

دی اکسید کربن در گلخانه



PTMP/SK/R&D/A/Greenhouse23 / 16112021

مقدمه

۹۰ درصد وزن گیاهان گلخانه‌ای را آب و حدود نیمی از ۱۰ درصد باقیمانده را، کربن تشکیل می‌دهد. دی اکسید کربن هوا حین عمل فتوسنتز، با آب ترکیب و مواد لازم برای رشد گیاه را فراهم می‌سازد. کربن نقش مهمی در فتوسنتز و تولید ماده خشک در گیاهان دارد؛ غلظت این گاز در هوا حدود ۳۴۰ ppm است و غلظت کم آن در محیط گلخانه می‌تواند یکی از عوامل عمده‌ای محدودکننده فتوسنتز در گیاهان گلخانه‌ای باشد؛ زیرا محیط گلخانه بسته است و CO₂ موجود در آن توسط گیاهان برای عمل فتوسنتز مصرف می‌شود و غلظت آن کاهش می‌یابد و از طرفی، با توجه به هزینه بالای احداث گلخانه، لازم است که ترتیبی اتخاذ گردد تا حداکثر فتوسنتز و عملکرد به دست آید.

دی اکسید کربن در گلخانه

بنابراین برای داشتن فتوسنتز مناسب در گلخانه، یا باید به نحوی با انجام تهویه، غلظت این گاز را در حد هوای بیرون از گلخانه نگه داشت و یا اینکه به طور مصنوعی CO₂ به فضای داخل گلخانه تزریق کرد. برای رسیدن به حداکثر عملکرد با تزریق CO₂ (در صورت مناسب بودن سایر عوامل محیطی)، غلظت آن باید به نقطه اشباع برسد. نقطه اشباع CO₂ غلظتی از CO₂ است که با افزایش غلظت آن، بر میزان فتوسنتز گیاه افزوده نشود. بیشتر گیاهان در غلظت ۱۳۰۰ ppm به نقطه اشباع می‌رسند.

در بعضی از گلخانه‌های تجاری، از غلظت ۱۰۰۰ ppm استفاده می‌شود؛ برای رساندن غلظت تا این سطح، گلخانه باید کاملاً بسته باشد، زیرا با باز بودن دریچه‌ها یا انجام تهویه، امکان رساندن غلظت CO₂ به غلظت مورد نظر و ثابت نگه داشتن آن ممکن نیست. با توجه به مزایای مفید این روش و نیز ارزان بودن گاز و سوخت‌های نفتی دیگر در ایران، استفاده از این روش می‌تواند باعث افزایش عملکرد چشمگیری در بخش تولیدات گلخانه‌ای شود.

غلظت CO₂ در محیط، برحسب پاسکال، میکروبار و ppm بیان می‌گردد. غلظت CO₂ در محیط ۳۴ پاسکال، ۳۴۰ ppm یا ۰/۰۳ درصد است. هرچند تزریق CO₂ به هوای گلخانه ممکن است بدون اندازه‌گیری غلظت CO₂ هم موفقیت‌آمیز باشد، اما کنترل دقیق شرایط گلخانه، مستلزم اندازه‌گیری CO₂ است؛ بنابراین وجود یک دستگاه اندازه‌گیری CO₂ در گلخانه ضروری است؛ برای این منظور، از دستگاه IRGA (تجزیه‌کننده گازها با استفاده از اشعه مادون قرمز) برای تعیین حداقل و حداکثر غلظت دی اکسید کربن در گلخانه استفاده می‌شود.



دی‌اکسید کربن در گلخانه



PTMP/SK/R&D/A/Greenhouse23 / 16112021

علت غنی‌سازی CO₂

پیچیدگی فرایند فتوسنتز باعث شده که نتایج مختلفی از تزریق CO₂ به دست آید. در زمستان به علت بسته بودن محیط گلخانه (مخصوصاً در گلخانه‌ای که حرکت هوا در آن کمتر از ۰/۱ متر بر ثانیه است) و مصرف CO₂ توسط گیاهان، غلظت آن در گلخانه کاهش می‌یابد. بنابراین برای جبران CO₂ از دست رفته، این گاز باید توسط گلخانه‌دار به گلخانه تزریق شود. البته ممکن است کمبود CO₂ حتی در محصولات بالغ، با تهویه کامل و خوب نیز دیده شود و غلظت آن کمتر از غلظت CO₂ بیرون گلخانه باشد؛ بنابراین با توجه به این وضعیت، دو راه وجود دارد.

۱- با محاسبه سرعت تهویه و تزریق مقداری از دی‌اکسید کربن، غلظت آن در گلخانه در حد ۳۴۰ ppm حفظ و از کاهش غلظت دی‌اکسید کربن گلخانه جلوگیری شود.

