

## کیفیت آب آبیاری در تولیدات گلخانه‌ای

### پریسا سادات آشفته<sup>۱</sup>

#### مقدمه

محصولات با کیفیت تنها با استفاده از آب آبیاری با کیفیت به دست می‌آیند. مشخصات آب آبیاری که بیانگر کیفیت آن است بسته به منبع آب متغیر است. بر اساس دو عامل زمین‌شناسی و اقلیم، بین مشخصه‌های آب مناطق مختلف تفاوت‌هایی وجود دارد. همچنین در یک منطقه معین بسته به اینکه آب آبیاری از منابع آب سطحی یا زیرزمینی تامین شده باشد داری مشخصه کیفی متفاوتی خواهد بود. کیفیت شیمیایی آب آبیاری می‌تواند رشد گیاه را به طور مستقیم از طریق مسمومیت یا کاهش عملکرد و یا به طور غیر مستقیم از طریق تغییر مقدار ارزش غذایی (مواد مغذی) تحت تاثیر قرار دهد. اطمینان از تناسب کیفیت آب آبیاری برای تولید محصولات گلخانه‌ای، با توجه به هزینه‌های تولید محصول با این روش از اهمیت زیادی برخوردار است. برای بررسی تاثیر کیفیت آب آبیاری بر محصول، نیاز به تعیین مشخصه‌هایی است که برای رشد گیاه مهم است. همچنین تعیین حدود و غلظت‌های قابل قبول هر یک از آنها نیز از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. داشتن نتایج تجزیه‌های آزمایشگاهی بهترین روش برای حصول اطمینان از مشخصه کیفی آب آبیاری است. در اختیار داشتن این نتایج، این امکان را فراهم می‌کند که کیفیت آب را اصلاح کرده و یا از طریق کودها یا روش‌های مدیریت آبیاری، از وارد آمدن خسارت به محصول جلوگیری کنیم.

#### فاکتورهای تاثیرگذار در کیفیت آب آبیاری

عوامل و فاکتورهای زیادی در کیفیت آب آبیاری تاثیر دارند. در این بخش، فاکتورهای عمده و رایج در تعیین خصوصیت کیفی آب آبیاری در تولید گلخانه‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد. برخی از این فاکتورها عبارتند از pH، قلیائیت (Alkalinity)، میزان نمکهای محلول (Soluble salts)، سختی (Hardness) و مقدار عناصر کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و فسفات، کلر و آمونیم و نترات و ... در جدول ۱، حدود مطلوب مشخصات کیفی آب آبیاری برای کشت گلخانه‌ای ارائه شده است.

<sup>۱</sup> - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی دانشگاه تهران (پردیس ابوریحان)

جدول ۱: حدود مطلوب مشخصات کیفی آب آبیاری برای کشت گلخانه‌ای

pH	5.8 to 6.0
Alkalinity	0.75 - 2.6 meq/l CaCO <sub>3</sub>
Soluble salts (EC)	<1.5 mmhos/cm
Hardness	100 to 150 mg CaCO <sub>3</sub> /l
Calcium (Ca)	40 to 100 ppm
Magnesium (Mg)	30 to 50 ppm
Sodium (Na)	< 50 ppm
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	< 50 ppm
Chloride (Cl <sup>-</sup> )	< 100 - 150 ppm
Boron (B)	< 0.5 ppm
Fluoride (F <sup>-</sup> )	< 0.75 ppm

#### pH

۵/۶ تا ۶/۲ دارای بهترین رشد هستند. تاثیر عمده pH بر روی رشد گیاه از طریق کنترل مواد مغذی است. ممکن است pH کم در اثر وجود آهن اضافی و منگنز منجر به مسمومیت یا کمبود کلسیم و منیزیم شود. pH زیاد ممکن است منجر به کمبود شدید آهن و منگنز و سایر مواد ریزمغذی گیاه شده و موجب کاهش عملکرد نیز بشود.

