کاهش نیتروژن و فسفر پساب فاضلاب شهری با استفاده از پوسته شلتوک برنج و یک نمونه خاک

فاطمه دعاگویان، حسین شریعتمداری و نور اله میر غفاری

به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان و استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

امروزه با توجه به بحران کمبود آب، بهره برداری از پساب فاضلاب بسیار حیاتی می‌باشد. تجزیه شیمیایی پساب تصفیه خانه شاهین شهر نشان داد غلظت نیتروژن آمونیومی، نیتروژن نیتراتی و فسفر بیش از حد مجاز استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان خواربار جهانی برای تخلیه به آبهای سطحی، زیرزمینی، چاههای جاذب و مصارف کشاورزی می باشد. در سالهای اخیر استفاده از خاک در تصفیه فاضلاب موجب آلودگی خاکها و آبهای زیر زمینی شده است. استفاده از بقایای کشاورزی نظیر پوسته شلتوک برنج به عنوان ماده جاذب در تصفیه فاضلاب می تواند اقدامی موثر در رفع این مشکل باشد (۱). تحقیق حاضر با هدف کاهش نیتروژن و فسفر پساب فاضلاب شهری با استفاده از پوسته شلتوک برنج و یک نمونه خاک در جهت بهبود کیفیت و تصفیه تکمیلی پساب تصفیه خانه شاهین شهر اصفهان انجام گردید.

مواد و روشها

خاک مورد استفاده در این تحقیق از مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف آباد تهیه گردیدکه بعد از کوبیدن و عبور از الک mm ۱ مورد استفاده قرار گرفت. پوسته شلتوک برنج مورد استفاده مربوط به رقم لنجان نیز بعد از آسیاب کردن وعبور از الک mm ۱ مورد استفاده قرار گرفت. محلولهای آزمایشگاهی نیتروژن(آمونیومی و نیتراتی) با غلظت های mgN/L ۵۰ و mgP/L ۲۵ از نمکهای نیترات پتاسیم و دی آمونیوم فسفات تهیه شد. پساب مورد استفاده از تصفیه خانه شاهین شهر اصفهان تهیه گردید. تاثیر جاذبها در سوسپانسیون های ۱:۱۰۰محلولهای نیتروژن، فسفر، پساب فاضلاب و ماده جاذب در زمان تماس یک ساعت بررسی شد. محلولهای نیتروژن و فسفر با pHهای متفاوت از ۳ تا ۹ و غلظت های ۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر برای تعیین اثر pH و همدماهای جذب سطحی لانگمویر و فروندلیچ تهیه گردید. برخی خصوصیات شیمیایی پوسته شلتوک نظیر ظرفیت تبادل کاتیونی(C EC)، درصد عناصر،گروههای عامل سطحی و سطح ویژه به ترتیب با روشهای استات آمونیوم، SEM&EDX، طیف سنجی FTIR و N_2-BET تعیین شدند. خصوصیات شیمیایی خاک نظیر CEC، pH، ECe، و سطح ویژه نیز تعیین گردید.

نتایج و بحث

در جذب کاتیون آمونیوم از محلولهای آزمایشگاهی بین خاک و پوسته شلتوک در سطح ٪۱ تفاوت معنی دار وجود داشت. خاک با میانگین mgN/g ۱/۸۷ جذب بیشتر آمونیوم و پوسته شلتوک با میانگین mgN/g ۰/۷۹ جذب کمتر آمونیوم را نشان داد. هر دو جاذب خاک و پوسته شلتوک، در pH=۹ بیشترین جذب و در pH= ۳ کمترین جذب را داشتند. در صد حذف نیتروژن آمونیومی پساب توسط خاک و پوسته شلتوک به ترتیب ۲۴ و ۱۴ درصد بود. جذب بیشتر نیترات مربوط به پوسته شلتوک با میانگین mgN/g ۳/۷ بود. خاک با میانگین mgN/g ۱/۶ جذب کمتری داشت. اثر نوع جاذب و pH در جذب نیترات در سطح ٪۱ معنی دار شد. بیشترین جذب در pH= ۳ و کمترین جذب در pH=۹ مشاهده گردید. پوسته شلتوک با ٪۱۱ در صد حذف بیشتر نیترات پساب را نشان داد. تاثیر pH در جذب فسفر در سطح ٪۱ معنی دار شد. بیشترین جذب فسفر در محدوده pH های ۶ تا ۸ بوده و در pH های اسیدی کمتر از ۵ و قلیایی بیشتر از ۸ جذب فسفر منفی شد. پوسته شلتوک با٪ ۱۰ در صد حذف بیشتر فسفر پساب را نشان داد. همدماهای جذب سطحی نیتروژن و فسفر توسط خاک و

پوسته شلتوک برنج نشان داد جذب کاتیون آمونیوم و آنیون فسفات توسط جاذبها با معادله فروندلیچ غیر خطی و جذب سطحی آنیون نیترات نیز با معادله خطی لانگمویر مطابقت دارد.

