

اثر پساب و لجن شرکت پلی اکریل ایران روی برخی خصوصیات شیمیایی و تجمع عناصر سنگین خاک در شرایط مزرعه ای

فیروز موحدیان، مجید افیونی و محمد علی حاج عباسی

به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان - دانشیاران گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

با توجه به کمبود آب در نواحی خشک و نیمه خشک، استفاده از آب های با کیفیت نامناسب روز به روز در حال افزایش است. فاضلاب ها از گذشته، جایگاه ویژه ای در کشاورزی داشته و استفاده از آن ها از مدت ها قبل در بسیاری از کشورهای جهان متداول بوده است. ورود مواد آلاینده نظیر فاضلاب های صنعتی و شوینده ها، موجب می شود که در برخی شرایط، فاضلاب ها به عنوان یک ماده آلوده کننده خاک مطرح شود. بنابراین آگاهی دقیق از کیفیت و ترکیب شیمیایی فاضلاب، یکی از ابتدایی ترین اصولی است که باید قبل از افزودن این مواد به خاک مدنظر قرار گیرد. هدف از انجام تحقیق حاضر، تعیین اثر پساب و لجن شرکت پلی اکریل ایران روی برخی خصوصیات شیمیایی و غلظت عناصر سنگین خاک می باشد.

مواد و روشها

این مطالعه در مزرعه تحقیقاتی شرکت پلی اکریل ایران واقع در ۴۵ کیلومتر ۴۵ جاده اصفهان - مبارکه انجام شد. در این تحقیق دو نوع پساب شرکت پلی اکریل ایران (سرریز سیستم تصفیه پساب و خروجی به رودخانه) و سه سطح لجن فاضلاب (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار) و آب چاه منطقه به عنوان شاهد، بر روی چهار نوع گیاه (گندم، چمن، قرتفل و میمون) در قالب طرح کرت های خرد شده، با طرح پایه بلوک کامل تصادفی در سه تکرار مورد استفاده قرار گرفت. آماده سازی زمین و کرت بندی و انجام کشت در آبان ۱۳۸۰ انجام شد. کشت به صورت ردیفی و آبیاری به روش سیفونی بود. نمونه برداری از خاک در دو مرحله صورت گرفت. در مرحله قبل از کشت گیاهان و اعمال تیمارها، نمونه های مرکب در سه تکرار از اعماق ۰-۲۰ و ۲۰-۴۰ سانتیمتری سطح خاک برداشته شد. در مرحله بعدی، از همین اعماق، پس از پایان دوره رشد گیاهان مجدداً نمونه برداری انجام شد. در نمونه های خاک، pH، EC، OC، %N، %P، %K، Cu، Fe، Zn، Mn، Pb، Ni، Co، Cd و بافت خاک اندازه گیری شد. در طول فصل زراعی اجرای آزمایش، نمونه های پساب و لجن و آب چاه در چندین نوبت برداشته شد و کلیه خصوصیات شیمیایی در آنها تعیین گردید. پس از انجام تجزیه ها، خصوصیات شیمیایی و غلظت عناصر سنگین در خاک های تیمار شده با پساب و لجن نسبت به آب چاه مورد مقایسه قرار گرفت و با مقادیر مجاز استانداردهای ایران و بین المللی مقایسه شد.

نتایج و بحث

میانگین نتایج کیفیت پساب و لجن شرکت پلی اکریل ایران بر اساس معیار تفسیر آب مندرج در نشریه ۴۷ و ۲۹ فائو و سازمان حفاظت محیط زیست ایران و ایالات متحده^۱ مورد ارزیابی قرار گرفت (۸،۲ و ۹،۵). پساب ها از نظر میزان pH در محدوده استانداردهای فائو و USEPA قرار داشتند. pH آب چاه به دلیل بیشتر بودن غلظت یون های کربنات و بیکربنات به ۸/۴ رسیده بود. هدایت الکتریکی پساب ها، ۳/۹ و ۳/۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب مربوط به پساب خروجی به رودخانه و سرریز پساب می باشد. در حالیکه در آب چاه ۱ دسی زیمنس بر متر بود. بیشتر بودن هدایت الکتریکی پساب ها، به دلیل بالا بودن املاح، مخصوصاً سدیم و کلر است. بر اساس استاندارد فائو نظر هدایت الکتریکی و غلظت سدیم، پساب ها دارای محدودیت شدید کاربرد می باشند. با توجه به اثر متقابل نسبت جذب سدیم و هدایت الکتریکی برای تعیین محدودیت آب آبیاری از نظر کاهش نفوذ پذیری آب در خاک، بر اساس استاندارد فائو، پساب ها محدودیتی نداشتند، ولی آب چاه دارای محدودیت کم تا میانه می باشد. مقایسه غلظت

