

# فناوری در کشاورزی



ویژه نامه

**مدیریت گلخانه**

هر آنچه باید در آغاز این راه بدانید

صاحب امتیاز و مدیرمسئول

دکتر محمدباقر لک

سردبیر

مهندس طیبه نیری فرد

## هیأت تحریریه

داود مؤمنی

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

علیرضا مهدویان

عضو هیأت علمی گروه بیوسیستم، دانشگاه تربیت مدرس

فرزین جیرانی

گروه مهندسی آب، دانشگاه تربیت مدرس

مرتضی زنگنه

عضو هیأت علمی گروه بیوسیستم، دانشگاه گیلان

مصطفی اسدی

مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی همدان

نرگس بنائیان

عضو هیأت علمی گروه بیوسیستم، دانشگاه گیلان

## فهرست مطالب

- ۱.....سخنی با خوانندگان.....
- ۲.....طراحی و ساخت سامان هشدار سرمازدگی برای گلخانه‌ها ؛ باغات و مزارع .....
- ۶.....کینوا، خاویار سبز.....
- ۸.....ویژه نامه گلخانه.....
- ۳۲.....سامانه هوشمند مدیریت گلخانه .....
- ۳۵.....اگزااست هیتر .....
- ۴۰.....آموزش پیوند درخت گردو.....

## لزوم توجه به گلخانه‌داری، توسعه و تقویت

با آموزش ۴/۵ میلیون بهره‌بردار بخش کشاورزی، وارد کردن تکنولوژی و بهره‌گیری صحیح از متخصصین می‌توان کشاورزی ایران را رونق داده و از بحران خشکسالی و مصرف بی رویه سموم رهایی داد.

تغییرات جهانی اقلیم بسیاری از کشورها را دستخوش تغییرات زیادی کرده است و کشاورزان در اقصی نقاط جهان با مشکلاتی مواجه شده‌اند. تغییرات اقلیم نه تنها بار مالی سنگینی بر دوش کشاورزان می‌گذارد، بلکه امنیت غذایی جامعه را نیز با مخاطره روبه‌رو می‌کند. از طرفی دیگر، تغییر حجم تولیدات کشاورزی نوسان زیادی را در بازار ایجاد می‌کند که باعث جلب نظر کشاورزان به سمت کاشت محصولی می‌شود که از قیمت بالاتری برخوردار است. همین امر موجب عدم تعادل در عرضه سایر محصولات مورد نیاز در بازار می‌گردد.

در تابستان سال ۱۳۹۷ به‌علت عدم تناسب بین عرضه و تقاضای گوجه‌فرنگی، شاهد افزایش ۱۵۱ درصدی در قیمت این محصول نسبت به سال ۱۳۹۶ بودیم. در نتیجه، در سال ۱۳۹۸، سطح زیادی از اراضی به کشت این محصول اختصاص یافت. علیرغم حجم بالای عرضه محصول در یک بازه زمانی، صادرات این محصول ممنوع و افت قیمت شدیدی رخ داد و بسیاری از کشاورزان متحمل ضرر شدند. بررسی سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در سال‌های مختلف، نشان‌دهنده نوسان آن متناسب با قیمت محصول در سال پیش است که همین امر موجب ایجاد اختلال در بازار محصولات کشاورزی می‌گردد. اجرایی شدن طرح الگوی کشت می‌تواند حلقه مفقوده خروج از این نوسان قیمت باشد. طرح الگوی کشت، با توجه به ظرفیت‌های هر استان مشخص می‌کند که چه محصولی، در چه فصلی و در چه سطحی کشت شود. اما در عمل، سالیان درازی است که این طرح بدون ضمانت اجرایی بر روی میز مانده است.

راه حل دیگر این مشکل، پشت در گلخانه‌ها است. بسیاری از ارقام محصولات صیفی قابلیت کشت در گلخانه‌ها را دارند و گلخانه‌داران می‌توانند با تأمین محصول در تمام طول سال، نقش مهمی در برقراری تعادل بازار داشته باشند. از سویی دیگر، تغییرات آب و هوایی بر کشت گلخانه‌ای اثر نداشته و موجب از دست دادن ناگهانی حجم زیادی از محصول نخواهند شد. گلخانه‌داری بخصوص در کشورهای خشک و نیمه‌خشک، مانند ایران، یک سرمایه‌گذاری بلندمدت است که اگر با دانش و فناوری همراه گردد و از متخصصین کشاورزی بهره گرفته شود، می‌تواند سودآور باشد. خاطرنشان می‌سازد که بهره‌گیری از دانش و فناوری‌های روز در این مسیر یک شرط اساسی برای حصول موفقیت است. شاهد این مدعا کشور هلند است که با مساحتی برابر سه استان شمالی کشور، به کمک کشت‌های گلخانه‌ای گسترده (بیش از ۵۰ درصد از سطح زیر کشت) و به کارگیری متخصصین و مهندسين کشاورزی، موفق شده است که تا دوبرابر درآمد نفتی ایران را از این بخش کسب کند و تبدیل به دومین صادرکننده بزرگ محصولات کشاورزی در جهان گردد.

امید است که با اجرای طرح‌های مبتنی بر دانش و پژوهش، آینده روشن‌تری برای امنیت غذایی و توسعه پایدار در ایران عزیز حاصل گردد.

در پایان، از کلیه پژوهشگران و صاحبان ایده در عرصه‌های مختلف کشاورزی دعوت به‌عمل می‌آید که با انتشار محتواهای متنی و چندرسانه‌ای خود در دوفصلنامه فناوری در کشاورزی، خوانندگان را از آخرین یافته‌های خود مطلع سازند.

محمدباقر لک

آذرماه ۱۳۹۸

Think, Before you Print



هر ورق کاغذ، یک برگ سبز

با نشرالکترونیک، در راستای حمایت از محیط زیست بکوشیم

go green

همدان، دانشگاه بوعلی سینا، ساختمان شماره ۲ مرکز رشد، واحد ۱

۰۹۲۱۳۳۴۹۲۸۷ ، ۰۸۱-۳۸۲۴۸۳۳۲

agro.technology@outlook.com

www.agrotechnology.ir



### مقدمه

افت شدید و ناگهانی دما و قرار گرفتن گیاهان به مدت طولانی در دماهای پایین، سرمازدگی محصولات کشاورزی را به دنبال خواهد داشت. در شب‌های صاف اوایل بهار و یا اوایل پاییز، در اثر رهاسازی تمام انرژی دریافتی از خورشید، زمین به تدریج سرد شده و در نزدیکی‌های صبح کاهش درجه حرارت به حداکثر خود می‌رسد و شرایط لازم برای بروز سرمازدگی ایجاد می‌شود. هم‌چنین عامل تنش سرما، می‌تواند در اثر وزش باد و یا انتقال توده هوای سرد به یک منطقه باشد. این که هر محصولی در چه دمایی دچار سرمازدگی می‌شود به عوامل مختلفی بستگی دارد. موقعیت مکانی باغ، مدت زمانی که درخت در معرض سرما قرار می‌گیرد، سرعت سرد شدن هوا، رقم درخت، سن درخت و غیره از جمله این عوامل هستند. جوانه‌های باز نشده، سرمای بیشتری در حدود ۵/۰ تا ۱/۵ درجه سلسیوس را تحمل می‌کنند. مدت زمان ایجاد سرمازدگی بین ۳۰ تا ۶۰ دقیقه تخمین زده می‌شود. با توجه به تمام عوامل ذکر شده، خسارات ناشی از سرمازدگی می‌تواند برگشت‌پذیر و یا غیرقابل برگشت باشد.

### خسارات ناشی از سرمازدگی

سرمازدگی یکی از مهمترین مخاطرات و حوادث طبیعی است که متأسفانه هرساله خسارت‌های جبران ناپذیری به جامعه کشاورزی خصوصاً باغات وارد می‌نماید و در سال‌های اخیر دارای فراوانی بیشتری بوده و خسارات ناشی از آن افزایش پیدا کرده است. از آنجائی که ایران جزء مناطقی است که تعداد روزهای یخبندان در آن زیاد است<sup>۱</sup>، خسارات ناشی از آن به ویژه یخبندان بهاره در اغلب سال‌ها بسیار سهمگین است به طوری که بر روی محصولات باغی مختلف بیش از ۴۰ درصد و در برخی از سال‌ها خسارات ناشی از آن درصد زیادی از محصول را از بین برده است.

نمونه‌ای از اثرات سرمازدگی بر محصولات در گلخانه

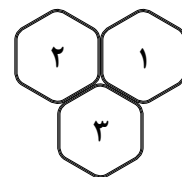


نمونه‌ای از اثرات خاموش شدن سامانه گرمایشی بر سازه گلخانه



## راه‌های مقابله با سرمازدگی

روش‌های مختلفی برای حفاظت در برابر سرمازدگی و یخ‌زدگی وجود دارد که به طور کلی شامل روش‌های غیرفعال و فعال است. روش غیرفعال، روش پیشگیرانه بلندمدت است و قبل از ورود سرما انجام می‌گیرد. در این روش، با انجام کارهایی مانند انتخاب زمین، انتخاب رقم مقاوم به سرما و انجام عملیات داشت مناسب (آبیاری، کود دادن‌های مختلف و هرس به موقع) تا حدودی باغ را در برابر سرما محافظت می‌کنند. در روش فعال که نسبت به روش قبلی، کوتاه مدت محسوب می‌شود از بخاری، ماشین‌های ایجاد جریان هوا، مه پاشی، آب پاشی و ... استفاده می‌شود. لذا بهره‌گیری از سامانه‌ای که در زمان مناسب، احتمال وقوع سرمازدگی را به باغ‌دار اعلام کند می‌تواند در کاهش خسارات سرمازدگی مفید باشد.



