

بررسی میزان تجمع عناصر سنگین در گیاه ذرت در شرایط استفاده از فاضلاب تصفیه شده شهری اصفهان

پیام نجفی^۱، علی انصاری^۲ و رامین ساوج^۳

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

payam.najafi@gmail.com

۲- دانش‌آموخته دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).

۳- دانش‌آموخته دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).

مقدمه

با توجه به بحران کمبود آب و لزوم بهره برداری از منابع آب غیرمتعارف، بهره‌گیری مطلوب و بهینه از پساب فاضلاب حاصل از اماکن شهری، یکی از مهم‌ترین مباحث تحقیقاتی می‌باشد. استفاده از پساب از یک طرف باعث جلوگیری از تخلیه فاضلاب‌ها به محیط‌زیست می‌شود و از طرف دیگر به علت کاهش و توقف استفاده از کودهای شیمیایی و آلی، مانع بروز اثرات تخریبی این مواد بر محیط‌زیست می‌گردد. بنابراین در مناطق با محدودیت منابع آب معمولی، پساب تصفیه شده برای کشاورزی و صنعت قابل استفاده است (Asano and Mills, 1990). پساب تصفیه شده برای آبیاری انواع کشت‌های زراعی و باغی بدون داشتن آلودگی و سمیت استفاده می‌شود (Asano and pettygrove, 1987). طی سال‌های گذشته تکنولوژی آبیاری قطره‌ای در بسیاری از محصولات باغی و زراعی کاربرد داشته و این نوع آبیاری در مناطق با محدودیت آب بسیار مفید است. این نوع آبیاری با پساب به دو صورت قطره‌ای سطحی و قطره‌ای زیر سطحی کاربرد دارد. گیاه ذرت، یکی از گیاهان مهم زراعی دنیا بوده و تاکنون تحقیقات کمی در زمینه اثرات پساب بر روی رشد این گیاه صورت گرفته است که ضرورت مطالعه آن در ایران با توجه به این‌که دو کاربرد علوفه‌ای و دانه‌ای را دارا می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۰) و در تغذیه انسان و خصوصاً جیره‌های غذایی دام نقش ویژه‌ای دارد، حائز اهمیت است. لذا هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثرات پساب فاضلاب تصفیه شده شهری به عنوان آب آبیاری در شرایط اعمال تیمارهای مختلف سیستم‌های آبیاری روی تجمع عناصر سنگین در محصول گیاه ذرت می‌باشد.

مواد و روشها

تصفیه خانه فاضلاب جنوب اصفهان در ضلع جنوب شرقی شهرستان اصفهان واقع شده و فاضلاب جمعیتی بالغ بر ۸۰۰۰۰۰ نفر از شهر اصفهان را تصفیه و بخشی از پساب خروجی را به رودخانه زاینده رود تخلیه و بخش کوچک‌تری را برای آبیاری باغ‌ها و فضای سبز اطراف مصرف می‌نماید. این تصفیه‌خانه مجهز به روش تصفیه لجن فعال است و فرآیند تصفیه ثانویه در آن به طور کامل انجام می‌شود. تحقیق حاضر در تصفیه‌خانه مذکور به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۵ تیمار و ۳ تکرار از تاریخ ۱۳۷۹ لغایت ۱۳۸۲ به مدت سه سال انجام شد که نتایج این مقاله میزان عناصر سنگین تجمع یافته در محصول گیاه ذرت در سال سوم طرح را نشان می‌دهد. تیمارهای طرح شامل: آبیاری جوی پشته با عرض پشته ۷۵ سانتی متر با آب معمولی و استفاده از کود شیمیایی (T₁)، آبیاری قطره‌ای سطحی با پساب فاضلاب (T₂)، آبیاری قطره‌ای زیر سطحی در عمق ۱۵ سانتی متری خاک با پساب فاضلاب (T₃)، آبیاری قطره‌ای زیر سطحی در عمق ۳۰ سانتی متری خاک با پساب فاضلاب (T₄)، آبیاری جوی و پشته با عرض ۷۵ سانتی متر با پساب فاضلاب (T₅). طول و عرض هر کرت آزمایشی به ترتیب ۵ و ۰/۷۵ متر بود. فاصله بین بلوک‌های آزمایشی، ۱ متر و فاصله تیمارهای داخل هر بلوک، ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. رقم کشت شده، سینگل کراس ۷۰۴ ذرت بود.