عناصر سنگین پساب‌ها با استاندارد محیط زیست ایران و فائو و USEPA نشان می‌دهد که کمتر از حد محدود کنندگی جهت بهره‌برداری آبیاری است. غلظت این عناصر در پساب‌ها از مقادیر آن‌ها در فاضلاب شهری بیشتر است. کیفیت لجن استفاده شده نیز بر اساس استانداردهای موجود در حد مجاز مصرف کشاورزی قرار داشت. نتایج تجزیه خاک نشان داد که استفاده از فاضلاب و لجن موجب کاهش pH خاک می‌شود، به طوری که نسبت به شاهد معنی دار شد. همچنین مصرف پساب‌ها، موجب افزایش معنی دار هدایت الکتریکی خاک در دو عمق خاک گردید. این اثر در تیمار خروجی به رودخانه شدیدتر بود. تیمارهای لجن اثر معنی داری روی افزایش هدایت الکتریکی خاک نداشتند. کاربرد پساب و لجن موجب افزایش ماده آلی، نیتروژن و فسفر قابل جذب در خاک در عمق ۲۰-۴۰ سانتیمتری گردید، ولی این افزایش در پساب‌ها معنی دار نشد. تیمار ۱۰۰ تن در هکتار لجن فاضلاب به میزان قابل توجهی پارامترهای مذکور را افزایش داد (جدول ۱). گزارشات مشابهی توسط دیگران در مورد نتایج به دست آمده ذکر شده است (۱ و ۴). کاربرد پساب و لجن فاضلاب موجب افزایش معنی دار غلظت قابل جذب آهن، روی، مس، منگنز، نیکل و سرب در عمق ۲۰ سانتیمتر گردید، به طوری که با افزایش عمق از مقدار آن کاسته شد (جدول ۲).

جدول ۱- اثرات پساب و لجن فاضلاب شرکت پلی اکریل ایران بر خصوصیات شیمیایی خاک

ویژگی	واحد	عمق	شاهد	سرریز پساب	خروجی به رودخانه	۵۰ تن لجن در هکتار	۱۰۰ تن لجن در هکتار
PH		۲۰-۴۰	۷/۷* ^a	۷/۴ ^b	۷/۵ ^a	۷/۶ ^a	۷/۴ ^b
		۴۰-۲۰	۷/۶ ^a	۷/۴ ^a	۷/۴ ^a	۷/۵ ^a	۷/۵ ^a
هدایت الکتریکی	dS/m	۲۰-۴۰	۱/۸ ^b	۶/۲ ^a	۶/۰۲ ^a	۱/۹۲ ^b	۲ ^b
		۴۰-۲۰	۲/۶ ^b	۷/۳ ^a	۸/۱ ^a	۲/۸ ^b	۲/۹ ^b
ماده آلی	%	۲۰-۴۰	۰/۷۵ ^c	۰/۸۷ ^c	۰/۹۵ ^c	۱/۵۱ ^b	۲/۲۱ ^A
		۴۰-۲۰	۰/۷ ^a	۰/۷۶ ^a	۰/۸ ^a	۰/۸۴ ^a	۰/۹ ^a
نیتروژن	%	۲۰-۴۰	۰/۱ ^c	۰/۱۲ ^c	۰/۱۴ ^c	۰/۳۷ ^b	۰/۹ ^A
		۴۰-۲۰	۰/۱۱ ^a	۰/۱۴ ^a	۰/۱۲ ^a	۰/۱۴ ^a	۰/۱۵ ^a
فسفر	mg/kg	۲۰-۴۰	۱۶/۳ ^c	۱۸/۴ ^c	۲۲/۵ ^c	۴۱/۶ ^b	۸۶ ^A
		۴۰-۲۰	۱۸/۷ ^a	۱۹/۲ ^a	۲۲/۱ ^a	۱۹/۸ ^a	۲۲/۶ ^a

* اعداد دارای حروف مشترک در هر ردیف، بدون اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد.

جدول ۲- اثرات پساب و لجن فاضلاب شرکت پلی اکریل ایران بر غلظت عناصر سنگین (میلی گرم در کیلوگرم).