جذب کاتیون آمونیوم توسط ذرات خاک مربوط به حضور بارهای الکتریکی منفی در سطح رسهای سیلیکاتی ورقه ای می باشد. در صورت وجود رسهای خانواده ورمی کولیت با توجه به pH خاک که ۷/۹ بوده امکان تثبیت آمونیوم و جذب اختصاصی آن وجود دارد(۳). افزایش جذب آمونیوم توسط خاک مربوط به CEC و سطح ویژه بیشتر آن ($CEC=۷۰/۲ cmol_c/kg$ و $SA=۰/۷ m^2/g$) در مقایسه با پوسته شلتوک برنج($CEC=۵۴/۴cmol_c/kg$ و $SA=۲۰m^2/g$) می باشد. حضور گروههای هیدروکسیل و کربوکسیل با بار منفی در ترکیب شیمیایی پوسته شلتوک می تواند علت جذب آمونیوم باشد(۶).پیکهای $۱۵۸۷ cm^{-1}$ و ۱۴۳۳طیف FTIR پوسته شلتوک وجود این گروههای عامل را تایید کرد. پیک $۱۰۷۵ cm^{-1}$ نشاندهنده گروههای عامل سیلانول بود که طبق تحقیقات کیم وچوی (۱۹۹۸) جذب نیتروژن آمونیومی از طریق پیوند با گروههای عامل سیلانول موجود در پوسته شلتوک نیز صورت می گیرد(۵). جذب بالای نیتروژن نیتراتی توسط پوسته شلتوک برنج در مقایسه با خاک نمی تواند با مکانیزم جذب غیر اختصاصی و الکترواستاتیک توجیه شود. احتمالا جذب نیترات از طریق تشکیل پیوند هیدروژنی با گروههای هیدروکسیل، کربوکسیل، سیلانول و آمین موجود در پوسته شلتوک در سطح این مواد صورت می گیرد(۳و ۴).

نتیجه گیری

پوسته شلتوک بیشترین جذب نیترات را در مقایسه با خاک نشان داد که احتمالاً مربوط به مکانیزم جذب اختصاصی نیترات می باشد. خاک نیز بیشترین جذب آمونیوم را داشت که مربوط به CEC و سطح ویژه بیشتر آن در مقایسه با پوسته شلتوک می باشد.جاذبهای مذکور از نظر جذب فسفر تفاوتی نداشته و بیشترین جذب فسفر در pH های ۶ تا ۸ رخ داد. طبق نتایج این پژوهش استفاده از پوسته شلتوک برنج در تصفیه تکمیلی پساب فاضلاب به منظور کاهش آلودگی نیترات می تواند مورد توجه قرار بگیرد ضمن این که از آلودگی خاکها،محصولات زراعی و آبهای زیرزمینی نیز با کاربرد پساب در خاک جلوگیری خواهد شد.

منابع مورد استفاده

۱- بلالایی، ف و سلوکی، م و جعفریان. ۱۳۷۹. کاربرد پوسته شلتوک برنج در تصفیه فاضلاب، مجله آب و محیط زیست (۳۳)، شمارهٔ ۴۴.

۲- جراح پور،ع و مقدسی، ج. ۱۳۷۵. مبانی شیمی آلی " ، انتشارات دانشگاه شیراز.

3- Hinrich, L., Bohn, B. and Neal, Mc. and A. George. 1979. " Soil Chemistry", John Wiley and Sons INC.

4- Kanko, K., Camara, S. and S. Ozeki. 1994. "Selective nitate adsorptivity of activated carbon fibers", J. of Colloid and Interface Science, 162, 520-522.

5- Kim, K. S. and H. C. Choi. 1998." Characteristics of adsorption of rice –hull activated carbon ", Wat. Sci. Tech., Vol. 38, No. 4-5, pp. 95-101.

6- Marshall, W. E. and T. Elain. 1995." Agricultural by Products as adsorbents for metal ions in laboratory prepared solutions and in manufacturing wastewater", J. Environ. Sci. Health, A30 (2), 241 261.