تأثیر آبیاری با فاضلاب‌شهری بر خواص تغذیه‌ای خاک و برگ درختان جنگل‌کاری‌شده اقاقیا

آزاده صالحی[۱]، مسعود طبری[۲]، جهانگرد محمدی[۳] و علیرضا علی عرب[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.
neda_forest@yahoo.com
۲- دانشیارگروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.
۳- دانشیارگروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.
۴- دانشجوی دکترای جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.

مقدمه

اکثر فعالیت های انجام شده با آب منجر به تولید فاضلاب می شود که می تواند به عنوان آب مورد نیاز پارک های شهری و جنگلی حاشیه شهرها و مجتمع های صنعتی در جهت توسعه فضای سبز و کاهش آلودگی هوا به کار رود [3]. فاضلاب غیر از تامین آب گیاهان، به عنوان منبعی سرشار از مواد مغذی نیز به حساب می آید. شواهد نشان می‌دهد که فاضلاب و لجن تولید شده از آن در چین و برخی کشورهای آسیایی از زمان‌های دور به عنوان یک منبع کودی به منظور حاصلخیز نمودن خاک و افزایش تولیدات گیاهی استفاده می‌شده است[2]. تحقیق حاضر، تاثیر آبیاری با فاضلاب شهری را بر تجمع عناصر تغذیه ای برگ درختان اقاقیا و بستر خاک تحت کشت آن در یک فضای سبز شهری نشان می دهد.

مواد و روشها

مکان تحقیق در ۵ کیلومتری جنوب شهر تهران (شهرری) واقع است. پارامترهای هواشناسی منطقه به شرح ذیل می باشد: متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۳/۴۶ درجه سانتی گراد، متوسط بارندگی سالیانه ۲۳۲/۳۵ میلی متر، میانگین دمای سردترین ماه سال(ژانویه) ۵/۴۹ سانتی‌گراد، میانگین دمای گرم ترین ماه سال (آگوست) ۳۱/۰۱ سانتی‌گراد، حداکثر بارندگی ماهیانه (مارس) ۴۱/۳۲ میلی‌متر، حداقل بارندگی ماهیانه (آگوست) ۰/۸۹ میلی‌متر و طول دوره خشکی ۷/۵ ماه می باشد. در این پژوهش، پس از تعیین دقیق مشخصات جغرافیایی و توپوگرافی منطقه جنگل کاری شده شاهد (آبیاری با آب چاه) و تحت تیمار (آبیاری با فاضلاب)، چهار پلات۳۰×۳۰ متر به صورت تصادفی- سیستماتیک در هر یک از دو عرصه پیاده شد. در هر پلات، چهار درخت به صورت تصادفی انتخاب و نمونه های برگ از وسط تاج هر درخت و نمونه های خاک از پای هر درخت جمع‌آوری گردید. غلظت عناصر غذایی K, Ca, Mg برگ با دستگاه جذب اتمی، Ca و Mg خاک به روش تیتراسیون با محلول EDTA و نیتروژن و فسفر برگ و خاک به ترتیب با استفاده از روش کجلدال و روش اسپکتروفتومتری تعیین شد. نمونه برداری از آب فاضلاب و آب چاه از ابتدای تیر تا اواخر آذر به مدت ۶ ماه انجام شد. با توجه به نرمال بودن داده ها، تجزیه و تحلیل با استفاده از آزمون t غیر جفتی و نرم افزار آماری SPSS صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

براساس نتایج به دست آمده میزان غلظت عناصر N, P, K, Ca, Mg در فاضلاب شهری، خاک و برگ درختان اقاقیای تیمار شده با فاضلاب شهری بیشتر می باشد (جداول ۱، ۲ و ۳). بالا بودن غلظت عناصر تغذیه ای فاضلاب شهری در حقیقت سبب تجمع این عناصر درخاک و همچنین در اندام‌های هوایی و زیرزمینی گیاهان می‌شود [1 و7]. در همین راستا Phillips و همکاران [8] و Flinn & Stewart [9] نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. Bhati & Singh [4] و Bozkurt & Yarilga [5] نیز بیان می‌کنند که افزایش غلظت عناصر تغذیه‌ای در گیاه معلول افزایش غلظت این عناصر در منبع آبیاری یا خاک می‌باشد. در واقع می توان گفت که میزان عناصر تغذیه ای فاضلاب بیشتر از نیاز گیاهان است، لذا درختان در این شرایط می‌توانند بیوماس گیاهی بیشتری را تولید کنند[6]. نتایج این تحقیق نشان می دهد که فاضلاب شهری می تواند دارای پتانسیل کودی قابل توجهی باشد که این امر سبب افزایش رشد می گردد.

ناگفته نماندکه فاضلاب می‌تواند به عنوان برهم زننده اکوسیستم خاک نیز عمل نماید لذا تصمیم گیری در مورد کاربرد فاضلاب باید براساس شناخت ویژگی‌های آب، خاک، گیاه و محیط هر محل و بر پایه یک مدیریت صحیح استوارباشد.