- ۱- استفاده از بخاری سیار در باغ به منظور کاهش سرمازدگی
- ۲- استفاده از بخاری ثابت در باغ به منظور کاهش سرمازدگی
- ۳- استفاده از توری‌های مخصوص در باغ به منظور کاهش سرمازدگی



## ساخت و پیاده‌سازی سخت‌افزار سامانه

سخت‌افزار سیستم شامل یک برد الکترونیکی است که برای جلوگیری از نفوذ باران و برف و رطوبت‌های موجود در باغ و همین‌طور جلوگیری از آسیب وارده توسط حیوانات، درون جعبه مناسب قرار داده شده است. بخش‌های اصلی سامانه عبارتند از حسگر دما، مازول ارسال پیامک، مدار الکترونیکی برنامه نویسی شده، منبع تغذیه و کلید اصلی.

### قابلیت‌ها

از سایر قابلیت‌های این دستگاه اعلام حد دمای بالا در باغ یا گلخانه در فصل تابستان است تا کشاورز نسبت به پهن کردن سایبان یا روشن کردن مه‌پاش اقدام نماید. برنامه این دستگاه به گونه‌ای نوشته شده است تا پس از نصب در باغ، با استفاده از فرامینی که به صورت پیامکی به دستگاه ارسال می‌شود، تنظیم گردد؛ لذا بدون نیاز به اینترنت و در هر ساعتی از شبانه روز قابل تنظیم و گزارش‌گیری وجود دارد.

### محاسن

- قابلیت تنظیم دماهای بحرانی برای گیاهان مختلف
- انجام تنظیمات سامانه بدون نیاز به حضور فیزیکی در کنار دستگاه
- قابلیت تنظیم دماهای بحرانی برای گیاهان در مراحل مختلف رشد گیاه
- قابلیت گزارش‌گیری بدون حضور فیزیکی در باغ
- بی نیاز به اینترنت
- اعلام هشدار سرمازدگی در دو حالت پیش سرمایش و حالت بحرانی با تنظیمات کاربر
- اعلام هشدار گرم‌زدگی در تابستان
- اعلام هشدار به صورت پیامکی و تماس تلفنی
- قابلیت ذخیره شماره تلفن‌های متعدد برای تماس و ارسال پیامک



اجزا تشکیل دهنده سامانه

فارغ از نوع و فصل سرمازدگی و راهکار پیش‌بینی شده برای مقابله و کاهش خسارات سرمازدگی، زمان مناسب برای راه‌اندازی این گونه سامانه‌ها این است که باغ‌دار بتواند از زمان وقوع سرمازدگی آگاه شود و تدابیر لازم را برای کاهش اثرات سرمازدگی بکار گیرد؛ به همین دلیل در دنیا سامانه‌های مختلف اعلام سرمازدگی طراحی و ساخته شده‌اند. سامانه معرفی شده در این مقاله قادر است با ارزیابی لحظه به لحظه دمای محیطی باغ و مقایسه آن با دماهای ثبت شده در حافظه دستگاه، احتمال وقوع سرمازدگی را پیش‌بینی کرده و به صورت پیامک و تماس تلفنی به باغ‌دار اعلام نماید.



سامانه هشداردهنده سرمازدگی نصب شده در باغ انار

سامانه هشداردهنده سرمازدگی نصب شده بر روی درخت گردو

همچنین در فصل تابستان، افزایش بیش از حد دما موجب می‌گردد فرایند رنگ‌گیری و طعم‌دهی میوه‌جات به خوبی انجام نگیرد و گرم‌زدگی، کمیت و کیفیت محصولات باغی و زراعی را تهدید نماید؛ لذا اعلام وضعیت دمای زیاد به باغدار، به منظور استفاده از پرده‌های سایبان در باغ، در افزایش کمی و کیفی محصول نیز مفید خواهد بود.



سامانه هشداردهنده نصب شده در گلخانه



# کینوا خاویار سبز

ندا عبدلی

neda.nahavand65@gmail.com



کینوا از گیاهان بومی کشورهای آمریکای جنوبی به ویژه بولیوی، شیلی و پرو به شمار می‌رود. دانه‌های این گیاه منبع غنی پروتئین، منیزیم، فیبر، فسفر، گروه ویتامین ب، پتاسیم، آهن و دیگر مواد معدنی می‌باشند و به دلیل همین املاح سرشار به آن خاویار گیاهی می‌گویند.

سازمان بهداشت جهانی FAO سال ۲۰۱۳ را به عنوان سال جهانی «کینوا» نام گذاری کرد تا مردم جهان با این دانه ارزشمند آشنا شوند.

دانه‌های کینوا در بسیاری از کشورها به عنوان جایگزین برنج استفاده می‌شود و بسیار مغذی‌تر، سبک‌تر و خوش‌هضم‌تر در مقایسه با برنج می‌باشد. از این رو، این گیاه با نام برنج اینکا نیز خوانده می‌شود.

میزان کلسیم، فسفر، منیزیم، پتاسیم، آهن و روی در کینوا بیشتر از جوانه گندم، جو و ذرت است.

کینوا یا خاویار گیاهی فاقد گلوتن است، به همین دلیل افراد مبتلا به سلیاک می‌توانند از کینوا استفاده کنند. همچنین سرشار از آمینواسیدهای لیزین و متیونین است که در گیاهان غله‌ای به مقدار کمی وجود دارد.

این گیاه با ارزش به عنوان پروتئین گیاهی علاوه بر کمک به رشد ارگانسیم بدن، گرما و انرژی بدن را حفظ می‌کند و یک رژیم غذایی کامل و متعادل برای همه به خصوص برای گیاه‌خواران است و همچنین به علت دارا بودن فیتواستروژن از ایجاد سرطان سینه، بیماری‌های قلبی و پوکی استخوان جلوگیری می‌کند.

کینوا سرشار از پروتئین و یک جایگزین عالی برای برنج محسوب می‌شود. این غله‌ی کامل باعث ایجاد سیری زودرس می‌شود و برای افرادی که از چاقی رنج می‌برند مفید خواهد بود.

این دانه جادویی چند سالی است که در کشورمان کشت شده و میزان استقبال کشاورزان در حال افزایش است. کشت کینوا با توجه به بازدهی آن و نسبت برداشت محصول به بذر کاشت شده توجیه اقتصادی بسیار خوبی دارد که به نفع کشاورزان عزیز است. کشت این دانه در اکثر مناطق کشور امکان پذیر بوده و این گیاه مقاومت خوبی نسبت به تغییرات دمایی نشان داده است. همچنین مقاومت کینوا نسبت به شوری خاک قابل ملاحظه است. از طرفی به علت مصرف کم آب در رشد این گیاه، قابلیت کشت در مناطق کم آب را دارد.

این دانه ی ارزشمند چند سالی است در شهرستان نهاوند کشت شده و میزان برداشت از هر هکتار میانگین ۲/۵ تن است و در همین شهرستان فرآوری و آماده مصرف می‌شود.



## ویژه نامه گلخانه





## مقدمه

گلخانه محلی محفوظ است برای کشت گیاهان، که به وسیله پوشش‌های شفاف پوشیده شده‌است. پوشش شفاف گلخانه علاوه بر ایجاد شرایط نوری مساعد برای کشت گیاه، باعث ایجاد اثر گلخانه‌ای و محبوس شدن انرژی خورشیدی درون گلخانه می‌گردد و به همین دلیل دمای کافی برای رشد گیاه در فصول سرد سال را نیز فراهم می‌آورد. گلخانه‌ها گیاهان را از سرمای بیش از حد زمستان یا گرمای بیش از حد تابستان حفظ می‌کنند و شرایط مطلوب برای تولید محصول در تمام فصول سال را فراهم می‌آورند.

در سازه‌های گلخانه، کلیه عوامل رشد از محیطی، خاکی و آبی قابل کنترل است. دما، رطوبت و شدت نور محیط، شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و کیفیت و غلف‌های هرز در محیط گلخانه نسبت آب آبیاری در گلخانه کنترل می‌شود تا شرایط مطلوب رشد برای گیاهان تأمین گردد. علاوه بر این، کنترل آفات، بیماری‌ها به محیط‌های باز امکان‌پذیرتر است.

