تغییرات زمانی غلظت بی‌کربنات آب آبیاری در خاکهای آهکی

علی اصغر شهابی و محمد جعفر ملکوتی

به ترتیب: عضوهیئت علمی‌مرکزتحقیقات‌کشاورزی اصفهان، استاد دانشگاه تربیت مدرس وسرپرست‌مؤسسه‌تحقیقات‌خاک‌وآب

مقدمه

کربناتهای معدنی در خاک بیشتر بصورت کربناتهای کم‌محلول کلسیت و دولومیت یافت می‌شوند طبیعت مواد مادری خاکها و کمی نزولات آسمانی سبب گردیده تا کربنات کلسیم یا آهک بصورت ترکیب غالب در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک درآید بطوریکه بیش از ۲۰ درصد و حتی گاهی تا ۶۰ درصد وزن خاک در مناطق کوهپایه‌ای و کوهستانی را کربنات کلسیم تشکیل می‌دهد. برخی واکنشهای شیمیایی در خاک سریع اتفاق افتاده وحالت تعادل در آنها بی‌درنگ حاصل می‌شود ولی برخی دیگر آهسته پیش می‌روند بطوریکه ممکن است تعادل نهایی هرگز در آنها بدست نیاید. سرعت انجام برخی واکنشهای شیمیایی درخاک از نظر حضور فعال عناصر ویونهای سمی و مضر که به طرق مختلف وارد خاک گردیده و برهمکنش آنها با اجزاء خاک سبب خنثی شدن ، غیر فعال‌شدن ویا تثبیت‌شدن آنها می‌گردد نیز مهم است. در خاکهای آهکی از واکنش تعادلی بین کربنات کلسیم و دی‌اکسیدکربن در حضور آب بی‌کربنات کلسیم حاصل می‌شود، واکنش مربوط به شرح زیر است (۳).

در واکنش فوق عامل اصلی تعیین‌کنندهٔ غلظت بی‌کربنات در محلول خاک فشار جزیی دی‌اکسید کربن می‌باشد. وجود شرایط

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \leftrightarrow Ca(HCO_3)_2 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2HCO\bar{3}$$

نامناسب در خاک نظیر بافت سنگین ، فشردگی خاک، زهکشی ضعیف ، مواد آلی یا نسبت کربن به ازت بالا وفعالیت بالای میکروارگانیزمها در این شرایط ، فشردگی خاک ، رطوبت بالا در نتیجهٔ آبیاری نامناسب و بی‌رویه و همچنین تنفس ریشه سبب افزایش فشار جزیی دی اکسید کربن در خاک و در نتیجه افزایش غلظت بی‌کربنات در محلول خاک می‌شود. انجام آبیاری با آبهای حاوی بی‌کربنات نیز از جمله عوامل افزایش غلظت بی‌کربنات در محلول خاک می‌باشد و اگر چه طبق واکنش تعادلی فوق و طبق اصل لوشاتلیه در شیمی ، بی‌کربنات اضافی وارد شده به خاک از طریق آب آبیاری با تشکیل و سپس خروج دی‌اکسیدکربن از خاک و رسوب آهک تعدیل می‌گردد اما باتوجه به اثرات نامطلوب بی‌کربنات بر رشد گیاه، سرعت انجام واکنش فوق و به عبارت دیگر مدت زمان رسیدن به حالت تعادل نسبی و در نتیجه کاهش غلظت بی‌کربنات اضافی ناشی از آب آبیاری در محلول خاک از اهمیت خاصی برخوردار است. حضور بی‌کربنات در محلول خاک از نظر شیمی خاک سبب ایجاد پ هاش بالا گردیده و از این طریق قابلیت جذب بسیاری از عناصر غذایی نظیر آهن و روی را برای گیاه کاهش می‌دهد و از نظر فیزیولوژیکی نیز با ایجاد اختلال در سطح جذب ، انتقال و یا متابولیسم عناصر غذایی، سبب بروز علایم کمبود آنها در گیاه می‌گردد. (۱ و ۲ و ۵). این مطالعه با هدف تعیین غلظت تعادلی بی‌کربنات در خاکهای آهکی و بررسی تغییرات زمانی غلظت بی‌کربنات خاک ناشی از اضافه کردن غلظتهای مختلف بی‌کربنات آب آبیاری به خاک به اجرا در آمد.