جدول ۱- مقایسه عناصر غذایی فاضلاب شهری و آب چاه (میانگین ± اشتباه معیار)

عناصر غذایی	NH_4-N (mg l^{-1})	NO_3-N (mg l^{-1})	PO_4-P (mg l^{-1})	K (mg l^{-1})	Ca (mg l^{-1})	Mg (mg l^{-1})
فاضلاب شهری	۹/۰۵ ± ۰/۱۱ a	۱/۶۳ ± ۰/۰۹ a	۱۲/۶۹ ± ۰/۱۶۷ a	۳۹/۹۳ ± ۰/۸۳ a	۲۵۵/۲۲ ± ۴/۵۷ a	۱۰۹/۸۵ ± ۱/۸۳ a
آب چاه	۲/۱۵ ± ۰/۱۹ b	۰/۲۴ ± ۰/۰۸ b	۵/۰۳ ± ۰/۰۱ b	۱۹/۷۲ ± ۰/۳۶ b	۹۶/۷۷ ± ۱/۲۶ b	۳۵/۲ ±۰/۷۹ b

حروف متفاوت در ستون، نشان دهنده تفاوت معنی دار آماری بر اساس آزمون t غیر جفتی بین دو نوع آب آبیاری است.

جدول ۲- مقایسه عناصر غذایی خاک دو عرصه مورد مطالعه (میانگین ± انحراف معیار)

عناصر غذایی خاک	عمق(cm)	بافت	ازت(٪)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (g/kg)	کلسیم (mEq/l)	منیزیم (mEq/l)
خاک تیمار شده با فاضلاب	۰-۶۰	لومی رسی	۰/۰۷۴ ± ۰/۰۰۵ a	۱۸/۲۵ ± ۰/۵ a	۰/۰۹۷ ± ۰/۰۰۸ a	۳/۶۳ ± ۰/۲۸۱ a	۰/۴۹ ± ۰/۰۱۵ a
خاک تیمار شده با آب چاه	۰-۶۰	لومی رسی	۰/۰۴۸ ± ۰/۰۰۷ b	۱۵/۳۳ ± ۰/۷۲ b	۰/۰۷۲ ± ۰/۰۰۵ b	۲/۶۱ ±۰/۱۰۹ b	۰/۳۵ ± ۰/۰۱۶ b

حروف متفاوت در ستون، نشان دهنده تفاوت معنی‌دار آماری بر اساس آزمون t غیر جفتی بین خاک دو منطقه می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه عناصر غذایی برگ درختان اقاقیا (میانگین ± انحراف معیار) در دو عرصه مورد مطالعه

عناصر معدنی برگ	فاضلاب شهری	آب چاه	t	d.f.	P	مقدار متوسط در گیاه (سالاردینی، ۱۳۷۷)
ازت (٪)	۳/۰۷ ± ۰/۰۹۸	۲/۶۸ ± ۰/۲۰۳	۳/۵۰	۶	۰/۰۱۳ *	۳- ۰/۵
فسفر (gr/kg)	۱/۰۴ ± ۰/۰۲۴	۰/۷۱ ± ۰/۰۱۴	۲۳/۳۳	۶	۰/۰۰۰ **	۵- ۱
پتاسیم (gr/kg)	۸/۱۲ ± ۱/۰۵	۵/۷۳ ± ۰/۷۳	۳/۷۳	۶	۰/۰۱ **	۳۰- ۳
کلسیم (gr/kg)	۳۱/۵۷ ± ۱/۷۴	۲۷/۴۸ ± ۱/۷۹	۳/۲۷	۶	۰/۰۱۷ *	۴۰ – ۱۰
منیزیم (gr/kg)	۳/۳۸ ± ۰/۵۳	۲/۳۸ ± ۰/۰۹۷	۳/۷۴	۶	۰/۰۱ **	۷-۱

** تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۹۹٪ * تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۹۵٪

منابع

[۱] عرفانی آگاه، ع.، ۱۳۷۸. بررسی کارآیی فاضلاب تصفیه شده خانگی در آبیاری زراعت کاهو و گوجه فرنگی. همایش جنبه‌های زیست محیطی استفاده از پساب در آبیاری, وزارت نیرو, کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ص ۷۹-۶۱.

[2] Al-Jamal, M.S., Sammis, T.W., Mexal, J.G., Picchioni, G.A. and Zachritz, W.H., 2000. A growth_irrigation scheduling model for wastewater use in forest production. Agricultural Water Management, 56: 57-79.

[3] Angelakis, A.N. and Spyridakis, S., 1996. The status of water resources in Minoan Times, A Preliminary Study, Diachronic climatic impacts on water resources in Mediterranean Region. Springer-Verlag,Heidelberg, 111-113.

[4] Bhati, M. and Singh, G., (2005). Growth of *Dalbergia sissoo* in desert regions of western India using municipal effluent and plant chemistry. Bioresource Technology, 69: 1019-1028.

[5] Bozkurt, M. A. and Yarilga, T., 2003.The effects of sewage sludge applications on the yield, growth, nutrition and heavy metal accumulation in apple trees growing in dry conditions. Turk. J. Agric., 27: 285-292.

[6] Fitzpatrick, G.E., Donselman, H. and Carter, N.S. 1986. Interactive effects of sewage effluent irrigation and supplemental fertilization on container - grown trees. HortScience, 21(1): 92–93.

[7] Meli, S., Porto, M., Belligno, A., Bufo, S.A., Mazzatura, A. and Scopa, A., 2002. Influence of irrigation with lagooned urban wastewater on chemical and microbiological soil parameters in a Citrus orchard under Mediterranean condition. The Science of the Total Environment, 285: 69-77.

[8] Phillips, R., Fisher J.T. and Mexal J.G., 1986. Fuelwood production utilizing *Pinus eldarica* and sewage sludge fertilizer. Forest Ecology and Management, 16: 95-102.

[9] Stewart, H. T. L. and Flinn, D. W., 1984. Establishment and early growth of trees irrigated with wastewater at four sites in Victoria, Australia. Forest Ecology and Management, 8: 243