

بیوفیلتراسیون فاضلاب تصفیه شده شهری در خاک آغشته به کمپوست در آبیاری گیاه برگبو

پیام نجفی، فروغ مرتضایی‌نژاد و محسن فقیهی

به ترتیب استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان

p_najafi@khuisf.ac.ir و دانشجوی رشته خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان (اصفهان)

مقدمه

استفاده از منابع تجدید شونده در شرایط کمبود منابع در جهت حفظ و گسترش فضای سبز شهری یک ضرورت اجتناب ناپذیر است. در مناطق خشک و نیمه خشک که منابع آب شیرین محدود و خاک‌ها از نظر منابع غذایی فقیر هستند، بهره‌برداری مطلوب از منابع غیرمتعارف آب و کود می‌تواند در جبران کمبود منابع متعارف بسیار سودمند باشد. پساب فاضلاب شهری و کمپوست زباله‌های شهری از جمله منابع غیر متعارف می‌باشند که حجم قابل توجهی را در مناطق پر جمعیت شهری شامل می‌شوند. اما بهره‌برداری از این منابع، نیازمند مدیریت خاصی است که در آن توجه به استانداردهای زیست محیطی و بهداشتی ملحوظ شده باشد (۴). خصوصاً در شرایطی که از پساب فاضلاب برای آبیاری فضای سبز شهری استفاده می‌شود، آلودگی خاک سطحی با توجه به تماس مستقیم عموم با آن بسیار مهم است. گیاه برگبو (*Laurus nobilis L.*) گیاهی است که ضمن آنکه به عنوان یک گیاه پرچین (*Hedge Plant*) در پارک‌ها استفاده می‌شود، جزء گیاهان دارویی نیز به شمار می‌رود (۱ و ۲). این طرح بر اساس این فرضیه طراحی شد که تزریق تدریجی پساب فاضلاب در زیر سطح خاک آغشته کمپوست (که در کاشت گیاهان پوششی و پرچینی پارک‌ها به طور متعارف استفاده می‌شود) خطرهای آلودگی سطحی را کاهش می‌دهد.

مواد و روش‌ها

به منظور اجرای طرح، ۵ تیمار مختلف در قالب یک بلوک کامل تصادفی اجرا شد. در این طرح، گیاه برگبو در خاک آغشته به کمپوست زباله شهری به طور جداگانه کشت گردید. ۵ تیمار مختلف آبیاری شامل: آبیاری سطحی با آب آشامیدنی (FN)، آبیاری قطره‌ای سطحی (DI) با پساب فاضلاب، آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در عمق ۱۵ سانتی‌متر (SDI₁₅) با پساب فاضلاب، آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در عمق ۳۰ سانتی‌متر (SDI₃₀) با پساب فاضلاب، آبیاری سطحی با پساب فاضلاب (FW)، همگی در خاک آغشته به کمپوست طراحی گردید. تعداد قطره چکان در تیمارهای آبیاری قطره‌ای در واحد سطح ۳/۳ عدد در متر مربع در نظر گرفته شد. در طی دو سال اجرای طرح، در چندین نوبت، شاخص‌های آلودگی پساب از جمله BOD₅ و TSS و تعداد کلیفرم‌های مدفوعی اندازه‌گیری شد. همچنین در چندین نوبت میزان کلیفرم مدفوعی در خاک سطحی تیمارهای مختلف و در سطح برگ‌های تیمار بلافاصله بعد از آبیاری اندازه‌گیری شد و نتایج آن بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت. به

علاوه پارامترهای رشد در گیاه برگبو شامل ارتفاع گیاه و تعداد شاخه‌های جانبی در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری و مقایسه شد.

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شاخص‌های بیولوژیک پساب در مقایسه با استاندارد سازمان محیط زیست آمریکا (US-EPA) بسیار بالاتر از حد استاندارد است (۳). مقدار متوسط BOD₅ و TSS به ترتیب ۳۴ و ۵۲ میلی‌گرم در لیتر بوده است در حالی که این مقادیر بر اساس استاندارد مذکور باید به ترتیب ۱۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر باشد. مقدار متوسط کلیفرم مدفوعی پساب فاضلاب شهری $10^7 \text{ MPN}/100\text{ml}$ بوده است که بر اساس توصیه EPA این مقدار باید صفر باشد. البته فیلتراسیون روش آبیاری قطره‌ای در بهبود کیفیت پساب مورد استفاده در آبیاری محصولات نقش مؤثری دارد به طوری که در شرایط این تحقیق، بازده حذف مواد معلق و BOD₅ به بیش از ۵۰ درصد بوده است و بر این اساس مقدار میزان مواد معلق در تیمارهای قطره‌ای قابل قبول و مقدار BOD₅ به حد استاندارد نزدیک شده است. مقدار کلیفرم مدفوعی پس از فیلتراسیون و در محل قطره چکان‌ها به طور متوسط به عدد $10^2 \times 2$ رسیده است که با وجود کاهش قابل توجه، با حد استاندارد فاصله زیاد دارد. به علاوه بررسی‌های این تحقیق نشان داد که از میان تیمارهای مختلف، در آبیاری غرقابی با پساب فاضلاب، خاک سطحی آلوده‌ترین شرایط را به لحاظ کلیفرم‌های مدفوعی نشان داده است، در حالی که در شرایط استفاده از روش قطره‌ای زیرسطحی، مقدار این پارامتر در خاک سطحی با اختلاف معنی‌دار کاهش یافته که نشان دهنده بیوفیلتراسیون فاضلاب در خاک آغشته به کمپوست در تیمار قطره‌ای زیرسطحی است. در ارتباط با برگ گیاه مقدار کلیفرم مدفوعی در بین هیچک از تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد و در غالب موارد پارامتر مذکور صفر نشان داده شد. به علاوه به لحاظ رشد رویشی تا ۱۳۵ روز بعد کاشت گیاه بین تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد که این امر نشان دهنده عدم وجود تنش در تیمار قطره‌ای زیرسطحی است.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با وجود بالا بودن مقدار کلیفرم مدفوعی فیلتراسیون خاک آغشته به کمپوست در تیمارهای قطره‌ای زیر سطحی منجر به کاهش قابل توجه مقدار پارامتر مذکور شده است. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد SDI در اعماق ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متر منجر به ایجاد تنش در گیاه مورد نظر نشده و لذا کاربرد آن در شرایط این تحقیق قابل توصیه است. به علاوه بر اساس نتایج این تحقیق، در صورت کاربرد پساب فاضلاب تصفیه شده شهری در

آبیاری فضای سبز انجام عمل گندزدایی، کاربرد فیلتراسیون و در نهایت کاربرد سیستم قطره‌ای زیرسطحی در خاک آغشته به کمپوست توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱- خشخوی، م. ۱۳۷۴. روش‌های تکثیر گیاهان زینتی، انتشارات دانشگاه شیراز، جلد اول. چاپ سوم، ۳۷۸ صفحه.

۲- مومنی، خ و ن. شاهرخی. ۱۳۷۷. اسانس‌های گیاهی و اثرات درمانی آنها. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۵۸ صفحه.

3- EPA. 1992. Guideline for water reuse (manual). U. S. EPA, Washington D. C., 247 p.

Tanji, K. K. 1997. Irrigation with marginal quality waters. ASCE, J. of Irrig. and Drain. Eng., 123 (3): 165 - 169.