در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به توسعه گلخانه‌ها شده است. از دلایل اصلی توسعه گلخانه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد

- (۱) افزایش جمعیت و لزوم تأمین غذای بیشتر
- (۲) بهره‌وری پایین تولید در محیط‌های باز با توجه به محدودیت‌های فصلی
- (۳) تغییرات اقلیم و تأثیر ناخوشایند خشکسالی، سرمازدگی و دیگر مخاطرات زمین بر امنیت غذایی
- (۴) افزایش سطح رفاه و لزوم دسترسی به تنوع مواد غذایی خارج از فصل
- (۵) نوسان قیمت مواد غذایی در طول سال و لزوم ایجاد ثبات در بازار در طول سال
- (۶) نیاز به بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته، کاهش سختی کار، هزینه و احتمال خطای نیروی انسانی
- (۷) نیاز به قرنطینه مطمئن برای برخی از گیاهان زراعی و زینتی



اتاقک رشد



پرورش نشاء



سبزی و صیفی



تحقیقاتی



گیاهان زینتی

انواع گلخانه‌ها بر اساس نوع کاربرد، شکل، نوع پوشش و بستر کشت تقسیم‌بندی می‌شوند. از لحاظ نوع کاربرد نیز تقسیم‌بندی‌های متنوعی وجود دارد، که عبارتند از: تابستانه و زمستانه؛ تحقیقاتی، آموزشی و تجاری؛ و بر اساس نوع کشت: سبزی و صیفی، گل شاخه‌بریده و غیره.







بستر کشت در گلخانه‌ها بر حسب نوع و کاربرد متفاوت است و تنوع قابل توجهی دارد. در اغلب گلخانه‌ها، گیاه در بستر خاک کشت می‌شود. بستر خاکی به سبب داشتن رس، شرایطی را فراهم می‌آورد که اثر نامطلوب هدایت الکتریکی یا شوری آب موجود در خاک تا اندازه‌ای کنترل شود و ریشه گیاه با مشکلات کمتری مواجه گردد.

البته آلودگی‌های ناشی از عوامل شیمیایی و میکروبی در خاک ماندگاری بیشتری داشته و کاهش اثر سوء آن‌ها بر رشد و نمو گیاه منوط به صرف هزینه و زمان است. بنابراین، در طی سال‌های اخیر، انواع بسترهای غیرخاکی برای تولید محصولات گلخانه‌ای ارائه شده‌اند و فناوری‌های هیدروپونیک و آیروپونیک توسعه یافته‌اند.

فناوری‌های کشت بدون خاک مزیت‌هایی از جمله کنترل عوامل بیماری‌زای ریشه، مصرف بهینه‌تر آب، کود و قابلیت کنترل بهتر شرایط فیزیکی-شیمیایی بستر کشت (در مقایسه با کشت خاکی) را داراست، اما نسبت به تغییرات اسیدیته و هدایت الکتریکی حساسیت بیشتری داشته و گیاه آسیب‌پذیرتر خواهد بود. لذا، سامانه‌های پیشرفته تنظیم برنامه آبیاری-کوددهی مورد نیاز خواهد بود.

انواع بستر کشت‌های گلخانه‌ای: ۱- کشت خاکی ۲- بستر پرلیت ۳- بستر پشم سنگ ۴- تکنیک جریان مواد غذایی NFT ۵- آیروپونیک



تنوع شکلی زیادی در گلخانه‌ها وجود دارد که متداول‌ترین آن‌ها در ایران عبارتند از A شکل، کمان قوسی، گنبدی و غیره.

پوشش گلخانه نیز از تنوع قابل توجهی برخوردار است که انواع متداول آن عبارتند از نایلون، پلی‌کربنات و شیشه که هریک بر حسب نوع کاربرد و اندازه دارای گروه‌بندی خاص خود می‌باشد. نکته قابل ذکر در مورد نایلون‌های گلخانه، درصد مواد ضد اشعه ماوراء بنفش است که از پوسیدگی سریع پوشش گلخانه در مقابل تابش خورشید جلوگیری به‌عمل می‌آورد و موجب افزایش عمر مفید آن می‌شود.



گلخانه طرح اسپانیایی با سقف گنبدی شکل و پوشش پلی‌کربنات

گلخانه طرح هلندی با سقف A شکل و پوشش شیشه‌ای





## تولید محصول

### ۱-۲. آماده‌سازی بستر کشت

آماده‌سازی بستر کشت شامل کلیه مراحل انجام کار از بعد از برداشت کشت قبلی تا قبل از کشت حاضر می‌باشد. بنابراین، لازم است مراحل زیر برای آماده‌سازی بستر به انجام برسند.

### ۱-۱-۲. کندن بوته‌های کشت قبل و علف هرز

اولین مرحله از آماده‌سازی بستر کشت، حذف بقایای کشت قبلی و علف هرز است که باید از محوطه گلخانه خارج گردد و با توجه به آلوده شدن گیاه در طول رشد و مخصوصاً در اواخر دوره رشد به انواع آفات و عوامل بیماری‌زا، بهتر است تدابیری برای معدوم کردن بقایا تدارک دیده شود.

### ۲-۱-۲. برداشتن موانع

با توجه به اینکه وجود موانعی مانند لوله‌های آب در عملیات خاک‌ورزی خلل ایجاد می‌کنند و از طرفی دیگر، لزوم تعویض لوله‌های تیپ برداشتن لوله‌ها و دیگر موانع از روی بستر کشت توصیه می‌شود.

همانگونه در فصل پیش بیان شد، برای برنامه‌ریزی کشت علاوه بر بررسی‌های اولیه در تعیین محل، مساحت، نوع سازه، تجهیزات، نوع کشت مورد نظر و شیوه مدیریت کشت، لازم است که برنامه‌ریزی و مدیریت کشت بر مبنای نیازهای بازار هدف انجام گیرد. لذا، بهره‌گیری از مدل‌های رشد توأم با مدل‌های اقتصادی می‌تواند به افزایش سودآوری محصول کمک شایانی کند. چه بسا اینکه تعجیل یا تأخیر دو هفته‌ای در زمان کاشت می‌تواند موجب ضرر گلخانه‌داران شود.

پس از رعایت کلیه جوانب مدیریتی کشت، لازم است زمین گلخانه برای کشت آماده گردد. با توجه به اینکه بخش عمده کشت گلخانه‌ای در کشور خاکی بوده و از سوی دیگر پیچیدگی‌های بیشتر این کشت، در این فصل تمرکز عمده بر روی کشت خاکی خواهد بود.



## ۲-۱-۳. پخش کود دامی در زمین

کود دامی و مرغی علاوه بر ارزش غذایی که برای رشد گیاه در خاک ایجاد می‌کند، موجب افزایش درصد مواد آلی خاک نیز می‌شود. مواد آلی با بهبود خصوصیات فیزیکی خاک، قابلیت نگهداری آب در خاک را بالا برده، ساختمان خاک را بهبود داده و تنفس گیاه را بهتر می‌کنند. بنابراین، لازم است که پیش از خاک‌ورزی به خاک افزوده شود.

در انتخاب کود دامی باید حتماً دقت نمود که:

(۱) کود حتماً به خوبی پوسیده باشد و بذر علف هرز یا آفات و بیماری‌ها توسط آن به داخل گلخانه وارد نشود.

(۲) افزودن کود دامی به خاک بر مبنای آنالیز شیمیایی و توصیه متخصصین خاک‌شناسی باشد. زیرا، مصرف کم کود نتایج مورد انتظار را در بر نخواهد داشت و مصرف بیش از مقدار مورد نیاز نیز موجب ایجاد مشکل در رشد و نمو گیاه خواهد شد.



استفاده از کود دامی در کشت گلخانه‌ای پیش از خاک‌ورزی



عملیات پشته‌سازی برای کشت محصولات ردیفی

## ۲-۱-۵. پشته‌سازی

بخش عمده‌ای از کشت‌های گلخانه‌ای بصورت ردیفی انجام می‌گیرند؛ بنابراین، لازم است پس از خاک‌ورزی و آماده‌سازی بستر کشت، پشته‌هایی برای کشت گیاهان منظور گردد. این کار هم بصورت دستی و هم با بهره‌گیری از پشته‌ساز پشت تراکتوری انجام می‌گیرد. البته، در صورت استفاده از پشته‌ساز، لازم است بخش‌هایی از پشته را با بیل مجدداً اصلاح نمود تا پشته‌هایی صاف، مرتب و تقریباً هم اندازه ایجاد گردد.



خاک‌ورزی با استفاده از سیکوتیلر متصل به تراکتور باغی

## ۲-۱-۴. خاک‌ورزی

انجام عملیات خاک‌ورزی همواره یکی از مشکل‌ترین کارهای کشاورزی بوده است. خوشبختانه، با ورود مکانیزاسیون به کشاورزی، انجام این عملیات به انواع تراکتورها و ماشین‌های خاک‌ورز محول شد.

برای انتخاب تراکتور مناسب گلخانه باید توجه کرد که حتماً کوچک (ترجیحاً کمرشکن) و سبک باشد تا هم توانایی مانور در محوطه داخل گلخانه را داشته باشد و هم تردد آن موجب تراکم خاک نشود. در ضمن، تراکتور باید توان کافی برای انجام کار را داشته باشد و در عین حال آلودگی هوا و صدای زیادی تولید نکند؛ از طرفی سریع باشد و قیمت خرید یا اجاره آن به صرفه باشد.





