

اثر اعمال تیمارهای مختلف آبیاری، بوسیله پساب فاضلاب صنعتی ذوب آهن اصفهان بر روند تغییرات سرب در خاک

پیام نجفی^۱، رامین ساوج^۲ و علی انصاری^۲ و محمدجواد عسگری^۲

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

۲- دانش‌آموخته رشته مهندسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

payam.najafi@gmail.com

مقدمه

پساب فاضلاب مخصوصاً اگر صنعتی باشد، شامل تعدادی عناصر سمی، از قبیل فلزات سنگین است که معمولاً این عناصر سمی به مقدار کم مشاهده می‌شوند و از این رو به آنها عناصر کمیاب هم گفته می‌شود. این عناصر می‌توانند مشکلات آلودگی در خاک و گیاه را در مناطق تحت آبیاری به وجود آورند. بنابراین پساب فاضلاب باید از دید مخاطرات ناشی از این عناصر مورد آزمایش و بررسی قرار گیرد، خصوصاً وقتی پساب فاضلاب صنعتی مورد استفاده قرار گیرد [عابدی و نجفی، ۱۳۸۰]. یکی از عناصر مهم آلوده کننده خاک عنصر سرب است که حد مجاز سرب در خاک بین ۲ تا ۲۰۰ و حد مطلوب آن ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. همچنین در سخت‌گیرانه‌ترین استانداردها (بدون در نظر گرفتن پارامترهای موثر در افزایش یا کاهش قابلیت جذب) ۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک توصیه شده است [Lazarova and Bahri, 2005]. به علاوه نحوه کاربرد فاضلاب و چگونگی تزریق آن به خاک بر اساس روش آبیاری به کار رفته، می‌تواند بر روی میزان سرب در خاک و میزان جذب آن در گیاه موثر باشد [Najafi, 2006]. جیریس و همکاران [Jiries et al., 2002] در یک منطقه‌ای شهری در اردن با بررسی اثر کاربرد فاضلاب خام روی غلظت عناصر سنگین از جمله سرب، در خاک و گیاه نشان می‌دهد که غلظت سرب در فاضلاب به طور متوسط ۰/۰۵۱ میلی‌گرم در لیتر است و کاربرد بلند مدت فاضلاب در خاک منجر به افزایش سرب به میزان ۵۴/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک شده و در گیاهان منطقه مورد مطالعه به طور متوسط ۸/۵ میلی‌گرم در لیتر سرب داشته است. عناصر سنگین معمولاً غلظت کمی در نمونه‌های فاضلاب شهری دارند و در نتیجه غلظت عناصر سنگین در محصولات آبیاری شده با این فاضلاب نیز معمولاً کم است. اگر منبع، فاضلاب صنعتی باشد و یا فاضلاب خام تصفیه نشده جهت آبیاری استفاده شود، آنگاه احتمال تجمع غیر مجاز عناصر سنگین در خاک و در عین حال افزایش پتانسیل جذب این عناصر در سطح گیاه افزایش می‌یابد [Toze, 2005].

هدف از این تحقیق بررسی اثر پساب فاضلاب صنعتی ذوب آهن اصفهان بر روی میزان سرب خاک فضای سبز مناطق اطراف در شرایط اعمال تیمارهای آبیاری می‌باشد.

مواد و روشها

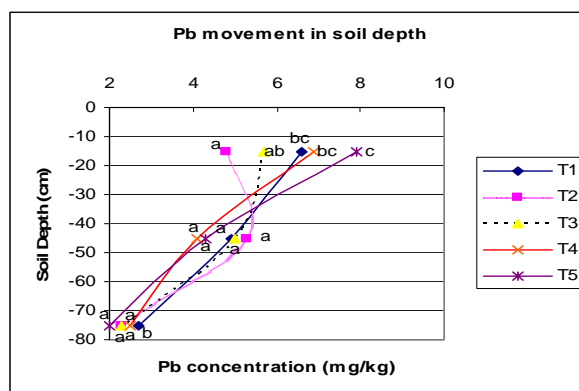
برای دست یابی به اهداف این تحقیق، یک طرح در غالب طرح بلوک کامل تصادفی طراحی گردید. تیمارهای آبیاری شامل جوی و پشته (T1)، آبیاری قطره‌ای سطحی (T2)، آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در عمق ۳۰ سانتی‌متر (T3)، آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در عمق ۶۰ سانتی‌متر (T4) و آبیاری بابلر (T5) انتخاب شدند. در مورد تیمارهای آبیاری قطره‌ای، دیرپره‌های با دبی ۴ لیتر در ساعت، هر کدام در دو خط لوله ۱۶ میلی‌متر به فاصله نیم متر طراحی شدند. تیمار آبیاری بابلر نیز در هر خط یک عدد بابلر با دبی ۸ لیتر در ساعت منظور گردید.