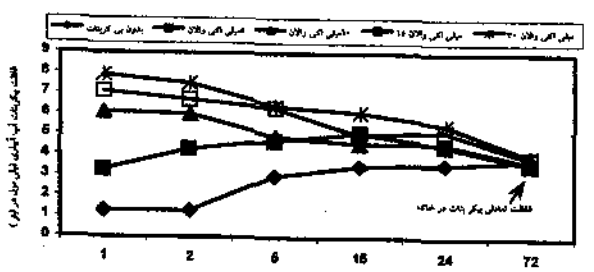
مواد وروشها

به منظور انجام این تحقیق از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید فاکتور اول شامل غلظتهای مختلف بی‌کربنات در آب آبیاری شامل صفر، پنج،۱۰،۱۵و ۳۰ میلی‌مول در لیتر و فاکتور دوم زمانهای مختلف شامل یک، دو، پنج، ۱۵ و ۷۲ ساعت بعد از اشباع نمودن نمونه‌های خاک با تیمارهای آبی بی‌کربناته ، عصاره گیری وسپس اندازه‌گیری غلظت بی‌کربنات در عصاره اشباع بود. به این ترتیب تعداد تیمارهای مربوط به هر زمان (شش دورهٔ زمانی) شامل پنج تیمار وبا سه تکرار و در مجموع ۹۰ واحد آزمایشی بود. هر واحد آزمایشی شامل یک ظرف پلاستیکی یک کیلوگرمی بـود

که مقدار ۵۰۰ گرم خاک داخل آن ریخته شده بود. بر روی هر نمونه وبه منظور ایجاد حالت اشباع ۱۷۰ میلی لیتر از محلول تهیه شده بی کربنات با غلظت مورد نظر اضافه گردید. برای غلظت صفر (آب بدون بی‌کربنات) از آب مقطر استفاده گردید. برای سایر تیمارها پس از محاسبه، مقدار لازم بی‌کربنات آمونیم توزین و غلظت مورد نظر تهیه گردید. قبل از انجام آزمایش خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک مورد آزمایش تعیین گردید. پس از شروع آزمایش با عصاره گیری از نمونه ها در زمانهای مربوط پ هاش ، هداست الکتریکی، غلظت کربنات(درصورتی که پ هاس عصارهٔ اشباع بیشتر از ۸/۲ بود)، غلظت بی‌کربنات وغلظت کلسیم و منیزیم در عصاره اشباع براساس روش استاندارد و طبق دستورالعمل آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات خاک وآب اندازه‌گیری گردید. تجزیه وتحلیل آماری نتایج توسط نرم افزار SAS ورسم نمودارها توسط نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج وبحث