دستگاه کارنده بذر سینی نشاء



کاشت بذر در سینی نشاء به صورت دستی

## ۱-۲-۲. پیوند زنی

انجام پیوند در گیاهان به منظور بهره‌برداری توأم از صفات خوب پایه و پیوندک انجام می‌گیرد. به عبارت دیگر، گیاه حاصل از پیوند از پایه‌ای قوی برخوردار است که ریشه خود را با شرایط زمین به خوبی وفق داده است و در عین حال، قسمت تاج گیاه دارای صفات خوبی از لحاظ باردهی یا تطابق با شرایط اقلیمی است.

پیوند زنی در ایران به گیاهان خشبی و درختان مثمر و غیر مثمر محدود شده است و انجام عملیات پیوند بر روی گیاهان یکساله با بافت غیر خشبی کمتر بصورت تجاری به انجام رسیده است.

این در حالی است که در بسیاری از کشورها انجام پیوند بر روی گیاهان گلخانه‌ای از جمله گوجه‌فرنگی یک کار تجاری است که توسط تولیدکنندگان نشاء به انجام می‌رسد و بسیاری از گلخانه‌داران ترجیح می‌دهند که نشاء پیوندی را در گلخانه کشت نمایند.



توسعه کشت نشاءهای پیوندی در کشورهای پیشرفته



## ۲-۲. عملیات کاشت

انجام عملیات کاشت موفق، مستلزم انتخاب رقم، روش، و زمان مناسب کاشت است. بنابراین، ابتدا باید متناسب با فصل و شرایط جغرافیایی محل گلخانه نسبت به انتخاب نوع گیاه و رقم مناسب اقدام کرد و با کشت مستقیم بذر (به ندرت) یا نشاءکاری (در اغلب موارد) نسبت به کاشت گیاه اقدام کرد.

با توجه به اینکه کاشت نشاء در زمان و در نتیجه هزینه تولید صرفه‌جویی قابل توجهی دارد، بسیاری از گیاهان گلخانه‌ای بصورت نشاء وارد بستر کشت می‌شوند. برای این منظور می‌توان نشاء را با رعایت مسائل قرنطینه از

گلخانه‌های تولید نشاء تأمین کرد یا اینکه در گلخانه بخشی را به‌عنوان سالن تولید نشاء منظور کرد و در آن قسمت مبادرت به تولید نشاء نمود.

برای تولید نشاء در مقیاس کوچک می‌توان بذور را بطور دستی در داخل سینی‌های نشاء قرار داد. اما، برای تولید نشاء در مقیاس تجاری، دستگاه‌هایی برای کاشت بذر در سینی نشاء ساخته شده است.



نشاء خیار



## ۲-۳. عملیات داشت

پس از کاشت و استقرار گیاه در خاک، عملیات داشت آغاز می‌شود. آبیاری، مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف هرز، کوددهی، بوته‌پیچی، هرس برگ، ساقه و میوه، گرده‌افشانی و حذف گیاهان آلوده از جمله اقدامات ضروری به‌عنوان عملیات داشت در کشت گلخانه‌ای هستند.

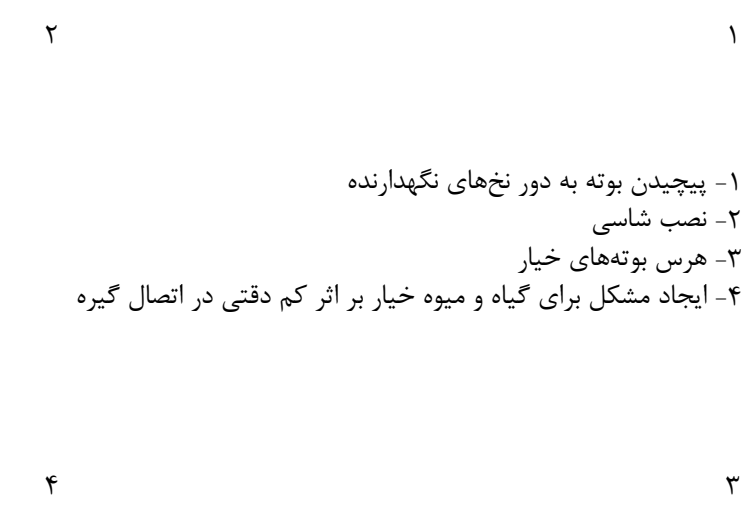
لازم به توضیح است که کوددهی در گلخانه بصورت محلول پاشی یا ترکیب در آب آبیاری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. برای مبارزه با آفات و بیماری‌ها می‌توان از انواع سموم شیمیایی، تله‌ها، حشرات آفت‌خوار یا باکتری‌های مفید بهره گرفت. مبارزه با علف هرز نیز قبل از آماده‌سازی زمین انجام می‌گیرد و در حین رشد و نمو گیاه اصلی، علف‌های هرز وجین می‌گردند.

بعضی از گیاهان گلخانه‌ای از جمله خیار، گوجه فرنگی، فلفل دلمه‌ای رنگی و بادمجان دارای رشد زیادی هستند. بنابراین، نصب نخ نگهدارنده برای این گیاهان ضروری است. برای این منظور، ابتدا مفتول‌هایی با فاصله معین در راستای قائم بر جهت ردیف کشت کشیده می‌شوند که توسط ستون‌ها و سازه گلخانه مهار می‌گردند. سپس، نخ‌های نگهدارنده بوته با طولی کمی بیشتر از فاصله مفتول تا زمین از مفتول‌ها آویزان شده، ته آن را در خاک فرو کرده و بوته را، که حدود ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع دارد، به دور آن می‌پیچند. با گذر زمان و رشد بوته، پیچیدن بوته به دور نخ ادامه دارد. البته برای سهولت کار می‌توان از انواع گیره نیز بهره گرفت. البته، در استفاده از گیره باید دقت نمود تا مشکلی برای گیاه یا میوه ایجاد نشود.

با رسیدن گیاه به مفتول، باید ترتیبی اتخاذ کرد تا بوته‌ها خوابانیده شوند. برای جلوگیری از تماس بوته با سطح خاک یا شکستن آن، از شاسی‌ها استفاده می‌شود.

با توجه به اهمیت گرده‌افشانی در گیاه گوجه‌فرنگی، لازم است پس از گلدهی، روزانه به مفتول‌های حایل ضربه زده شود تا بر اثر ارتعاش ایجاد شده در گیاه، گرده در محیط پخش شده و عمل لقاح تسهیل گردد.

یکی دیگر از اقداماتی در مرحله داشت لازم است انجام گیرد، هرس است. حذف برگ‌های پیر و بیمار، هرس ساقه‌های اضافی و هرس میوه‌ها به سبب مشکل بازارپسندی یا خلل در روند میوه‌رسانی گیاه از جمله هرس‌های لازم در گلخانه هستند که بسته نوع گیاه و شرایط رشد در فواصل زمانی مختلف تکرار می‌شود.



۲

۱

۱- پیچیدن بوته به دور نخ‌های نگهدارنده

۲- نصب شاسی

۳- هرس بوته‌های خیار

۴- ایجاد مشکل برای گیاه و میوه خیار بر اثر کم دقتی در اتصال گیره

۴

۳





## ۲-۴. عملیات برداشت و پس از برداشت

همانگونه که پیش‌تر نیز بیان شد، برنامه‌ریزی کشت باید به گونه‌ای باشد که محصول در سودآورترین بازه زمانی برداشت شود. اما، با وجود برنامه‌ریزی نیز، الزاماً موفقیت در فروش تضمین نمی‌گردد. قبل از برداشت لازم است پایشی از وضعیت کلی محصول انجام گیرد و بازارپسندی آن ارزیابی شود. یکی از اقدامات ضروری پس از برداشت، جداسازی محصول مرغوب از نامرغوب است. باید بسته‌بندی مناسبی هم از لحاظ ظاهری و هم از لحاظ ظرفیت، کیفیت و قیمت انتخاب گردد. برای ایجاد بازار فروش پایدار، بهتر است بسته‌بندی‌ها با برچسب نام تجاری شما ارائه شوند تا مصرف‌کننده، پس از جلب اعتماد به محصول، در فروشگاه‌ها به دنبال محصول شما باشد. ارائه اطلاعات تماس در ذیل برچسب می‌تواند به بهبود بازار محصول کمک شایانی نماید. ایجاد انبار خنک یا حتی سردخانه در نزدیکی گلخانه می‌تواند به حفظ کیفیت محصول برداشت شده کمک می‌نماید. باید توجه نمود که حمل اصولی بسته‌ها و جلوگیری از صدمه دیدن محصول بر اثر فشار، ارتعاشات خودرو یا دمای زیاد محفظه جابه‌جایی، می‌تواند بازارپسندی محصول را تضمین کند.





## ملاحظات گلخانه‌داری

موفقیت در کشت نیازمند کسب دانش و تجربه زراعی است. اما، ذکر این نکته ضروری است که صرفاً با دانش و تجربه زراعی نمی‌توان گلخانه‌دار موفق بود. علاوه بر عملیات زراعی، لازم است نسبت به دیگر مسائل نیز رسیدگی شود که در ادامه تشریح خواهد شد.

### ۱-۳. رعایت قرنطینه

بهترین راه مبارزه با علف هرز، آفات و عوامل بیماری‌زا قرنطینه اصولی و مداوم گلخانه است. لازم است:

ورود هر گونه نهاده‌ای اعم از خاک، کود دامی، بذر و نشاء با کنترل کامل صورت گیرد.

