث پیشنهادی بوده و به دلیل تنوع اقلیمی، نوع محصول و سایر فاکتورهای موثر (که لحاظ کردن همه آنها برای همه مناطق ایران ماتریس بسیار پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهد و نمی‌تواند فرم تعریف شده‌ای را برای همه نقاط ایجاد نماید) می‌بایست در هر منطقه و با توجه به شرایط خاص طرح تحلیل و طراحی گردد.

<sup>۱</sup> براساس نوع محصول و باد متغیر خواهد بود.



شکل ۱-۵ تیپ‌های پیشنهادی گلخانه براساس تیپ ۵

توضیح - عرض پنجره سقفی براساس شرایط باد منطقه بین ۹/۰ تا ۳ متر است و هر بال پنجره بصورت جداگانه کنترل می‌شود.

### ۱-۱-۵- معیارهای انتخاب تیپ گلخانه

برای انتخاب تیپ گلخانه‌ای، علاوه بر ضوابط عمومی، (محصول و شرایط اقلیمی) عوامل جزئی‌تری باید مدنظر قرار گیرند. شدت جریان باد و رطوبت نسبی هوا در منطقه از عوامل تاثیرگذار محسوب می‌شوند. بر این اساس - نواحی اقلیمی تفکیک شده در الگوی FAO که در نمودار شماره (۱-۱) نشان داده شده است به زیر نواحی یا نواحی با شرایط خاص تقسیم می‌شود. به این ترتیب ناحیه A به ۵ زیرناحیه، ناحیه B به پنج زیرناحیه و ناحیه C (ساحلی) به شش زیر ناحیه تقسیم می‌شود. که در ادامه به شرح مشخصات خاص اقلیمی این نواحی پرداخته می‌شود.

#### مشخصات خاص اقلیمی نواحی A, B و C

ناحیه A - مناطقی که منحنی ترسیمی آنها عمدتاً در ناحیه A قرار می‌گیرند (بیشترین ماههای سال در این ناحیه هستند) به پنج زیرگروه تفکیک می‌گردند:

- A1 = منحنی در ناحیه A واقع است، و سرعت بادهای شدید منطقه ۱۷ و کمتر از ۱۷ متر بر ثانیه است.
- A2 = منحنی در ناحیه A واقع است، و سرعت بادهای شدید منطقه ۲۰-۱۸ متر بر ثانیه است.
- A3 = منحنی در ناحیه A واقع است، و سرعت بادهای شدید منطقه ۲۵-۲۱ متر بر ثانیه است.

- A4 = منحنی در ناحیه A واقع است. و سرعت بادهای شدید منطقه ۲۸-۲۵ متر بر ثانیه است.
  - A5 = منحنی در ناحیه A واقع است. و سرعت بادهای شدید منطقه ۳۵-۲۸ متر بر ثانیه است.
- ناحیه B- مناطقی که منحنی ترسیمی آنها عمدتاً در ناحیه B و C قرار می‌گیرند (بیشترین ماهها) و به ۵ گروه زیر تقسیم می‌شوند:
- B1 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۱۷ و کمتر از ۱۷ متر بر ثانیه است.
  - B2 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۲۰-۱۸ متر بر ثانیه است.
  - B3 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۲۵-۲۱ متر بر ثانیه است.
  - B4 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۲۸-۲۵ متر بر ثانیه است.
  - B5 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۳۵-۲۸ متر بر ثانیه است.
- ناحیه C- مناطقی که بیشترین ماههای سال در آن مناطق در ناحیه C و بعد از آن قرار دارند.
- C1 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۱۷ و کمتر از ۱۷ متر بر ثانیه است.
  - C2 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۲۰-۱۸ متر بر ثانیه است.
  - C3 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۲۵-۲۱ متر بر ثانیه است.
  - C4 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۲۸-۲۵ متر بر ثانیه است.
  - C5 = منحنی در ناحیه B و C واقع است، سرعت بادهای شدید منطقه ۳۵-۲۸ متر بر ثانیه است.
  - C6 = مناطقی که در ناحیه C واقع شده‌اند و رطوبت نسبی آنها بالاتر از ۶۰ درصد است (در تابستان) باشد.
- تناسب هر یک از تیپ‌های گلخانه‌ای، متناسب با ضوابط اقلیمی، زیر نواحی اقلیمی و گروه محصول (هدف تولید) در جدول شماره (۱-۲) ارائه شده است.

