تأثیر بی کربنات آب آبیاری در بروز زرد برگی و غلظت عناصر غذایی در برگ درختان سیب

علی اصغر شهابی و محمدجعفر ملکوتی

به ترتیب: عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان و استاد دانشگاه تربیت مدرس و سرپرست مؤسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

یکی از دلایل اصلی بروز مشکلات تغذیه‌ای در گیاهان وجود غلظت بالای بی‌کربنات در محلول خاک و محیط ریشه است که بنیان آن به وجود آهک فراوان در خاک بر می گردد بطوری که برخی محققین در توجیه تأثیر آهک در بروز زرد برگی گیاهان نقش بی کربنات را اصلی تر می دانند . در خاکهای آهکی از واکنش تعادلی بین کربنات کلسیم و CO_2 در حضور آب، یون بی کربنات حاصل می شود و عامل اصلی تعیین کننده غلظت بی کربنات در محلول خاک فشار جزئی CO_2 می باشد . وجود شرایط نامناسب خاک نظیر بافت سنگین و فشردگی خاک ، رطوبت بالا ، زهکشی ضعیف و فعالیت بالای میکروارگانیسم ها و تنفس ریشه گیاهان از طریق افزایش فشار جزیی CO_2 در خاک باعث افزایش غلظت بی‌کربنات در محلول خاک می‌شود. انجام آبیاری با آبهای بی‌کربناته نیز ازجمله عوامل افزایش غلظت بی‌کربنات درمحلول خاک است(۱و۳). ناهنجاریهای فیزیولوژیکی ایجاد شده توسط بی‌کربنات بسیار پیچیده است و محققین مکانیزمهای متفاوتی را برای این امر ذکر کرده اند . یکی از اثرات بارز بی‌کربنات در محیط ریشه جلوگیری از انتقال کلسیم از ریشه به اندامهای هوایی و تجمع و تثبیت آن بصورت کربنات کلسیم در ریشه است. از دیگر اثرات فیزیولوژیکی بی‌کربنات تولید و تجمع اسیدهای آلی در ریشه است . غلظت بالای ازت به فرم نیترات نیز اثری مشابه بی‌کربنات در سنتز اسیدهای آلی دارد. بی‌کربنات و نیترات باعث افزایش پ هاش ریزوسفر شده و از نظر فیزیولوژیکی نیز سبب اختلال در جذب، انتقال و غیر فعال‌شدن آهن در گیاهان استراتژی یک می شوند(۲). آبادیا و همکاران(۴) در یک آزمایش مربوط به بررسی ترکیب عناصر غذایی در برگ درختان هلو مبتلا به کمبود آهن در یک خاک آهکی گزارش کردند که نسبت فسفر به آهن (P/Fe) و نسبت پتاسیم به کلسیم (K/Ca) با شدت کلروز آهن همبستگی مثبت و بالایی دارد .مطالعات نشان داده است که ارتباط نزدیکی بین pH آپوپلاست برگ و مقدار کلروفیل آن وجود دارد. از طرف دیگر همبستگی بسیار بالایی بین pH آپوپلاست برگ و غلظت بی‌کربنات در محیط ریشه وجود دارد (۳). ابوزمان و والاس(۷) گزارش کردند که تفاوت بین درختان هلو از نقطه نظر کلروز آهن که در شرایط یکسانی کشت شده بودند تنها به تفاوت غلظت بی‌کربنات در آب آبیاری مورد استفاده مربوط می‌شد. یانشی و همکاران (۸) تأثیر سطوح مختلف بی‌کربنات بر کلروز آهن و ترکیب عناصر غذایی در برگ نهال هلو در محیط کشت شنی را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند با افزایش سطوح بی‌کربنات کلروز آهن افزایش و غلظت ازت ، فسفر، پتاسیم ، کلسیم ، منیزیم ، آهن و منگنز کاهش می یابد . بیشترین کاهش در غلظت عناصر و بروز علائم زرد برگی در غلظتهای بالاتر از ۱۰ میلی مول در لیتر بی‌کربنات در محیط ریشه مشاهده شد. آلنداوی و همکاران (۶) و آلکانتارا و همکاران (۵) نیز طی آزمایشات جداگانه که در آنها غلظت بی‌کربنات در محلول کشت متغیر بود همبستگی مثبت و معنی دار بین شدت زرد برگی و غلظت بی کربنات را گزارش کردند. توجه به شواهد فوق در رابطه با اثرات سوء بی‌کربنات از دیدگاه تغذیه‌ای از یک سو و تجزیه حدود ۵۵۰ نمونه از آبهای آبیاری در سطح کشور توسط مؤسسه تحقیقات خاک و آب و احتمال مسأله‌ساز بودن بی‌کربنات در بیش از ۸۰ درصد آنها لزوم بررسی دقیق تر مسأله جهت تعیین غلظت یا محدوده غلظتی بی‌کربنات در آبهای آبیاری را که بطور جدی باعث بروز مشکل برای گیاه می شوند را توجیه می نماید (۲). لذا تحقیق حاضر در این راستا و بر روی سه رقم نهال سیب به منظور ارزیابی اثر بی کربنات در بروز اختلالات تغذیه‌ای و تعیین غلظت بحرانی بی کربنات در محیط ریشه و مقایسه ارقام سیب از نظر تحمل بی‌کربنات طی یک آزمایش گلدانی انجام شد .