ورود و خروج افراد با رعایت اصول بهداشتی باشد.

لباس افرادی که به گلخانه وارد می‌شوند، آلوده نباشد.

از توری‌ها به نحو مقتضی بهره‌گیری شود و کلیه مداخل گلخانه دارای مانع باشند.

شرایط محیطی داخل گلخانه به گونه‌ای تنظیم گردد که دما یا رطوبت هوا برای شیوع آفات و عوامل بیماری‌زا مساعد نباشد.

محوطه اطراف گلخانه ضدعفونی گردد تا عوامل بیماری‌زا از جمله نماتدها و آفات همراه با لباس یا کفش افراد به

داخل گلخانه راه نیابند.

گیاهان آلوده بلافاصله از گلخانه حذف و معدوم گردند.

### ۲-۳. نگهداری و تعمیر سازه و تجهیزات

یکی از وظایف مدیر گلخانه، بازرسی دوره‌ای و اقدام برای نگهداری، تعمیر یا تعویض در سازه، تجهیزات و تأسیسات است. با توجه به محدودیت عمر مفید مواد مصرفی، قطعات و تجهیزات، لازم است جدولی زمانی برای اقدامات ضروری تهیه گردد. زیرا، بهره‌گیری از اشیاء بیش از عمر مفید موجب بروز خسارت یا حتی خطر خواهد شد.

بعنوان مثال، تعویض نایلون پس از پایان عمر مفید (حدود ۵ سال) الزامی است. زیرا، احتمال پارگی در سطح آن بالا رفته و در فصول سرد یا بادهای فصلی، پارگی سطح نایلون موجب بروز آسیب به محصول خواهد شد و نفوذ آب باران یا برف، خسارات جبران ناپذیری به تأسیسات وارد خواهد آورد یا موجب بروز خطر بر اثر اتصال برق خواهد شد. البته، در صورت محدودیت شرایط فصلی می‌توان پوشش را ترمیم کرد. علاوه بر احتمال بروز مشکل ناشی از عمر بالای نایلون، کاهش شفافیت پوشش موجب، کاهش عبور نور خورشید، کاهش فتوسنتز و کاهش عملکرد محصول خواهد شد. از آنجا که سازه، تأسیسات و تجهیزات گلخانه دارای عمر مفید، ملاحظات سرویس، نگهداری و تعمیر هستند، باید توجه ویژه‌ای به عمر مفید مواد مصرفی، مصالح و قطعات داشت تا در روند کار تداخلی ایجاد نگردد.





ایراد در اتصالات



آبگرفتگی



پر شدن فیلتر

ایرادات سیستم آبیاری

سامانه‌های کنترل گلخانه



استفاده از تورهای درزگیری شده با کش برای قرنطینه و کنترل تردد در گلخانه



ترمیم و تعمیر گلخانه



آبیاری قطره‌ای

### ۳-۲-۱. سرویس‌های روزانه یا دوره‌ای

با توجه به اهمیت آبیاری درست، به موقع و بهینه گیاهان، آبیاری در محیط گلخانه به صورت قطره‌ای انجام می‌گیرد. بنابراین، لازم است در ابتدا در انتخاب حجم مخزن، ظرفیت پمپ، فیلتر، ابعاد لوله‌های اصلی، نوع شیرها و اتصالات، مانیفولدها، لوله‌های تیپ، قطره‌چکان‌ها و محل نصب آن‌ها دقت شود. علاوه بر این، باید پیش از هر نوبت آبیاری یا بطور دوره‌ای (بسته به کیفیت آب) از صحت عملکرد سیستم آبیاری اطمینان حاصل گردد. پر شدن فیلتر با شن، نشست رسوب در جداره قطره‌چکان‌ها، شکستگی یا پارگی در سطح لوله‌ها یا شلنگ و خرابی پمپ و یا شیرها از جمله ایرادهایی هستند که ممکن است در آبیاری گلخانه خلل ایجاد نماید.

بازبینی بخاری‌ها، هواکش‌ها، دریچه‌ها، پدهای سلولوزی و نایلون گلخانه بسیار ضروری هستند. خروج گاز مشعل از محفظه بخاری ممکن است باعث افت عملکرد، نابودی محصول یا حتی بروز خطر برای سلامتی کارگران شود. البته، خرابی‌های یا سرویس‌های دوره‌ای قطعات و تأسیسات موجب افزایش عمر مفید آن‌ها می‌گردد. نشست رسوب بر سطح پدها نیز از کارایی های دریچه‌ها نیز از مواردی است که لازم است برای آن چاره‌اندیشی شود. لقی و هرز شدن شاخه و چرخدنده حتماً باید بررسی شود؛ به‌ویژه در فصل سرد یا زمان بروز بادهای تند که دریچه‌ها باید به خوبی عمل کنند.

### ۳-۳. تنظیم شرایط محیطی

تنظیم دما و رطوبت محیط برای تولید محصول با کیفیت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین، لازم است دمای بخاری، زمان باز یا بسته بودن دریچه‌ها، خاموش یا روشن بودن هواکش‌ها و رطوبت ساز به درستی تنظیم گردد. برای این منظور می‌توان از حسگرهای مختلف بهره گرفت یا به صورت دستی شرایط را کنترل کرد. البته، با توجه به احتمال خطای انسان در کنترل گلخانه، سامانه‌های کنترل مختلفی از ساده و ارزان تا پیچیده و گران‌قیمت در بازار ارائه شده است و لازم است که بر مبنای حساسیت کشت و توجیحه اقتصادی نسبت به خریداری سامانه‌های کنترل اقدام کرد. در برخی از سامانه‌های هوشمند حتی کنترل غلظت کود متناسب با سن گیاه فراهم شده است.

### ۳-۴. مهارت کار با تجهیزات

از مدیر گلخانه یا کارگران فنی این انتظار می‌رود که دانش فنی کار با تجهیزات را داشته و پیرامون نگهداری و تعمیر جزئی سازه، تأسیسات و تجهیزات اطلاعات کافی داشته باشند. از سویی دیگر، قطعات یدکی پر مصرف مانند پیچ، میخ، میخ پرچ، مفتول و اتصالات مصرفی آبیاری باید همواره در انبار گلخانه موجود باشد. در نزدیکی گلخانه باید کارگاهی را برای نگهداری ابزارهای دستی مانند چکش، انبردستی، پیچ‌گوشتی، انواع آچار، دریل، فرز و ... تجهیز کرد تا در صورت نیاز همواره در دسترس باشد. نکته مهم این که فقط باید افراد مسئول و متبحر اجازه دسترسی به سازه، تأسیسات و تجهیزات کار را داشته یا مبادرت به نگهداری و سرویس کنند.

### ۳-۵. رعایت اصول ایمنی

احتمال سقوط اشیاء سنگین به‌ویژه در گلخانه‌های قدیمی، افتادن از سازه در زمان تعمیر، لیز خوردن در حین کار در گلخانه، غرق شدن در مخزن آب، مسمومیت با سموم یا انواع کود، بروز خطر ناشی از کار با اسید در حین تنظیم اسیدیته آب، گاز گرفتگی ناشی از نقص در بخاری، گزش حشرات یا آسیب ناشی از حیوانات موذی، برق گرفتگی، آتش‌سوزی و سایر موارد خطرساز در گلخانه همواره وجود دارد. بنابراین، مدیر گلخانه باید نسبت به رعایت کلیه جوانب ایمنی و پیشگیری از خطر اقدام نموده و اسباب، ابزارها و تمهیدات مبارزه با خطر را تأمین نماید.

### ۳-۶. رعایت بهداشت حرفه‌ای

شستشوی دوره‌ای و تمیز نگه داشتن لباس کار، تخصیص لباس مخصوص سمپاشی، دستکش، کلاه و عینک برای کارهای خاص، بهره‌گیری از لباس‌هایی با رنگ‌های دافع حشرات، رعایت اصول ارگونومی در کار با وسایل، تأمین اتاق استراحت برای کارگران و رعایت مسائل قرنطینه از جمله نکات بهداشتی هستند که باید رعایت شود.

### ۳-۷. رعایت مسائل زیست‌محیطی

رعایت زمان، تعداد دفعات و دُزبندی کودها و سم‌های مجاز طبق توصیه‌های خاکشناسی و گیاهپزشکی و پیش‌گیری از تجمع مقدار سموم بیش از مقادیر مجاز از جمله مسائل زیست محیطی هستند که باید مدیر گلخانه مد نظر قرار دهد. جلوگیری از شیوع علف‌های هرز، آفات و عوامل بیماری‌زا در گلخانه و محیط پیرامون با اعمال قرنطینه صحیح و معدوم کردن گیاهان آلوده در سریع‌ترین زمان ممکن از جمله مسائل زیست‌محیطی هستند که گلخانه‌دار باید رعایت کند.

