



Original Research Paper

Efficiency of carbon nanotubes in nitrate and phosphate removal of effluents from desalination plants and shrimp farms

Faezah Sadat Naser Sadati ^{1*}, Hasan Rezaei ¹, Syed Ali Akbar Hedayati ²

¹Department of Environment, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

²Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Key Words

Organic pollutant
Nano sorbent
Effluent
Nitrate
Phosphate

Abstract

Introduction: Carbon nanotubes have received much attention due to their unique thermal, electrical and mechanical properties, and their high efficiency in removing organic water pollutants. The present study was performed to remove nitrate and phosphate from effluents of desalination plants and shrimp farms using carbon nanotubes.

Materials & Methods: The experiment was performed in 8 treatments with different doses of carbon nanotube adsorbent and concentrations of 100 ml of pure effluent, 50 ml of effluent with 50 ml of distilled water and control treatment.

Result: Statistical analysis of data showed that experimental treatments had a significant effect on the amount of nitrate and phosphate of desalination water and shrimp effluent ($P < 0.05$), nanotube adsorbent in 50% and 100% dilution of desalination effluent reduced the amount of nitrate, but this adsorbent in shrimp effluent at a dilution of 50% and 100% not only did not lead to the removal of nitrate, but also increased this index.

Conclusion: The use of carbon nanotubes to remove phosphate was also used in both effluent, the results showed that the adsorbent of nanotubes in dilution of 50 and 100% in desalination and shrimp effluent reduced this index. In general, the use of carbon nanotube adsorbents to remove organic pollutants from wastewater in desalination plants is recommended.

* Corresponding Author's email: faezhsadatsadati@gmail.com

Received: 1 June 2021; Reviewed: 8 July 2021; Revised: 14 September 2021; Accepted: 19 October 2021

(DOI): [10.22034/AEJ.2021.301858.2622](https://doi.org/10.22034/AEJ.2021.301858.2622)

مقاله پژوهشی

کارایی نانولوله‌های کربنی در حذف نیتрат و فسفات پساب دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن و مزارع پرورش میگو

فائزه سادات ناصر الساداتی^{۱*}، حسن رضائی^۱، سیدعلی اکبر هدایتی^۲

^۱گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
^۲گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

کلمات کلیدی

چکیده

آلاینده آلی
 نانو جاذب
 پساب
 نیترات
 فسفات

مقدمه: نانولوله‌های کربنی به دلیل دارا بودن خصوصیات حرارتی، الکتریکی و مکانیکی منحصر به فردشان بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند و کارایی بالایی در حذف آلاینده‌های آلی آب دارند. تحقیق حاضر جهت حذف نیترات و فسفات پساب دستگاه‌های آب‌شیرین‌کن و مزارع پرورش میگو با استفاده از نانولوله‌های کربنی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: بر این اساس آزمایش در ۸ تیمار با دوزهای مختلف جاذب نانولوله کربنی و غلظت‌های ۱۰۰ میلی‌لیتر پساب خالص، ۵۰ میلی‌لیتر پساب همراه با ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر و تیمار شاهد انجام گرفت.

نتایج: بررسی تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر میزان نیترات و فسفات آب‌شیرین‌کن و پساب میگو تاثیر معنی‌داری داشت ($P < 0.05$)، جاذب نانولوله در رقت ۵۰ و ۱۰۰ درصد پساب آب‌شیرین‌کن باعث کاهش میزان نیترات گردید ولی این جاذب در پساب میگو در رقت ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد نه تنها منجر به حذف نیترات نشد بلکه باعث افزایش این شاخص گردید.

بحث و نتیجه‌گیری: استفاده از نانولوله‌های کربنی برای حذف فسفات نیز در پساب آب‌شیرین‌کن و پساب میگو استفاده شد که نتایج نشان داد که جاذب نانولوله در رقت ۵۰ و ۱۰۰ درصد در هر دو پساب باعث کاهش این شاخص گردید. در مجموع استفاده از جاذب نانولوله کربنی جهت حذف آلاینده‌های آلی پساب تاسیسات آب‌شیرین‌کن پیشنهاد می‌گردد.