۲- فرض شود که غلظت دی‌اکسید کربن داخل و خارج گلخانه، ثابت نگه داشته شده و بنابراین، غلظت دی‌اکسید کربن را در گلخانه تا حدی بالا برد که فتوسنتز افزایش یابد.

افزایش CO₂ گلخانه از ۳۴۰ به ۱۳۰۰ ppm باعث ازدیاد فتوسنتز خالص در گیاهان سه کربنه می‌شود. غلظت بحرانی CO₂ در گلخانه، ۵۰-۱۲۵ ppm است.

شرایط غنی‌سازی گلخانه با CO₂

تزریق دی‌اکسید کربن در تمام طول روز، از طلوع تا یک ساعت قبل از غروب، صورت می‌گیرد و از تزریق آن در طول شب باید خودداری شود؛ ضمناً زمان تزریق به موقعیت گلخانه و عرض جغرافیایی هم بستگی دارد؛ به طوری که این عمل بیشتر در فصل‌های پاییز و زمستان انجام می‌شود. در زمان تزریق، باید کلیه دستگاه‌های تهویه، هواساز و خنک‌کننده خاموش و دریچه تهویه کاملاً بسته باشد، در غیر این صورت، تزریق دی‌اکسید کربن تأثیری ندارد. همزمان با افزایش CO₂ لازم است که میزان شدت نور نیز زیاد شود؛ زیرا در شدت نور پائین، غلظت کم CO₂ سبب افزایش فتوسنتز می‌گردد و به عبارت دیگر، نقطه اشباع CO₂ در شدت نور پائین، کمتر است.





شکل ۱- دستگاه تولید کننده دی‌اکسید کربن در گلخانه

پاسخ گیاهان به تزریق CO₂

پاسخ گیاهان مختلف گلخانه‌ای به غنی‌سازی گلخانه با CO₂ متفاوت است. در محصولات گلخانه‌ای، وزن تر محصول، تعداد میوه، اندازه گیاه، طول شاخه گل، کیفیت گل و میوه و تولید محصول قابل فروش در حداقل زمان ممکن و زمان رسیدن محصول، عوامل مهمی هستند که انتظار می‌رود با افزایش CO₂ گلخانه، تحت تأثیر قرار گیرند. پاسخ محصولات مختلف به افزایش CO₂ متفاوت و ممکن است پاسخ دریافتی با توجه به متنوع بودن شرایط محیطی هر گلخانه، از محصولی به محصول دیگر، از فصلی به فصل دیگر و از سالی به سال دیگر متفاوت باشد. پاسخ گیاه به افزایش غلظت CO₂ تابعی از روش غنی‌سازی گلخانه با CO₂ مرحله رشد گیاه، دمای بیرون گلخانه و دمای مطلوب برای رشد گیاه و شدت نور گلخانه است. میزان پاسخ گیاه در یک پارامتر خاص، متغیر بوده و از کمتر از ۱۰ درصد، تا بیش از ۱۰۰ درصد بهبود مشاهده شده است. از جمله محصولاتی که نسبت به افزایش CO₂ پاسخ مثبت داده‌اند، میتوان به خیار، گوجه‌فرنگی، کاهو، توت‌فرنگی، فلفل، کلم و گل‌های بنفشه آفریقایی، داوودی، ژربرا، میخک، میمون و رز اشاره کرد. در گیاه گوجه‌فرنگی، غنی‌سازی گلخانه با CO₂ علاوه بر افزایش تعداد خوشه‌های گل، باعث زودگلدهی نیز می‌شود. جدول ۱، واکنش برخی از گیاهان گلخانه‌ای را نسبت به افزایش غلظت CO₂ نشان می‌دهد.

دی‌اکسید کربن در گلخانه



PTMP/SK/R&D/A/Greenhouse23 /16112021

جدول ۱- واکنش برخی از گیاهان گلخانه‌ای نسبت به افزایش غلظت C_{O2}

واکنش‌ها	نام محصول گلخانه‌ای
کاهش ترکیب‌گی جوانه گل، افزایش طول ساقه، افزایش وزن گل، افزایش تعداد گلبرگ‌ها، کاهش زمان گلدهی	رز
افزایش تعداد گل‌ها، افزایش استحکام ساقه، افزایش وزن گل	میخک
کلفت‌تر شدن ساقه، افزایش طول ساقه، کاهش زمان گلدهی، افزایش تولید مواد ذخیره‌ای گیاه	داوودی
افزایش رشد رویشی، افزایش وزن کل میوه‌ها	گوجه فرنگی
کاهش زمان تولید محصول، افزایش وزن محصول	کاهو



شکل ۲- سنسور اندازه‌گیری دی‌اکسید کربن در گلخانه

منبع

بزرگر، رحیم؛ یادگاری، مهرباب. (۱۳۸۹). مدیریت تولید در گلخانه. تهران: موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