### ۳-۸. تحلیل اقتصادی

پیش از آغاز کشت باید هزینه‌های تولید بطور تفصیلی برآورد گردد. در این تحلیل اقتصادی باید هزینه‌های ثابت شامل استهلاک، سود سرمایه، مالیات، هزینه اجاره و بیمه و هزینه‌های جاری شامل نگهداری، تعمیر، انرژی، مواد مصرفی و نیروی انسانی منظور گردد. علاوه بر مسائل فوق، باید برآوردی از مقدار محصول و قیمت فروش بدست آید تا تخمینی از میزان سودآوری کشت حاصل گردد. علاوه بر این، باید راهکارهایی برای عرضه مستقیم یا کاهش واسطه‌ها در زنجیره فروش مد نظر مدیر گلخانه باشد تا سود حاصل از فروش به حداکثر برسد. با توجه به اینکه سودآوری حداکثر با افزایش قیمت فروش و کاهش هزینه‌ها حاصل می‌گردد، لازم است تا گلخانه داران از نظرات متخصصین امر استفاده نمایند و برنامه آماده‌سازی بستر، کاشت، داشت، برداشت و پس از برداشت تا مصرف را به نحو احسن مدیریت نمایند.



## تحلیل سامانه‌های کشاورزی

کشاورزی به مثابه سامانه‌ای است متشکل از محصول (اعم از گیاهی یا جانوری)، منابع تولید (اعم از آب، خاک، بذر، سم، کود، انرژی و ...)، محیط و سرمایه که توسط انسان و برای انسان مدیریت می‌شود.

انسان در این سامانه هم تولیدکننده است و هم مصرف کننده و البته مدیریت سامانه را نیز بر عهده می‌گیرد تا مطلوب نظر حاصل گردد. البته، همواره محدودیت‌هایی برای فعالیت وجود دارد که اداره روند را از دست مدیر خارج می‌کند و در شرایطی منجر به شکست فعالیت می‌شود.

شناختی صحیح از اجزا و سامانه‌های جزئی تشکیل‌دهنده سامانه کشاورزی به انسان این فرصت را می‌دهد که محصولی سالم، با کیفیت و به مقدار کافی را با بیشترین بهره‌مندی پایدار از منابع تولید، سرمایه و شرایط محیطی تولید کرده و با رعایت ملاحظات بازار با بیشترین سودآوری به فروش برساند. بنابراین، باید یک مدیر موفق در فعالیت‌های کشاورزی، علاوه بر درک فنی، شناخت بازار، منابع تولید و محیط، لازم است اشرافی کافی به مدلسازی

فرایندها و تحلیل سامانه‌ها داشته باشد.

البته، مدلسازی و تحلیل سامانه امری کاملاً تخصصی است که مدارج عالی دانشگاهی را می‌طلبد. اما با کمک متخصصین امر، این امکان وجود دارد که مدیر گلخانه، با بهره‌گیری از دانش متخصصین در زمینه مدل‌ها و تحلیل داده‌ها، تصمیماتی ارزشمند در راستای افزایش بهره‌وری و سودآوری تولید اتخاذ نماید.

### ۴-۱. مدلسازی

برای تحلیل سامانه‌های کشاورزی، اغلب از مدل‌های ریاضی استفاده می‌شود. توسعه روابط ریاضیاتی از فرآیندهای رشد گیاه زراعی منجر به توسعه انواع مدل رشد گیاه شده است که برای پیش‌بینی واکنش گیاه به محیط کاربرد دارد. این مدل‌ها به طور فزاینده‌ای برای کمک به توسعه کشاورزی به کار می‌روند.



پیشرفت‌های اخیر در زمینه پایش بی‌وقفه و خودکار ویژگی‌های گیاه زراعی (مانند عمل‌کرد، رشد و مصرف آب) فرصتی را می‌دهد تا وضعیت رشد گیاه به شرایط محیطی در هر زمان ارتباط داده شود. مدل‌های رشد گیاهی بطور کلی بر دو نوع هستند:

#### ۴-۱-۱. مدل توصیفی (تجربی یا رگرسیونی)

مدل‌های توصیفی رفتار سامانه را به روشی ساده شبیه‌سازی می‌کنند. در این مدل‌ها، از داده‌های آزمایشی برای یافتن یک یا چند معادله ریاضی استفاده می‌شود. این مدل‌ها نیازمند به تعداد زیادی داده هستند و فقط می‌توانند رفتار سامانه را در محدوده داده‌برداری شده توصیف کنند. مدل‌های توصیفی تنها تصویری از شرایط حال را ارائه می‌دهند و پیشگویی یا توصیه‌ای ندارند و اطلاعاتی در اختیار نمی‌گذارند که سازوکار بروز نتیجه را تشریح کند.

#### ۴-۱-۲. مدل توضیحی (ساختارگرا یا فرآیندگرا)

مدل‌های فرآیندگرا سازوکارها و فرآیندهای هدایت کننده رفتار سامانه را بصورت کمی توصیف می‌کنند. به منظور ایجاد مدل فرآیندگرا، سامانه تحلیل شده، فرآیندها و سازوکارهای آن به‌طور مجزا کمی می‌شوند و سپس با تلفیق آنها، مدل سامانه مربوطه ارائه می‌شود. پیش‌بینی و تخمین اثر تنش از ویژگی‌های این مدل‌ها است.

یک مدل فرآیندگرای رشد گیاه، متغیرهای سرعت (آهنگ فتوسنتز، آهنگ گسترش مساحت برگ و غیره) و متغیرهای وضعیت (زیست توده گیاه، عملکرد و غیره) را محاسبه کرده و فرآیندها به‌صورت تابعی از عوامل محیطی، مانند تابش نور و دمای محیط کمی‌سازی می‌شوند. در این روش، می‌توان سرعت رشد را در هر مرحله از نمو گیاه در طول فصل رشد، بر اساس وضعیت گیاه زراعی، خاک، آب و هوا محاسبه کرد.

#### ۴-۲. کاربرد مدل‌سازی

از مدل‌های رشد گیاه زراعی می‌توان در برآورد عملکرد، برنامه‌ریزی برای کشاورزی، مدیریت مزرعه، اقلیم‌شناسی و هواشناسی کشاورزی بهره گرفت.

البته، درک عوامل مؤثر بر مدل ضروری هستند. در این میان، عوامل آب و هوا تعیین‌کننده رشد بالقوه گیاه هستند؛ به‌طوری‌که انحراف آنها از مقدار مطلوب سبب کاهش عملکرد می‌شود. تابش خورشیدی انرژی را برای فتوسنتز و تعرق گیاه فراهم می‌کند و یکی از عوامل هواشناختی تعیین‌کننده عملکرد بالقوه می‌باشد. مدل‌های رشد گیاه بطور روزافزونی در تحلیل سامانه‌های کشاورزی به‌کار گرفته می‌شوند و با بهره‌گیری از معادلات ریاضیاتی، واکنش گیاه به عوامل رشد را شبیه‌سازی می‌کنند.

#### ۴-۳. تحلیل سامانه

برای تحلیل سامانه‌های کشاورزی لازم است ابتدا سامانه و اجزای آن شناسایی، نقش و روابط بین اجزا تجزیه و تحلیل و در نهایت هدف مطلوب آن مشخص شود. سپس، نقاط قوت و ضعف سامانه و فرصت‌ها و تهدیدهای محیط مشخص و استراتژی‌های لازم برای افزایش بهره‌وری آن تدوین گردند.

در تحلیل سامانه حاکم بر گلخانه باید مجموعه‌ای محفوظ از اجزای صلب، مکانیکی، کنترلی، خاک، گیاه، آب، سم، کود و مدیریت را منظور کرد که در محیطی با شرایط جغرافیایی و اقلیمی ویژه قرار گرفته است و در ازای صرف زمان و هزینه محصولی را تولید می‌کند که منافع انسان را تأمین کند. بنابراین، برای مدیریت گلخانه ملاحظات فنی (عمرانی، کشاورزی، مکانیک، سیالاتی و ...)، اقتصادی، مدیریتی، کنترلی، بازاریابی، هواشناسی و... در کنار هم سامانه‌ای را تشکیل می‌دهند که یک سبد محصولی خاص را برای مشتری تولید کرده و در ازای هزینه خود، درآمد

کسب می‌کند.

بهره‌گیری توأم از روش‌های مدیریتی، تصمیم‌گیری‌های چند معیاری، اصول مهندسی و مدل‌های رشد گیاه، اقلیمی، اقتصادی و ایجاد چیدمانی اصولی از داشته‌ها برای کسب بیشترین سود، کاری است که انتظار می‌رود مدیر گلخانه درصدد آن باشد. لذا، گلخانه‌دار باید تیمی از مشاوران را در کنار خود داشته باشد تا موفقیت در کسب و کار تضمین گردد.

#### ۴-۳-۱. تصمیم‌گیری چند معیاری

با توجه به تنوع اجزای موجود در یک سامانه که با درجات اثرگذاری مختلف در رسیدن به هدف مؤثر هستند، تصمیم‌گیری نیازمند بهره‌گیری از معیارهای مؤثر همراه با لحاظ کردن درجه تأثیر هر معیار است، که این شیوه به عنوان تصمیم‌گیری چند معیاری شناخته می‌شود. از جمله روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاری روش تاپسیس است.