مقدمه

آلودگی آب مشکلی اساسی محسوب می‌شود و پیامدهای مختلفی بر روی حیات در کره زمین ایجاد می‌کند. این نوع آلودگی عمدتاً توسط آلودگی‌های صنعتی و فعالیت‌های انسانی ایجاد می‌شود. در ۲۰۰ سال گذشته، تغییرات قابل توجهی در چرخه نیتروژن جهانی به وجود آمده است. غلظت و تحرک نیتروژن در مناطق وسیعی از زمین رو به افزایش است. آلاینده‌ها از طریق فعالیت‌های مختلف انسانی مانند استفاده از آفت‌کش‌ها، استفاده از ترکیبات آلی یا معدنی، دفع نامناسب ضایعات صنعتی، رها شدن و نفوذ زباله در آب‌های زیرزمینی و پساب فاضلاب حاوی ازت غیر آلی مانند نیترات (NO_3^-) رواناب شهری و کشاورزی وارد اکوسیستم‌های آبی محیط زیست می‌شوند. رشد روزافزون جمعیت جهان و گسترش صنعت و آبی‌پروری موجب افزایش تولید گازهای گلخانه‌ای و پساب بیش‌تری توسط بشر است. پساب‌ها به علت مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها دارای مقادیر بالایی از مواد مغذی هم‌چون نیتروژن و فسفر می‌باشند که رهاسازی آن‌ها در آب‌های طبیعی می‌تواند منجر به پدیده پرغذایی آن‌ها گردد. لذا تصفیه پساب‌ها با استفاده از روش‌های مؤثر سال‌هاست که مورد بررسی و پژوهش می‌باشد. در استانداردهای بین‌المللی حد غلظت نیترات و فسفات در آب تعریف شده و افزایش غلظت این دو ترکیب بیش‌تر از حد مطلوب طبق این استاندارد در منابع آب‌مایه نگرانی زیست‌محیطی در سراسر جهان شده است. حجم بالایی از نیترات و فسفات در آب وجود دارد و هم‌چنین در منابع آب آشامیدنی نفوذ می‌کند. موجودات دریایی به‌خصوص اکوسیستم‌های مبتنی بر آب‌های شیرین، بیش‌تر تحت تأثیر حضور بیش از اندازه نیترات و فسفات در آب و مسمومیت ناشی از آن قرار می‌گیرند (۱). حذف نیترات و فسفات از منابع محیط‌زیستی مانند آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی از جمله ملزومات پیشگیری از وقوع این‌گونه عوارض است. چندین روش مرسوم برای حذف نیترات و فسفات از پساب وجود دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به روش‌های مبتنی بر جذب، فرایند تبادل یونی، روش الکتروشیمیایی، اسمز معکوس، روش‌های بیولوژیکی و روش‌های شیمیایی اشاره کرد. در عصر حاضر در اکثر کشورهای جهان، مخصوصاً کشورهای منطقه خلیج فارس با مشکل کمبود آب مواجه هستند. همواره یکی از راه‌کارهای حل این مشکل استفاده از آب‌شیرین‌کن‌ها بوده است. اما یکی از مشکلات آب‌شیرین‌کن‌ها پساب آن‌هاست، که با ترکیبی از مواد شیمیایی و فلزات سنگین به دریا بر می‌گردد. تاسیسات آب‌شیرین‌کن‌ها به‌علت داشتن اثرات منفی که عمدتاً مربوط به تخلیه ترکیبات شیمیایی و تغلیظ شده به محیط است، همواره نگرانی‌هایی را ایجاد می‌نماید. در صنعت آبی‌پروری مقداری از مواد غذایی که به ماهی داده می‌شود، به مصرف نمی‌رسد و باعث هدر رفت مواد غذایی می‌شود، قسمتی از غذاهای خورده شده نیز توسط ماهی‌ها هضم نمی‌شود و به‌صورت مدفوع دفع می‌شود، که باعث افزایش مواد آلی می‌شود. علاوه بر مواد زائد آلی باقی‌مانده مواد شیمیایی و دارویی مصرفی در هنگام پرورش،