ویژگی	عمق	شاهد	سرریز پساب	خروجی به رودخانه	۵۰ تن لجن در هکتار	۱۰۰ تن لجن در هکتار
آهن	۲۰-۴۰	۲۱/۱ ^{e*}	۲۶/۵ ^d	۴۰/۲ ^c	۴۴/۵ ^b	۴۷/۵ ^a
	۴۰-۲۰	۱۹/۱ ^d	۲۱/۸ ^{bc}	۲۲/۴ ^{ab}	۲۰/۳ ^{cd}	۲۵ ^a
روی	۲۰-۴۰	۱/۸ ^d	۲ ^c	۲/۱ ^b	۲/۲ ^b	۴/۳ ^a
	۴۰-۲۰	۱/۷ ^b	۱/۱ ^a	۱ ^{ab}	۰/۹ ^{ab}	۰/۹۵ ^{ab}
مس	۲۰-۴۰	۴/۲ ^c	۴/۵ ^{bc}	۴/۷ ^b	۵/۳ ^a	۵/۳ ^a
	۴۰-۲۰	۴/۱ ^a	۴/۲ ^a	۴/۳ ^a	۴/۲ ^a	۴/۲ ^a
منگنز	۲۰-۴۰	۱۷/۱ ^c	۱۸/۵ ^c	۱۷/۶ ^c	۲۱/۶ ^b	۲۲/۴ ^a
	۴۰-۲۰	۱۵/۹ ^a	۱۶/۶ ^a	۱۷ ^a	۱۶/۳ ^a	۱۷/۵ ^a
نیکل	۲۰-۴۰	۱/۵ ^c	۲/۱ ^b	۲/۶ ^a	۲/۱ ^b	۲ ^b
	۴۰-۲۰	۱/۷ ^a	۱/۸ ^a	۱/۷ ^a	۱/۶ ^a	۱/۷ ^a
سرب	۲۰-۴۰	۲/۶ ^d	۲/۹ ^c	۳/۷ ^a	۳/۲ ^{bc}	۳/۳ ^{ab}
	۴۰-۲۰	۲/۵ ^a	۲/۷ ^a	۲/۷ ^a	۲/۸ ^a	۲/۷ ^a

* اعداد دارای حروف مشترک در هر ردیف، بدون اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد.

نتایج مشابهی توسط سایر محققین در این زمینه گزارش شده است (۶ و ۳). پساب خروجی به رودخانه، بیشترین تاثیر را روی غلظت نیکل و سرب در خاک داشت. غلظت قابل جذب کادمیوم در همه تیمارها قابل تشخیص توسط دستگاه نبود. افزایش غلظت عناصر سنگین مورد پژوهش در اثر کاربرد پساب و لجن فاضلاب پایین تر از حد مجاز غلظت این عناصر بعد از مصرف لجن فاضلاب می باشد (۷).

نتیجه گیری

به طور کلی تیمارهای پساب و لجن اعمال شده، موجب کاهش اسیدیته و افزایش هدایت الکتریکی، نیتروژن کل، فسفر قابل جذب و ماده آلی خاک گردید. بیشترین تاثیر را تیمار لجن ۱۰۰ تن در هکتار داشت، که می تواند از نظر تغذیه گیاهی دارای اهمیت فراوانی باشد. افزایش ماده آلی در اثر کاربرد لجن فاضلاب می تواند موجب بهبود خصوصیات فیزیکی خاک به ویژه در خاکهای اصفهان گردد. افزایش غلظت عناصر کم مصرف مثل آهن، مس، روی و منگنز قابل جذب نیز در خاک های آهکی استان اصفهان می تواند تا حدودی در رفع کمبود این عناصر موثر باشد. افزایش غلظت سرب و نیکل در اثر کاربرد پساب و لجن فاضلاب در طول مدت این تحقیق، کمتر از حد مجاز استانداردهای بین المللی و ایران قرار داشت. لازم به ذکر است مطالعات دراز مدت بر روی تجمع عناصر سنگین و سایر پیامدهای احتمالی استفاده از پساب و لجن فاضلاب مورد پژوهش، ضروری می باشد.

منابع مورد استفاده

- ۱- زائری، ع، ۱۳۸۰. بررسی اثرات تجمعی و باقیمانده لجن فاضلاب بر حرکت املاح، رطوبت خاک و برخی خواص فیزیکی خاک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲- معاونت تحقیقاتی سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۳۷۱. استاندارد خروجی فاضلابها. انتشارات دفتر آموزش زیست محیطی. ۱۰ صفحه.
- ۳- واثقی، س، ۱۳۸۰. تاثیر لجن فاضلاب بر قابلیت جذب فلزات سنگین و رشد گیاه در تعدادی از خاکهای اسیدی و آهکی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- 4- Allhands, M. N., Allicks, S. A., Overman, A. R. Leseman, W. G. and Vidak, W., 1995. Municipal water reuse at tallassee. Florida, Transactions of the ASAE, Vol. 38, No. 2, PP. 411- 418.
- 5- Ayers. R. S., D. W. Westcot. 1985. Water quality for Agricultur. FAO, Irrigation and Drainage Paper. 29 Rev. I. FAO, Rome. 174P.
- 6- Boll. R., H. Dernbach and R. Kay ser. 1986. Aspects of land disposal of wastewater as experienced in Germany. Wat. Sci. Tech, Vol, 18: 388- 390.
- 7- Pais, I. J. and Jones, B, Jr., 1997. The hand book of trace elements, St. Lucie Press, N. W., Boca Roton, Florida.
- 8- Pescod. M. B. 1992. Wastewater treatment and use in agriculture. FAO. Irrigation and drainage Paper. 47. FAO. Rome. 125 P.
- 9- United State Environmental protection Agency Guidline for water reuse. EPA/ 625/R-92/004, 1992.