#### قلیائیت

قلیائیت عبارت است از غلظت مواد محلول در آب که قابلیت خنثی سازی اسید را دارد. قلیائیت وابستگی و ارتباط با pH دارد. زیرا آب با قلیائیت بالا دارای قابلیت زیاد برای خنثی سازی اسید می‌باشد. قلیائیت بر حسب میلی‌گرم بر لیتر کربنات کلسیم<sup>۱</sup> (یا ppm) یا میلی‌اکی‌والان بر لیتر کربنات کلسیم<sup>۲</sup> بیان می‌شود (1 meq/L CaCO<sub>3</sub>) ( = 50 mg/L CaCO<sub>3</sub> ). منبع اصلی قلیائیت آب، کربنات و بی‌کربنات محلول مواد زمین‌شناسی مانند Limestone و Dolomite در سفره‌های آب می‌باشند. کربنات و بی‌کربنات محلول به مرور زمان با خنثی کردن یون H<sup>+</sup> موجب افزایش pH آب می‌شوند. آب باران فاقد قلیائیت می‌باشد. در آبهای اسیدی، معمولا افزایش قلیائیت به میزان meq/L ۱ برای بالا بردن pH آب، کافی می‌باشد. مقدار ۱ تا ۱/۳ meq/L برای کشت گیاه داخل گلدانهای کوچک توصیه می‌شود.

جدول ۲: حداقل و حداکثر میزان توصیه شده برای قلیائیت در کشتهای مختلف داخل گلخانه

نوع کشت	حداقل meq/L	حداکثر meq/L
گلدانهای کوچک	۰/۷۵	۱/۳
پلاتهای کوچک	۰/۷۵	۱/۷
پلات متوسط و عمق ریشه متوسط تا زیاد	۰/۷۵	۲/۱
پلات بزرگ و گیاه با طول دوره رشد زیاد	۰/۷۵	۲/۶

<sup>۱</sup> mg/L CaCO<sub>3</sub>

<sup>۲</sup> meq/L CaCO<sub>3</sub>

اگر میزان قلیائیت آب کم باشد پتانسیل خنثی‌سازی شرایط اسیدی ناشی از استفاده از کودها کم می‌شود. به عبارتی در این حالت با افزایش مقدار کمی کود اسیدی به خاک، pH به سرعت کاهش می‌یابد. عموماً هر چه حجم توسعه ریشه بیشتر باشد حد مجاز قلیائیت نیز بیشتر خواهد بود. در جدول ۲ حداقل و حداکثر میزان قلیائیت برای کشت‌های مختلف داخل گلخانه ارائه شده است.

### نمکهای محلول

مقدار نمکهای محلول در آب آبیاری با اندازه‌گیری هدایت الکتریکی آب ( $EC_w$ ) و بر حسب میلی‌موس بر سانتیمتر (mmhos/cm) بیان می‌شود. تعیین مقدار EC برای کنترل مقدار نمک در محیط و تعیین میزان آبتیابی لازم است. مقادیر  $EC_w$  کمتر از ۱/۵ معمولاً برای کشتهایی که به همراه تزریق کود می‌باشند قابل قبول است. برای کشت داخل گلخانه مقادیر کمتر از ۱ توصیه می‌شود. نمکهای محلول اضافی باعث جلوگیری از عملکرد مطلوب ریشه‌ها شده و می‌تواند منجر به کاهش جذب آب و مواد مغذی شود.

### سختی

سختی مقدار کلسیم و منیزیم موجود در آب را نشان می‌دهد و بر حسب میلی‌گرم  $CaCO_3$  در لیتر (یا ppm) بیان می‌شود. مقدار این عنصر در آب آبیاری متغیر است. برای مثال آب زیرزمینی در یک سفره Limestone ممکن است حاوی بیش از 100ppm کلسیم باشد در حالیکه آب برداشت شده از سفره گرانیتی یا Sandstone ممکن است دارای کمتر از 10ppm باشد. در عمده کشتهای آب با سختی ۱۰۰ تا 150 میلی‌گرم  $CaCO_3$  در لیتر برای رشد گیاه مطلوب است البته در برخی از کشتهای نیز مقادیر بالاتر از این مشکلی حادی را برای رشد گیاه به وجود نمی‌آورد. باید توجه داشت اگر در گلخانه از آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود سختی زیاد باعث ایجاد مشکل رسوبات و گرفتگی قطره‌چکانها خواهد شد. از طرفی آب با سختی کم (کمتر از ۵۰ میلی‌گرم  $CaCO_3$  در لیتر) به دلیل کمبود کلسیم و منیزیم ممکن است باعث جلوگیری از رشد مطلوب گیاه شود که در این مواقع استفاده از کودهای حاوی کلسیم و منیزیم توصیه می‌شود.