نیز وارد آب یا رسوبات می‌شوند (۲). در نتیجه این مواد منجر به افزایش بار مواد مغذی موجود در آب می‌شوند. از طرفی افزایش مواد مغذی آب‌های طبیعی (هایپروتروفیکاسیون) مهم‌ترین اثر مواد زائد و تکثیر و پرورش آبزیان است، که باعث افزایش تعداد پلانکتون‌ها و میکروب‌ها (یوتروفیکاسیون) می‌شود. از این‌رو پساب‌ها می‌توانند پس از ورود به اکوسیستم‌های ساحلی مشکلات محیط زیستی فراوانی را به‌همراه داشته باشند. از سوی دیگر فعالیت‌های پرورش آبزیان همراه با استفاده از انواع کودهای شیمیایی، مواد غذایی با ترکیبات مختلف، انواع داروها و سموم است که هر کدام بر آبزیان، انسان و محیط‌زیست تأثیر متفاوتی دارد. کاربرد نانوفناوری در تصفیه آلاینده‌های موجود در صنعت آب و فاضلاب با توجه به سهولت کاربرد و اقتصادی بودن آن، در مقایسه با روش فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی متداول توسعه بیش‌تری داشته است (۳، ۴). در اوایل سال ۱۹۹۰ نانولوله‌های کربنی توسط Iijima کشف شد (۵). تکنیک‌هایی مبتنی بر فناوری نانو به عنوان یک جایگزین مناسب برای روش‌های مرسوم معرفی شده‌اند. نانولوله‌های کربنی که شامل نانولوله‌های تک جداره و نانولوله‌های چندجداره می‌باشند به دلیل دارا بودن خصوصیات حرارتی، الکتریکی و مکانیکی منحصر به‌فردشان بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند (۳، ۶). این مواد با دوام و در برابر گرما مقاوم هستند و تمیز کردن و استفاده مجدد از آن‌ها ساده است. سطح مقطع وسیع، خلل و فرج بالا و ساختار لایه‌ای این نانولوله‌های کربنی، آن‌را به جاذبی مؤثر برای حذف انواع ترکیبات خطرناک هم‌چون ناخالصی‌های کاتیونی و آنیونی، آلی و معدنی تبدیل نموده است (۶). Hashemzadeh و همکاران، به کارایی نانولوله‌های کربنی چندجداره اصلاح شده با عامل کیتوزان در حذف فلزات سنگین سرب، روی و کادمیوم از محیط‌های آبی پرداختند و نشان دادند که استفاده از نانولوله‌های کربنی اصلاح شده با کیتوزان، راه حل مناسبی به‌عنوان جاذب مؤثر در حذف فلزات سنگین از قبیل سرب، روی و کادمیوم از محیط‌های آبی است. لذا با توجه به کارایی نانولوله‌های کربنی در حذف فلزات سنگین و آلاینده‌های آلی و معدنی و از طرف دیگر وجود آلاینده‌ها در پساب آب‌شیرین‌کن‌ها و سیستم‌های پرورش آبزیان، این تحقیق به منظور حذف نیترات و فسفات از پساب‌های میگو و تاسیسات آب‌شیرین‌کن صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

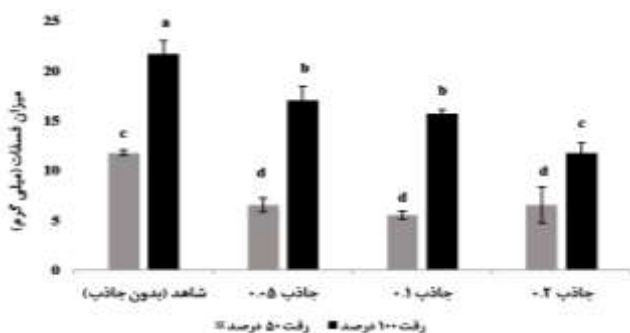
در این پژوهش جهت تصفیه پساب آب‌شیرین‌کن و مزارع پرورش میگو به‌منظور کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی و ارزیابی اثر جاذب نانولوله کربنی چندجداره بر این دو پساب در سه مرحله به‌شرح ذیل انجام شد: مرحله پیش تیمار، مرحله بررسی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی و مرحله خالص‌سازی و تعیین راندمان.