خاک مورد آزمایش از نظر خصوصیات فیزیکو شیمیائی دارای پ.هاش ۷/۸ ، هدایت الکتریکی (dS/m) ۲/۵ ، میزان آهک ۳۴ درصد، میزان رس ۲۹ درصد (CL)، کربن آلی ۱/۲ درصد و غلظت بی‌کربنات در عصارهٔ اشباع معادل ۳/۸ میلی‌مولار بود. نتایج مربوط به اندازه‌گیری غلظت بی‌کربنات در عصاره اشباع خاک در زمانهای مختلف و مربوط به تیمارهای آبی بی‌کربناته در شکل یک نشان داده شده است. در تیمار آبی فاقد بی‌کربنات، غلظت بی‌کربنات در عصاره اشباع در ساعات اولیه عصاره گیری بسیار پائین تر از غلظت تعادلی بی‌کربنات در خاک بود ولی پس از ۷۲ ساعت غلظت بی‌کربنات در خاک به ۳/۶ میلی‌مول در لیتر رسید. تغییرات غلظت بی‌کربنات در این تیمار چنین توجیه گردید که اشباع خاک و سپس عصاره‌گیری از آن در مدت زمان یک ساعت سبب رقیق شدن محلول خاک وعدم ایجاد تعادل مجدد غلظت بی‌کربنات در طی این زمان کوتاه گردید. لکن با گذشت زمان یعنی ۷۲ ساعت بدلیل وجود آهک در خاک واکنش تعادلی مربوطه سبب افزایش غلظت بی‌کربنات تا حد ۳/۶ میلی مول در لیتر گردید. در تیمارهای غلظتی ۱۰ ، ۱۵ و۳۰ میلی‌مولار بی‌کربنات در فاصله زمانی یک ساعت پس از اعمال تیمارها غلظت بی‌کربنات در عصاره اشباع به ترتیب ۶/۱، ۷/۱ و۷/۹ میلی مول در لیتر بود ولی این غلظتها با گذشت زمان کاهش یافت بطوریکه پس از ۷۲ ساعت به ترتیب به ۳/۷، ۴/۹ و ۴/۰ رسید. در این تیمارها افزایش غلظت بی‌کربنات در عصاره اشباع در ساعات اولیه امری طبیعی ومربوط به بالابودن غلظتهای به کار برده شده بود ولی از آنجا که این غلظتها بسیار بالاتر از غلظت تعادلی بی‌کربنات در خاک بود براساس واکنش (۱) بی‌کربنات اضافی از طریق تشکیل CO_2 و رسوب آهک در خاک تاحد غلظت تعادلی خنثی گردیده بود.



شکل۱ -تغییرات زمانی غلظت بی‌کربنات آب آبیاری در خاک

نتیجه گیری

از این آزمایش چنین نتیجه‌گیری گردید که کاهش غلظت بی‌کربنات آب آبیاری در مقادیر بیشتر از غلظت تعادلی در خاک به سرعت اتفاق نمی افتد بنابراین اگر چه غلظت تعادلی بی‌کربنات در خاک‌های مشابه حدود چهار میلی مولار است بی‌کربنات اضافی ناشی از آب آبیاری براساس واکنش مربوط تعدیل می شود ولی آنچه از نظر تأثیر بر گیاه اهمیت دارد سرعت رسیدن به حالت تعادل می باشد زیرا که ریشه گیاه در طول مدت زمان مربوط به بالا بودن غلظت بی‌کربنات ومتأثر از آثار سوء آن می‌باشد.

منابع مورد استفاده

۱- دهقانی، فرهاد، علایی یزدی، فاطمه و محمدجعفر ملکوتی. ۱۳۸۰. بررسی کیفیت آبهای آبیاری در استان یزد از دیدگاه اثرات سوء تغذیه‌ای. نشریهٔ فنی ۲۰۶، نشر آموزش کشاورزی، معاونت تات ، وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.

۲- مطلبی‌فرد، رحیم، هاشمی نژاد، یوسف و محمدجعفر ملکوتی. ۱۳۷۹. اثر بی‌کربنات در کاهش عملکرد محصولات کشاورزی. نشریهٔ فنی شماره ۱۸۸، نشر آموزش کشاورزی، معاونت تحقیقات و آموزش، کرج، ایران.

3- Bohn,H. L.,and McNeal,L.1979. Soil Chemistry.John Wily & Sons, Madison WI.

4- Inskeep, W., and Bloom, P. R.1986.Effects of soil moisture on soil PCO_2, soil solution bicarbonate and iron chlorosis in soybean. Soil .Sci. Soc.Amer.J.,50:946-952.

5- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd (ed.), Academic Press, New York.