### مغذی‌های اصلی

#### کلسیم و منیزیم

عناصر مورد نیاز برای رشد گیاه بر حسب ppm وزنی بیان می‌شوند. کلسیم به مقدار ۴۰ تا 100ppm و منیزیم به مقدار ۳۰ تا 50ppm در آب برای آبیاری گیاهان مطلوب است.

#### سدیم

چاهها و منابع آب شهری (آب تصفیه شده فاضلاب شهری) حاوی مقادیر زیاد سدیم می‌باشند. وجود سدیم زیاد باعث جلوگیری از جذب کلسیم و منیزیم توسط گیاه می‌شود. مقدار زیاد سدیم در خاک باعث سوختگی برگ اکثر گیاهان (مخصوصاً در شرایط گلخانه‌ای) می‌شود. در شرایط گلخانه که آبیاری با دور کم انجام می‌شود سدیم به مقدار 50ppm و کمتر توصیه می‌شود. مقدار سدیم از طریق پارامتر SAR<sup>1</sup> نیز کنترل می‌شود. اگر مقدار SAR

<sup>1</sup> Sodium Adsorption Ratio

کمتر از ۲ بوده و مقدار سدیم نیز کمتر از 40ppm باشد، حالت مطلوبی ایجاد شده و عنصر سدیم باعث جلوگیری از جذب کلسیم و منیزیم نخواهد شد.

### پتاسیم و فسفات

مقدار این عناصر در آب آبیاری معمولا بسیار کم است از این رو وجود بیش از ۵ تا 10ppm از این عناصر در آب، حاکی از آلوده شدن آب توسط کودها و سایر مواد می‌تواند باشد.

### سولفات

سولفور یکی از عناصر مهم و مورد نیاز گیاه می‌باشد که معمولا در کودهای کشاورزی وجود ندارد. اندازه‌گیری مقدار این عنصر برای اطمینان از وجود حداقل مقدار مورد نیاز گیاه ضروری است. در کشت گلخانه‌ای اگر مقدار سولفات کمتر از 50ppm باشد اضافه کردن آن توسط کودهای شیمیایی حاوی فسفات ضروری است.

### کلراید

معمولا مقدار این عنصر در آب چاهها و منابع آب شهری (آب تصفیه شده فاضلاب شهری) بسیار زیاد است. مقادیر زیاد کلراید باعث کاهش جذب آب و سوختگی حاشیه برگها (مخصوصا در گیاهان حساس) می‌شود. اگر مقدار این عنصر کمتر از 100ppm باشد معمولا جای نگرانی از نظر سوختگی برگها نیست. در مقادیر کمتر از 50ppm نیز مشکل کاهش جذب آب گیاه مرتفع می‌شود.

### آمونیم و نترات

در صورتیکه مقدار این عناصر کمتر از 5ppm باشد بایستی با استفاده از کودهای حاوی آنها، مقدار آنها به حد مطلوب رساند تا گیاه به رشد بهینه ادامه دهد.

### اندازه‌گیری کیفی آب در گلخانه

هدایت الکتریکی (EC) و pH دو پارامتر اصلی هستند که اندازه‌گیری آنها در محل گلخانه و در طول دوره رشد گیاه می‌تواند کمک خوبی برای اطلاع از مشخصه کیفی آب آبیاری باشد. با اطلاع از مقدار این دو فاکتور می‌توان راه حل مناسب را برای کنترل مقدار اسیدیته (pH) و نمکهای محلول در آب اتخاذ کرد.

استفاده از pH سنجهای قلمی یکی از ارزانترین ابزارها برای اندازه‌گیری pH خاک می‌باشد. اگرچه ابزارهای اندازه‌گیری EC گرانتر هستند ولی به دلیل اهمیت زیاد آگاهی از میزان هدایت الکتریکی آب استفاده از آن برای هر گلخانه توصیه می‌شود.