مرحله پیش تیمار: ابتدا آزمایشی در ۸ تیمار دوزهای مختلف جاذب نانولوله کربنی و غلظت‌های ۱۰۰ میلی‌لیتر پساب خالص، ۵۰ میلی‌لیتر پساب و ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ارلن شاهد که فقط حاوی آب مقطر و در ۲ تکرار انجام گرفت. برای انجام این آزمایش از نانولوله

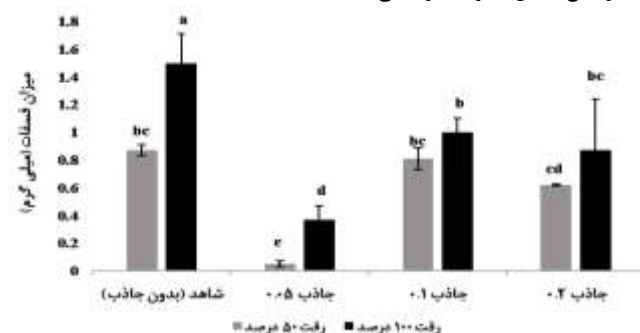
اندازه گیری این مواد مغذی از کیت ها و دستگاه فتومتر استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون چند دامنه دانکن انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار spss نسخه ۲۰ در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شد. نتایج به صورت میانگین $\pm$ انحراف معیار بیان گردید.

نتایج

بررسی تجزیه و تحلیل آماری داده ها نشان داد که در مجموع تیمارهای آزمایشی بر میزان نیترات آب شیرین کن تاثیر معنی داری داشت ($P < 0/05$)، به طوری که جاذب نانولوله در رقت ۵۰ درصد باعث کاهش میزان نیترات گردید هم چنین جاذب نانولوله در رقت ۱۰۰ درصد نیز باعث کاهش میزان نیترات گردید که اثر کاهشی این جاذب در دوز ۰/۱ هر دو رقت بیش تر از بقیه تیمارها بود (شکل ۱). آنالیز آماری داده ها نشان داد که در مجموع تیمارهای آزمایشی بر میزان فسفات آب شیرین کن تاثیر معنی داری داشت ($P < 0/05$)، به طوری که جاذب نانولوله در رقت ۵۰ درصد باعث کاهش میزان فسفات گردید که اثر کاهشی این جاذب در دوز ۰/۱ بیش تر از بقیه تیمارها بود هم چنین جاذب نانولوله در رقت ۱۰۰ درصد نیز باعث کاهش میزان فسفات گردید که اثر کاهشی این جاذب در دوز ۰/۲ بیش تر از بقیه تیمارها بود (شکل ۲).



شکل ۲: اثر جاذب نانولوله در رقت و دوزهای مختلف بر میزان فسفات آب شیرین کن در تیمارهای مختلف آزمایشی

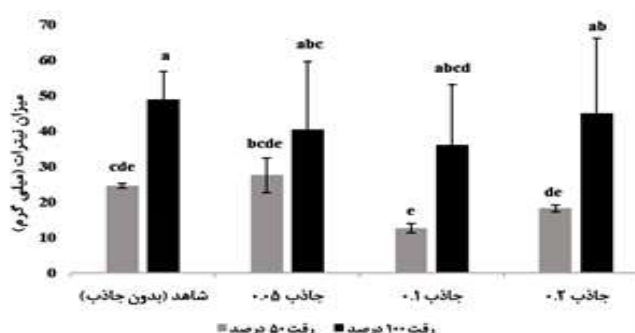


شکل ۴: اثر جاذب نانولوله در رقت و دوزهای مختلف بر میزان فسفات پساب میگو در تیمارهای مختلف آزمایشی