این روش یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاری است که نقطه‌ای را مطلوب می‌داند که کم‌ترین فاصله را از نقطه ایده‌آل مثبت و بیش‌ترین فاصله را از نقطه ایده‌آل منفی داشته باشد. تاپسیس یکی از کاراترین روش‌ها در تصمیم‌گیری چند معیاره است که به دلیل اینکه وابستگی بین شاخص‌ها را در ارزیابی گزینه‌ها در نظر می‌گیرد، از قابلیت نسبتاً بالایی برخوردار است.

برای کسب اطلاعات بیش‌تر و همچنین مشاوره می‌توانید با ما در ارتباط باشید:

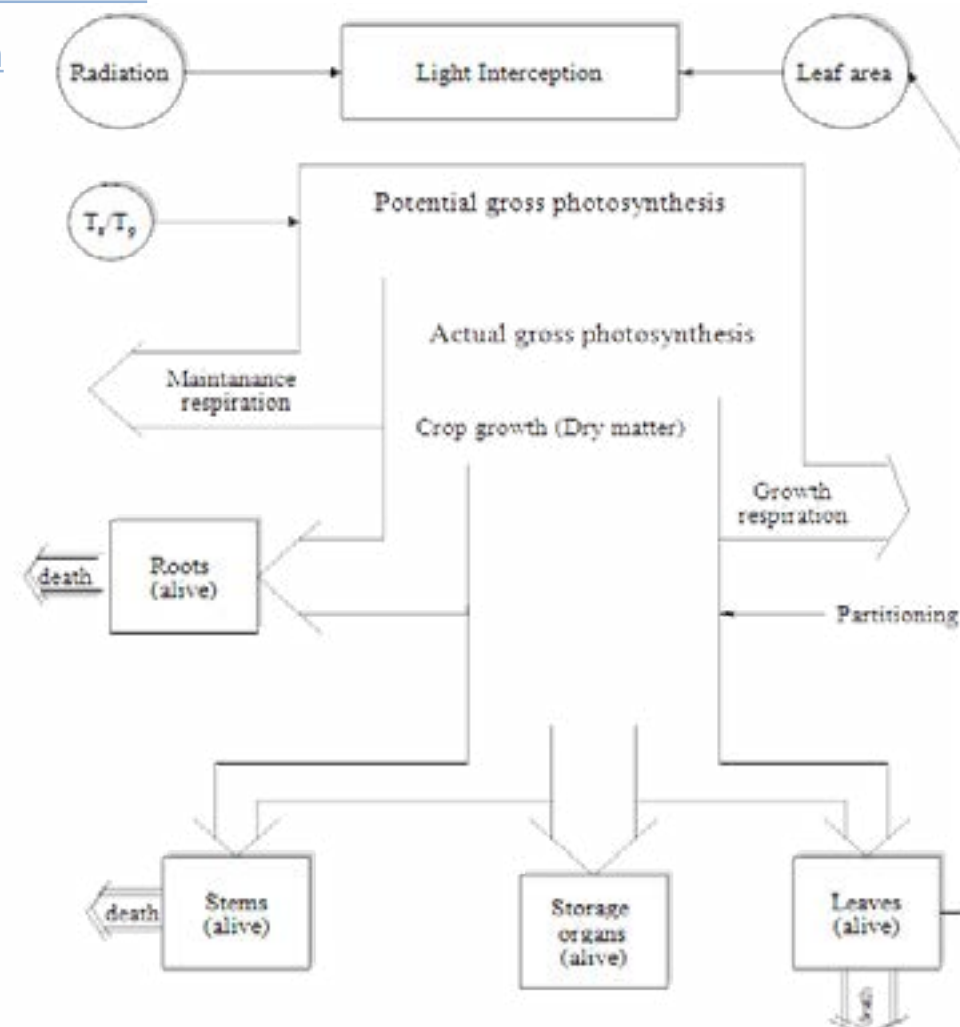
[mbagherlak@agrimechanization.com](mailto:mbagherlak@agrimechanization.com)

[www.agrimechanization.com](http://www.agrimechanization.com)

[www.agrotechnology.ir](http://www.agrotechnology.ir)

۰۹۱۸۳۱۳۴۹۰۷

۰۹۰۵۸۹۵۱۶۸۵





[HOME](#)[ABOUT US](#)[SPORT](#)[BLOG](#)[CONTACT](#)

سامانه هوشمند مدیریت گلخانه مشتمل است بر دو بخش:

سخت افزار سامانه کنترل و نرم افزار کنترل

سخت افزار وظیفه مدیریت تجهیزات آبیاری، کوددهی، تهویه، بخاری و رطوبت ساز را بر اساس دستورات نرم افزار را بر عهده دارد. گلخانه با استفاده از نرم افزار کنترل تمام هوشمند، بر اساس نیاز گیاه مبادرت به کنترل محیط کشت و تجهیزات گلخانه می کند

## سامانه هوشمند مدیریت گلخانه

(۱) عواملی که در گلخانه اندازه گیری می شوند و به سامانه کنترل ارسال می گردد:

- دمای هوا
- رطوبت هوا
- شدت تابش
- غلظت گاز
- رطوبت خاک
- کیفیت آب

(۲) عواملی که در محیط بیرون اندازه گیری می شود و به سامانه کنترل ارسال می گردند:

- دمای محیط
- سرعت باد
- جهت باد

(۳) وظیفه نرم افزار

- تشخیص هوشمند نیاز گیاه
- مقایسه شرایط موجود با وضعیت مطلوب
- ارسال دستور برای سامانه کنترل
- ثبت داده

(۴) عواملی که توسط سامانه هوشمند در گلخانه بر مبنای سن گیاه کنترل می شود

- وضعیت (خاموش یا روشن بودن) بخاری
- وضعیت (خاموش یا روشن بودن) رطوبت ساز
- وضعیت (باز یا بسته بودن) پرده های کنترل انرژی
- تنظیم سیستم آبیاری
- تنظیم سیستم کوددهی
- تنظیم سیستم تهویه



شرکت پیشگامان زیست سامانه هوشمند

۰۹۱۸۳۱۳۴۹۰۷ - ۰۸۱۳۸۲۴۸۳۳۲



## دستگاه اگزاست هیتر

شرکت انرژی پویان

تهران، اتوبان شهید فهمیده، شهرک پژوهش، خیابان دانش، پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران

ENERGY.PNS@GMAIL.COM

WWW.ENERGY-PN.COM

۰۹۱۲ ۷۴۹ ۷۸۸۱ - ۰۲۱ ۴۴ ۷۸ ۷۸ ۷۵

شرکت انرژی پویان مبتکر دستگاه اگزاست هیتر افتخار دارد، پس از سال‌ها پژوهش توانست ضمن طی مراحل طراحی و تولید این دستگاه، عملکرد محصول را به تایید سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی رسانده و جزو اعضای اصلی هیات تدوین استاندارد ملی به شماره ۱۵۷۳۹ مربوط به این رشته از محصولات قرار گیرد.

اگزاست هیتر نام دستگاهی است که با قرار گرفتن روی لوله‌های اگزاست و دودکش می‌تواند از طریق تبادل حرارتی، گرمای بیشتری از محصولات احتراق دریافت کند و بازده سیستم گرمایشی را افزایش دهد.

بهره‌برداری از این اختراع در ۱۲ استان، برای صدها دودکش در سه بخش: صنایع کانی غیر فلزی، مرغداری‌ها و گلخانه‌ها و دریافت رضایت‌نامه‌های متعدد از خریداران، از سوابق شرکت در طی عمر ۴ ساله خود است.

مهم‌ترین مزایای استفاده از دستگاه اگزاست هیتر:

- ✓ کاهش مصرف سوخت هیتر تا ۲۵ درصد
- ✓ افزایش میزان گرمایش تا ۳۳ درصد
- ✓ سادگی نصب و راه اندازی
- ✓ امکان تامین هوای تهویه
- ✓ ضمانت تعویض یکساله

| دستگاه اگزاست هیتر مدل GHR825                                                                                          |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| دارای ۸ کانال با ابعاد ۱/۵ در ۲۳ در ۶۶ سانتیمتر و دارای سطح تماس ۲/۷ مترمربع                                           | مبدل حرارتی     |
| جنس مبدل از استیل گرید ۴۳۰                                                                                             |                 |
| قابلیت بازیافت ۶۰ درصد از گرمای گازهای دودکش                                                                           |                 |
| گالوانیزه با رنگ استاتیک (یا استیل خشدار)                                                                              | پوسته           |
| قطر ۲۵ سانتیمتری با دهنه‌های پرس شده و مقاوم (قابل تبدیل به ۲۰ و ۱۵)                                                   | ورود و خروج دود |
| آکسیال زیلاگ با قطر ۲۵ سانتیمتر با مکش ۱۲۰۰ مترمکعب در ساعت (مدل GHR825)                                               | هواکش (فن)      |
| سانتریفیوژ قطر ۲۵ سانتیمتر، مقاوم به حرارت و با مکش ۱۶۰۰ مترمکعب در ساعت (مدل GHR825d)                                 |                 |
| نوع اول: سری شده با مشعل با محافظ موتور هواکش                                                                          | سیستم کنترل فن  |
| نوع دوم: قابلیت بهره‌مندی از سیستم هوشمند نمایش ۴ دمای ورودی و خروجی جریانها، کنترل فن و نمایش میزان گاز مونوکسید کربن |                 |

این دستگاه قادر است با قرارگیری روی دودکش، ظرفیت گرمایش کوره‌های هوای گرم را افزایش دهد، این کار با تماس غیر مستقیم دود و هوای مکش شده به دستگاه صورت می‌گیرد که در نتیجه آن دمای گازهای دودکش کاهش می‌یابد.