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج حاصل از آنالیز بلال ناشی از اعمال تیمارها را نشان می‌دهد. بر اساس این جدول مقادیر عناصر سنگین تجمع یافته در کلیه تیمارها کمتر از حد آستانه مجاز این عناصر است. در مورد میزان مس تجمع یافته در بلال بین هیچ‌یک از تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد و در مورد سرب و کادمیوم مقادیر تجمع یافته ناچیز و در حد حساسیت دستگاه نبود. در مورد عنصر منگنز تیمارهای T₂ و T₅ بالاترین مقدار را نشان داده است که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار نشان داده‌اند. در مورد میزان آهن و روی مورد بررسی بیشترین مقدار تجمع در بلال در تیمار T₅ مشاهده شده است به طوری که مقادیر این تیمار نسبت به سایر تیمارها در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهد. در تیمارهای آبیاری قطره‌ای زیرسطحی (T₃, T₄) همه مقادیر عناصر سنگین مورد مطالعه با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار نشان داده‌اند. در مجموع نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هر چند کاربرد فاضلاب، تجمع عناصر سنگین را به حد غیر مجاز نرسانده است اما کاربرد روش‌های مختلف آبیاری بر روی میزان این مقادیر در بلال ذرت اختلاف ایجاد نموده است، به طوری که در تیمارهای قطره‌ای زیرسطحی کمترین میزان تجمع مشاهده شده است و این نکته در کاربرد بلند مدت فاضلاب که احتمال افزایش میزان این عناصر در خاک به دنبال دارد، دارای اهمیت زیادی است. لذا با توجه به نتایج این تحقیق و سایر مزایای روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در شرایط استفاده از فاضلاب، به منظور کنترل تجمع عناصر سنگین در کاربرد بلندمدت فاضلاب این روش توصیه می‌گردد.

جدول ۱- میزان عناصر سنگین آنالیز شده در بلال گیاه ذرت

در ماده خشک بر حسب mg/Kg*

Pb*	Cd*	Cu	Zn	Mn	Fe	تیمار
ns	ns	6 ^a	26 ^a	4 ^a	26 ^b	T ₁
ns	ns	6 ^a	30 ^{ab}	10 ^b	42 ^c	T ₂
ns	ns	4 ^a	28 ^a	6 ^{ab}	10 ^a	T ₃
ns	ns	6 ^a	28 ^a	6 ^{ab}	36 ^{bc}	T ₄
ns	ns	6 ^a	38 ^b	8 ^b	74 ^d	T ₅
0.1-5	0.1-1	4-15	150-200	15-200	500	حد مجاز*

* مقادیری که حروف مشترک دارند بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

❖ مقادیر بر اساس Lazarova and Bahri, 2005 و استوان و جونز (۱۳۸۲) ارائه شده است.

• ns به معنی عدم مشاهده در سطح حساسیت دستگاه جذب اتمی

منابع

- [۱] خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۰. تولید غلات همراه با دستورالعمل عملیات. چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۱۱ صفحه.
- [۲] پیس، استوان و بنتون جونز. ۱۳۸۲. مرجع عناصر کمیاب. ترجمه محمدجواد عابدی و ناصر هنرجو. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۲ صفحه.
- [3] Asano, T. and G. S. Pettygrove. 1987. Using reclaimed municipal wastewater for irrigation. California Agriculture, 42 (3 & 4): 15-18.
- [4] Asano, T. and Mills, R. A. 1990. Planning and analysis for water reuse projects. J. American Water Work Association, January, 38-47, 4-7.
- [5] Lazarova L. and M. Bahri. 2005. Water reuse. CRC Press. 275 p.