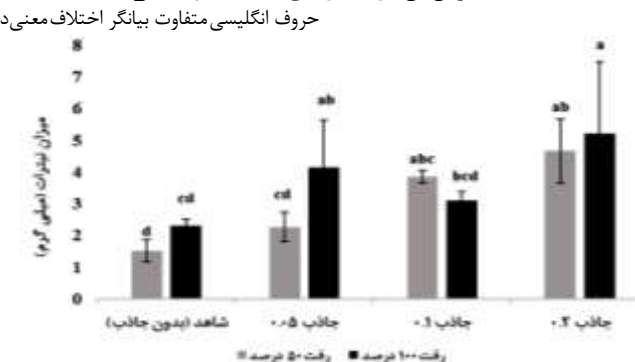
کربنی چند دیواره استفاده شد (۴). نمونه پساب های مورد استفاده در این مطالعه از خروجی مزارع پرورش میگو منطقه گمیشان و دستگاه های آب شیرین کن تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. این پساب ها شامل مقادیر بالایی از ویروس ها، باکتری های بیماری زا و انگل ها است. برای بررسی دقیق و جلوگیری از تداخل سایر میکروارگانیسم ها، پساب از طریق یک کاغذ صافی با اندازه تعیین شده فیلتر شد. برای اطمینان از عدم وجود هرگونه آلودگی مانند آلودگی های میکروبی و باکتریایی در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد و مدت زمان ۶۰ دقیقه استریل شد (۷).

مرحله بررسی فاکتورهای فیزیکی: بعد از مرحله پیش تیمار برخی فاکتورهای فیزیکی (pH، دما) و شیمیایی (مقدار نیترات، فسفات) و دیگر فاکتورها اندازه گیری و بررسی گردید. سپس پساب در ارلن های با حجم مشخص در رقت های ۱۰۰ درصد پساب خالص، ۵۰ درصد پساب با ۵۰ درصد آب مقطر رقیق شد (۸).

مرحله خالص سازی و تعیین راندمان: در این مرحله را با ترازوی آزمایشگاه در وزن های ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲ اندازه گیری نموده و به تیمارهای مذکور اضافه گردید. سپس نمونه های به دست آمده را روی شیکر با زمان دو ساعت و دور ۱۵۰ rpm قرارداده و درون سانتریفوژ با زمان ۵ دقیقه و دور ۴۰۰۰ گذاشتیم تا دو فاز جدا شود و در انتها قسمت بالایی محلول که شفاف است را جدا نموده و مقدار مواد مغذی نیترات و فسفات را در آن اندازه گیری کرده (۴) و برای



شکل ۱: اثر جاذب نانولوله در رقت و دوزهای مختلف بر میزان نیترات آب شیرین کن در تیمارهای مختلف آزمایشی



شکل ۳: اثر جاذب نانولوله در رقت و دوزهای مختلف بر میزان نیترات پساب میگو در تیمارهای مختلف آزمایشی

حروف انگلیسی متفاوت بیانگر اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ بین تیمارهای آزمایشی است.