جدول شماره ۱-۲- تیپ‌های پیشنهادی گلخانه بر اساس اقلیم و نوع محصول انتخابی

محصول	ناحیه A					ناحیه B					ناحیه C					
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6
گروه A	تیپ ۵	تیپ ۱	تیپ ۲	تیپ ۳ و ۴	تیپ ۴	تیپ ۵ و ۱	تیپ ۵	تیپ ۳	تیپ ۲ و ۳	تیپ ۳ و ۴	تیپ ۲	تیپ ۵ و ۲	تیپ ۳	تیپ ۳ و ۴	تیپ ۴	تیپ ۱ و ۲
گروه B	-	-	-	-	-	تیپ ۲	تیپ ۵	تیپ ۱	-	-	تیپ ۲	تیپ ۵	-	-	-	تیپ ۲
گروه C1	تیپ ۱	تیپ ۵	تیپ ۱	تیپ ۲	تیپ ۵	تیپ ۱	تیپ ۵	تیپ ۲ و ۵	تیپ ۳	تیپ ۴	تیپ ۲	تیپ ۵	تیپ ۱	تیپ ۳	تیپ ۴	تیپ ۱ و ۲
گروه C2	تیپ ۱ و ۵	تیپ ۱ و ۵	تیپ ۱	تیپ ۳	تیپ ۴ و ۳	تیپ ۲ و ۱	تیپ ۲ و ۱	تیپ ۵	تیپ ۳	تیپ ۴ و ۳	تیپ ۱	تیپ ۲	تیپ ۳	تیپ ۳ و ۲	تیپ ۳	تیپ ۱ و ۲
گروه C3	تیپ ۵	تیپ ۵	تیپ ۱	تیپ ۲	تیپ ۴	تیپ ۱	تیپ ۵	تیپ ۳ و ۲	تیپ ۳	تیپ ۴	تیپ ۵	تیپ ۱	تیپ ۲	تیپ ۳	تیپ ۴	تیپ ۱ و ۲
توت فرنگی *	تیپ ۱	تیپ ۱ و ۲	تیپ ۳	تیپ ۳	تیپ ۴	تیپ ۲	تیپ ۵	تیپ ۱	تیپ ۲	تیپ ۴	-	-	-	-	-	-

\* با توجه به خصوصیات توت فرنگی، علیرغم اینکه در گروه محصولات به آن اشاره نشده است. جهت راهنمایی در این جدول جایگاه خاص به آن اختصاص داده شده است.

## ۱-۲- معیارهای انتخاب و استاندارد پوشش‌های گلخانه‌ای

### ۱-۲-۱- میزان گذر پرتوهای خورشیدی

هدف اصلی پوشش ایجاد محیطی مناسب برای رشد گیاه است، بدون اینکه عوامل غیر قابل پیش‌بینی و کنترل خارجی بتوانند تأثیری در برنامه تولید داشته باشند. انرژی که توسط نور خورشید و با عبور از پوشش شفاف به گیاه می‌رسد، اصلی‌ترین محرک گیاه برای ساخت ماده سبز و اکسیژن از آب و دی‌اکسید کربن است. توانایی عبور دادن طول موجهای مفید نور خورشید، مخصوصاً قسمتی از آن که برای چشم انسان قابل دید است، از آن جهت که مهمترین بخش نور برای گیاه است اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. در واقع شدت دریافت این طول موجها که به پرتو فعال در عمل فتوسنتز (Photo synthetically Active Radiation) یا به طور سر وازه، PAR معروف است مستقیماً رشد گیاه را متاثر می‌کند. بقیه بخشهای نور خورشید ماوراء بنفش (UV)، مادون قرمز