مواد و روشها

به منظور انجام تحقیق آزمایشی گلدانی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با پنج تیمار و پنج تکرار بر روی سه رقم نهال سیب در سال ۱۳۷۹ در محل گلخانه مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان به اجرا در آمد . ارقام مورد استفاده عبارت بودند از رقم رد دلیشز ، گلدن دلیشز و گلاب کهنز از نوع پایه بذری و غلظت های بی‌کربنات مورد استفاده در آب آبیاری شامل سطوح صفر، پنج ، ۱۰، ۱۵ و ۳۰ میلی مول در لیتر از منبع بی‌کربنات آمونیم بود. در مورد سطح صفر میزان بی‌کربنات موجود در آب آبیاری توسط اسید سولفوریک خنثی گردید . پس از تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده و کشت نهال ها در گلدان در اسفندماه ۱۳۷۹ ، آبیاری گلدان ها تا نیمه اول اردیبهشت ماه سال بعد و استقرار کامل نهال بصورت یکنواخت و توسط آب شهر (با غلظت mM ۲/۶ بی‌کربنات) انجام گرفت و از اواسط اردیبهشت ماه تا پایان فصل رشد آبیاری با سطوح غلظتی بی‌کربنات صورت گرفت . در طول این مدت پنج بار و در سه تکرار از زه آب گلدان های مربوط به هر تیمار نمونه‌برداری و خصوصیات شیمیایی آنها و از جمله بی‌کربنات اندازه گیری شد. قبل از اعمال تیمارها و پس از اعمال تیمارها هر ۴۰ روز یک بار و در سه نوبت میزان سبزینگی برگ توسط کلروفیل متر SPAD 502 اندازه‌گیری شد . در طول فصل رشد ضمن یادداشت‌برداری از وضعیت ظاهری تیمارها و انجام آبیاری بموقع و به میزان لازم، در مردادماه از تیمارها نمونه‌برداری برگ انجام و میزان عناصر غذایی آنها در آزمایشگاه به روش استاندارد تعیین گردید . تجزیه و تحلیل آماری نتایج توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگینها توسط آزمون دانکن و رسم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel انجام شد .

نتایج و بحث

خاک مورد آزمایش از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی دارای پ‌هاش ۷/۸ ،هدایت الکتریکی(dS/m) ۲/۵،میزان آهک ۳۴درصد، میزان رس ۲۹ درصد، کربن آلی ۱/۲ درصد و غلظت بی‌کربنات در عصاره‌اشباع ۳/۸ میلی‌مولار بود. نتایج مربوط به تجزیه شیمیایی زه‌آب در تیمارهای مختلف نشان داد با افزایش سطوح غلظتی بی کربنات هدایت الکتریکی افزایش یافته بود و این افزایش در سطوح ۱۵ و ۳۰ میلی مول در لیتر بطور نسبی مشهود بود . غلظت بی‌کربنات در زه‌آب مربوط به سطح صفر تقریباً مشابه آن در سطوح ۵ و ۱۰ میلی‌مول در لیتر بی‌کربنات بود(بترتیب ۲/۸ ،۳/۵ و ۴ میلی مولار) که به تعادل کربناتها و شیمی بی کربنات در خاکهای آهکی بر می گردد . در سطوح ۱۵ و ۳۰ میلی‌مول در لیتر غلظت بی‌کربنات در زه‌آب بالاتر بود(۵/۱ و ۵/۷ میلی مولار) اگر چه این غلظت‌ها نسبت به غلظت‌های اعمال شده بسیار پایین بود.

تجزیه وتحلیل آماری نتایج مربوط به اندازه‌گیری شدت سبزی برگها توسط کلروفیل‌متر نشان داد که بی‌کربنات آب آبیاری در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری بر سبزینگی برگها در تمامی ارقام داشت واگرچه در مدت زمان ۴۰ روز پس از اعمال تیمارهای غلظتی بی‌کربنات سطوح پائین‌تر از ۳۰ میلی‌مول در لیتر تأثیر معنی‌داری نسبت به تیمار فاقد بی‌کربنات نداشته ولی در دراز مدت سطوح پائین‌تر نیز باعث کاهش معنی‌دار سبزینگی برگ شدند، بطوری که پس از ۱۲۰ روز از اعمال تیمارهای غلظتی تنها تیمار غلظتی پنج میلی‌مول در لیتر با تیمار بدون بی‌کربنات از نظر کمترین تأثیر بر شدت سبزینگی برگ در یک گروه قرار گرفتند. بنابراین بی‌کربنات از طریق اختلال در جذب، انتقال یا متابولیسم آهن سبب عدم بکارگیری آهن در سنتز کلروفیل گردیده و به این ترتیب زردی برگ بر روی درخت ظاهر شده بود. قبل از اعمال تیمارها و۴۰ روز بعد از اعمال تیمارهای غلظتی بی‌کربنات بین ارقام از نظر شدت سبزی تفاوت معنی‌دار وجود داشت و رقم گلدن دلیشز بیشترین میزان سبزینگی را داشت ولی بعد از ۸۰ و۱۲۰ روز از اعمال تیمارها این تفاوت معنی‌دار نبود. پس از ۱۲۰ روز رقم رد لیشیز کمترین میزان سبزینگی را داشت، بطوریکه در تیمار آبیاری فاقد بی‌کربنات شدت سبزی برگ چهار درصد کاهش یافته بود وبرای تیمارهای غلظتی پنج ، ۱۰،۱۵و۳۰ میلی مول در لیتر بی‌کربنات در آب آبیاری میزان سبزینگی به ترتیب ۶/۵، ۱۸،۶/۲ /۳۵و ۵۹/۴ درصد کاهش یافته بود.