بافت خاک زمین مورد مطالعه SCL تا عمق ۹۰ سانتی‌متری و بافت لوم از عمق ۹۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متری با pH حدود ۷/۳ و EC ۳ dS/m بوده است. طرح مذکور به مدت ۳ سال از سال ۱۳۸۲ لغایت ۱۳۸۴ در مناطق اطراف ذوب آهن اصفهان اجرا شد. پساب صنعتی مورد استفاده با غلظت سرب ۰/۴۱ میلی‌گرم در لیتر با دامنه تغییرات حداقل ۰/۱۷ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر ۰/۶۶ میلی‌گرم در لیتر مورد استفاده قرار گرفت. میزان EC و pH پساب صنعتی مورد استفاده به ترتیب ۲ dS/m و ۸/۲ بود. پس از اعمال تیمارها، نمونه‌های خاک تا عمق ۹۰ سانتی‌متری از خاک

پایلوت مورد مطالعه جمع‌آوری شد و پس از انتقال به مزرعه، توسط دستگاه جذب اتمی قرائت گردید.

نتایج و بحث

شکل ۱ میزان سرب قابل جذب در خاک پایلوت‌ها قبل و بعد از اعمال تیمارها را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل اولاً اعمال تیمارها باعث افزایش سرب، خصوصاً در خاک سطحی شده است اما این افزایش نسبت به مقادیر آستانه مجاز بسیار کمتر است. در لایه اول در تیمار آبیاری T5 از نظر عددی دارای بالاترین مقدار بوده که این مقدار نسبت به تیمارهای T2 و T3 در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار داشته است. در لایه ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری، T4 از نظر عددی بالاترین مقدار را نشان داده است ولی در این لایه اختلافات معنی‌دار نبوده است. در لایه آخر تیمار T1 با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تیمارها دارای بیشترین مقدار سرب بوده است (شکل ۱). همچنین نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بیشترین میانگین مقدار سرب در پروفیل خاک مورد مطالعه در تیمارهای T1 و T5 ملاحظه شده است.



شکل ۱- مقایسه میزان سرب موجود در خاک تیمارهای آبیاری پایلوت صنعتی (مقادیری که حروف مشترک دارند در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌دار نداشته‌اند)

در مجموع نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کاربرد پساب فاضلاب صنعتی ذوب آهن اصفهان در طول مدت انجام آزمایش، میزان سرب قابل استفاده خاک را به بالاتر از حد مجاز نرسانده است. اما اعمال تیمارهای آبیاری در روند تغییرات سرب در لایه‌های خاک موثر بوده است به طوری که اعمال تیمار آبیاری سطحی ضمن افزایش مقدار سرب در پروفیل خاک مورد مطالعه تا حدودی حرکت سرب را در اعماق خاک باعث شده است. این روند می‌تواند به حرکت ترجیحی ناشی از جریانات عمودی بار هیدرولیکی موجود در سطح، مرتبط بوده و در شرایط خاص در صورت بالاتر بودن آب زیرزمینی می‌تواند به آب زیرزمینی نیز نفوذ نماید. در مورد تیمار آبیاری بابلر نیز با توجه به تجمع آب در اطراف درخت تا حدودی این روند مشاهده می‌گردد. در تیمار آبیاری قطره‌ای (سطحی و زیرسطحی) تجمع سرب بیشتر به محل تزریق پساب برمی‌گردد و شرایط مطلوب رطوبتی، امکان پالایش سرب از خاک توسط گیاه را فراهم می‌نماید. لذا در صورت استفاده از روش آبیاری قطره‌ای امکان مدیریت عناصر سنگین (در این مقاله سرب) به نحو مطلوب‌تری فراهم می‌باشد و در مناطقی با احتمال آلودگی ناشی از عناصر سنگین توصیه می‌گردد.

منابع

- [1] عابدی م. ج. و پ. نجفی. ۱۳۸۰. استفاده از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی، وزارت نیرو. ۲۳۰ صفحه.
- [2] V. Lazarova and A. Bahri, 2005. Water Reuse for Irrigation. Agriculture, Landscapes, and Turf Grass. CRC Press: 408.
- [3] Najafi, 2006. Effects of Using Subsurface Drip Irrigation and Treated Municipal waste. Water in irrigation of tomato. P. Journal of Biological science.
- [4] A. G. Jiries, F. M. Al Nasir and F. Beese. Pesticide and heavy metals residue in wastewater soil and plants in wastewater disposal site near Al- Lajoun Valley, Karak/Jordan. Water, Air and Soil pollution, 133: 97-107, 2002.
- [5] S. Toze. 2005. Reuse of effluent water benefits and risk. Agriculture water Management 80(2006): 147-159.