با ما در صفات مجازی همراه شوید...



نوشتاری و چندرسانه‌ای به دنبال ترویج کشاورزی مهندسی است. دوفصلنامه "فناوری در کشاورزی" (با شماره پروانه ۸۰۳۹۴ مورخ ۱۳۹۶/۰۸/۲۹ از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی) به دنبال انتشار مطالبی چند در ارتباط با طراحی، ساخت، ارزیابی و به کارگیری فناوری‌های مناسب در کشاورزی است.

امید است که با ارائه خدماتی ارزنده بتوانیم گامی در راستای دانش‌افزایی در این زمینه تخصصی برداشته باشیم و مطالبی درخور در راستای بهبود وضعیت کشاورزی و تأمین امنیت غذایی در اختیار خوانندگان گرامی قرار گیرد. عضویت در این وبسایت رایگان بوده و برای همه کاربران امکان‌پذیر است.

در پایان از همه صاحب‌نظران دعوت به عمل می‌آید تا ما را با انتقادات، پیشنهادات و البته مقالات خود در راستای غنای هرچه بیشتر محتوای مجله یاری فرمایند.

ارتباط با ما از طریق

info@agrimechanization.com

و همچنین لینک‌های زیر امکان‌پذیر است. کلیک کنید.

مکانیزاسیون کشاورزی به‌عنوان نخستین وبسایت کاملاً تخصصی در زمینه‌های مرتبط با مهندسی بیوسیستم و مکانیزاسیون کشاورزی همواره کوشیده است تا با جمع‌آوری و ارائه آخرین اخبار و مطالب مفید برای متخصصین و علاقمندان، از جمله اطلاع‌رسانی اخبارهایش‌ها و ارائه دیدگاه‌های صاحب‌نظران به‌عنوان وبسایت مرجع در این زمینه عمل کند.

فعالیت ما در سال ۱۳۸۵ با ایجاد وبلاگ تخصصی مکانیزاسیون کشاورزی آغاز گردید و در سال ۱۳۹۲ نخستین وبسایت تخصصی مکانیزاسیون کشاورزی ایجاد شد. از بدو ایجاد این وبسایت تبیین مفاهیم پایه‌ای در دستور کار قرار گرفت. البته، لازم بود تلاش بیشتری در راستای جامعیت وبسایت و دانش‌افزایی در این زمینه تخصصی شود. بنابراین، به انتشار محتوای آموزشی و ترویجی پرداختیم. نخست این محتوا با عنوان مجله الکترونیکی مکانیزاسیون کشاورزی منتشر گردید، سپس محتواهای چندرسانه‌ای به آن افزوده شد. با اخذ مجوز رسمی از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، از پاییز ۱۳۹۶، این مجله جای خود را به دو فصلنامه فناوری در کشاورزی داد که به‌عنوان رسانه‌ای غیر برخط با تولید محتوای



وبسایت تخصصی  
مکانیزاسیون کشاورزی





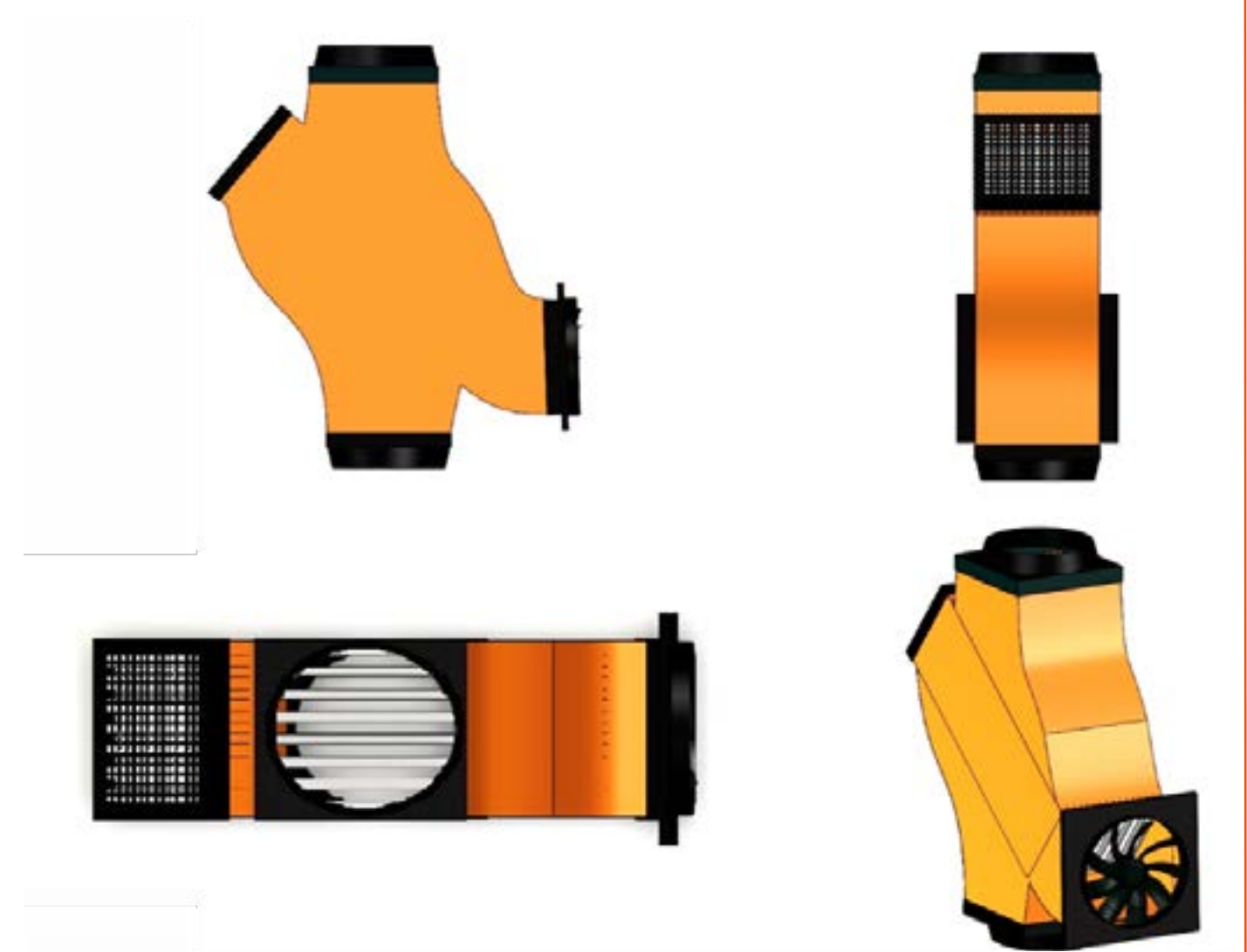
### سیستم مانیتورینگ و کنترل هوشمند

این سیستم جهت کنترل بهتر، نمایش کارایی و نمایش میزان مونوکسید کربن طراحی شده است که همراه دستگاه اگزاست هیتر ارائه می‌گردد. از دیگر توانایی‌های این سیستم می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نمایش ۲ دما برای خروجی و ورودی جریان هوا
- نمایش ۲ دما برای خروجی و ورودی جریان گاز دودکش
- نمایش غلظت مونوکسید کربن به ppm
- اعلام هشدار در صورت:
- کاهش بیش از حد دمای دودکش
- افزایش بیش از حد دمای هوای خروجی
- وجود غلظت بیش از حد مونوکسید کربن در محیط

این امکان فراهم شده که حتی در صورت استفاده از هیترهایی غیر از هیترهای ساخت شرکت، بتوان یکی از مدل‌های دستگاه اگزاست هیتر را انتخاب و بدون صرف هزینه‌های تعویض هیتر، اقدام به نوسازی سیستم گرمایش خود کرد.

در این راستا امکان تجهیز انواع هیترهای موجود در کشور به مدل‌های مختلف دستگاه اگزاست هیتر فراهم شده است.





— GREEN EARTH —

go green ... Think, Before you Print



هر ورق کاغذ، یک برگ سبز

با نشرالکترونیک، در راستای حمایت از محیط زیست بکوشیم



## شرکت زیست سامانه پردیس

- همکار آزمون ماشین‌های کشاورزی - مرکز توسعه مکانیزاسیون وزارت جهاد کشاورزی
- اجرای پروژه‌های گلخانه - طراحی، ساخت و تجهیز
- طراحی، امداد و اصلاح باغات
- طراحی، اجرا و نگهداری فضای سبز
- تهیه نقشه‌های UTM

در ویدیویی که به همت شرکت زیست سامانه پردیس تهیه شده است؛  
درصد آشنایی بینندگان محترم با نحوه انجام پیوند گردو هستیم

کلیک کنید:



نشانی: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، ساختمان شماره ۲ مرکز رشد، واحد ۱  
تلفن تماس: ۰۸۱-۳۸۲۴۸۳۳۲ ، ۰۹۲۱۳۳۴۹۲۸۷