نتایج اندازه گیری عناصر غذایی در برگ مربوط به تیمارهای مختلف نشان داد که با افزایش غلظت بی‌کربنات در آب آبیاری تعادل عناصر غذایی در برگ بهم خورده و غلظت ازت ، پتاسیم و فسفر در برگ افزایش و غلظت آهن ، منیزیم و منگنز کاهش یافته و غلظت کلسیم ، مس و روی نسبتاً ثابت مانده بود. کاهش غلظت آهن در برگ با افزایش زردی برگ مطابقت

داشت که نشان‌دهنده آن بود که به احتمال زیاد کمبود آهن در نتیجه بالا بودن غلظت بی‌کربنات در سطح جذب و یا انتقال آهن اتفاق افتاده است. نسبت فسفربه‌آهن(P/Fe)و پتاسیم به‌کلسیم(K/Ca) با افزایش غلظت بی‌کربنات افزایش یافته بود.

نتیجه‌گیری

با توجه به شرایط خاکها از نظر میزان آهک و وجود تعادل بین Co_2 آب و کربنات کلسیم با بی‌کربنات در خاک و ایجاد غلظت تعادلی ۳/۵ تا ۴ میلی‌مول بر لیتر بی‌کربنات در محلول خاک ، خنثی کردن بی کربنات آب آبیاری در غلظتهای کمتر از ۵ میلی‌مول در لیتر اگر چه آثار سودمندی را به دنبال دارد ولی ضروری به نظر نمی رسد و بهبود شرایط محیط ریشه از نظر تهویه و جلوگیری از آبیاری بی رویه توصیه می شود . در غلظتهای بالاتر از ۵ میلی‌مول در لیتر و در مدت زمان طولانی استفاده از این آبها برای برای گیاه مسأله ساز خواهد بود و خنثی کردن بی‌کربنات در آنها ضرورت دارد.

منابع مورد استفاده

۱- دهقانی، فرهاد، فاطمه علایی یزدی و محمد جعفر ملکوتی .۱۳۸۰. بررسی کیفیت آبهای آبیاری در استان یزد از دیدگاه اثرات سوء تغذیه ای. نشریه فنی ۲۰۶، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی ، کرج ، ایران.

۲- رضایی، حامد و محمد جعفر ملکوتی.۱۳۷۹.برخی از مکانیزمهای فیزیولوژیکی گیاهان برای مقابله با کمبود آهن. نشریه فنی شماره ۱۵۵، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی ، کرج ، ایران

۳- مطلبی فرد ، رحیم ، یوسف هاشمی نژاد و محمد جعفر ملکوتی . ۱۳۷۹ . اثر بی کربنات در کاهش عملکرد محصولات کشاورزی . نشریه فنی شماره ۱۸۸، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشر آموزش کشاورزی ، کرج ، ایران .

4- Abadia, J., J.N.Nishio, E.Monge, L.Montanes, and L. Heras. 1985. Mineral composition of peach leaves affected by iron chlorosis. J. Plant Nutr., 8:697-707.

5- Alcantara, E., F.J.Romera, and D.L.Guordian. 1988.Genotypic differences in bicarbonate induced iron chlorosis in sunflower .J. of plant Nutr. , 11(1):65-75.

6- Alhendawi, R.A., V.Romheld, A.E.Kirkby, and H.Marchner. 1997.Influence of increasing bicarbonate concentration on plant growth , organic acid accumulation in roots and iron uptake by barley , sorghum and maize.J. of plant Nutr., 20(12):1731-1753

7- Wallacc, A., and A.M.Abou-zam zam .1986. uptake of Labeled 14C bicarbonate by some monocot and dicot Plants from nutrient solution . J. of plant Nutr., 9(3-7), 887-892.

8- Yan shi , D.H.Byrne, D.w.Reed, and R.H.Loeppert.1993.Influence of bicarbonate level on iron chlorosis development and nutrient uptake of the peach rootstock Montclar. J. of plant Nutr., 16(9): 1675-1689.