کارآمد و موثر با راندمان ۹۹/۳۱ درصد برای حذف فسفات از محلول سنتتیک است. نتیجه‌گیری نهایی این تحقیق نشان داد اگرچه که جاذب نانولوله‌های کربنی در رقت ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد باعث کاهش میزان نیترات در پساب آب‌شیرین‌کن می‌شود ولیکن این جاذب در پساب میگو در رقت ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد نه تنها منجر به حذف نیترات نشد بلکه باعث افزایش این شاخص نیز گردید. استفاده از نانولوله‌های کربنی برای حذف فسفات نیز در پساب آب‌شیرین‌کن و پساب میگو نشان داد که جاذب نانولوله در رقت ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد باعث کاهش این شاخص گردید. در مجموع استفاده از جاذب نانولوله کربنی جهت حذف آلاینده‌های آلی پساب و فسفات در هر دو پساب مورد تحقیق، کارایی مناسبی نشان داد. هرچند درخصوص حذف نیترات، تأسیسات آب‌شیرین‌کن جاذب نانولوله کربنی بسیار کارا بوده ولی این مورد در خصوص پساب پرورش میگو صدق نکرد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت‌های مادی و معنوی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت گرفت. از همه بزرگوارانی که به‌نحوی در این پژوهش مساعدت نمودند، سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1. Hashemzadeh, F., Hassani, A.H., Ahmad Panahi, H. and Borghei, S.M., 2018. Evaluation of the Removal of Heavy Metals (Cadmium Lead, and Zinc) from Aqueous Solutions using Multiwalled Carbon Nanotubes Modified with Chitosan. Journal of Water and Wastewater. 29(3): 31-41. (In Persian)
2. Valiollahi, J. and Shirazi, G.R., 2008. Reproduction and breeding of aquatic animals and environmental assessment of fisheries development. Salehin Publications, first edition. (In Persian)
3. Luo, C., Wei, R., Guo, D., Zhang S. and Yan, S., 2013. Adsorption behaviour of MnO₂ functionalized multi-walled carbon nanotubes for the removal of cadmium from aqueous solutions. Chem Eng J. 225: 406-415.
4. Yu, J.G., Zhao, X.H., Yang, H., Chen, X.H., Yang, Q. and Yu, L.Y., 2014. Aqueous adsorption and removal of organic contaminants by carbon nanotubes. J Sci Total Environ. 482: 241-251.
5. Iijima, S., 1991. Helical microtubules of graphitic carbon. Nature. 354: 56-58.
6. Upadhyayula, V.K.K., Deng, S., Mitchell, M.C. and Smith, G.B., 2009. Application of carbon nanotube technology for removal of contaminants in drinking water a review. J Sci Total Environ. 408: 1-13.
7. Malakoutian, M. and Daneshkhah, M., 2015. Optimization of phosphate removal with zero capacitance iron nano valley stabilized on sepiolite using response surface method (RSM). 18th Environmental Health Conference, Iran, Shiraz. (In Persian)
8. Gharloghi, M., Yazdanbakhsh, A., Eslami, A. and Aghayani, E., 2015. Efficiency of Iron Oxide Nanoparticles in Advanced Treatment of Secondary Effluent of Municipal Wastewater Treatment Plant. J Mazandaran Univ Med Sci. 26(135): 130-143. (In Persian)
9. Fazlollahi, S., Hassani, A.H., Borghei, M. and Pourzamani, H., 2017. Efficiency of Multi-Walled Carbon Nanotubes in TPH Adsorption in Aqueous Solution (Case study: Naphthalene). J. Env. Sci. Tech. 19(3): 129-141. (In Persian)
10. Kiani, Z. and Mirzaei, M., 2019. Removal of Phosphate from Water Through Adsorption onto Graphene Oxide Nanoparticles. J. Env. Sci. Tech. 21(2): 71-82. (In Persian)

بررسی تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که در مجموع تیمارهای آزمایشی بر میزان نیترات پساب میگو تأثیر معنی‌داری داشت ($P < 0.05$)، به‌طوری‌که جاذب نانولوله در رقت ۵۰ درصد با افزایش دوز جاذب میزان نیترات نیز افزایش یافت. هم‌چنین جاذب نانولوله در رقت ۱۰۰ درصد نیز باعث افزایش میزان نیترات گردید (شکل ۳). آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که در مجموع تیمارهای آزمایشی بر میزان فسفات پساب میگو تأثیر معنی‌داری داشت ($P < 0.05$)، به‌طوری‌که جاذب نانولوله در رقت ۵۰ درصد باعث کاهش میزان فسفات گردید هم‌چنین جاذب نانولوله در رقت ۱۰۰ درصد نیز باعث کاهش میزان فسفات گردید که اثر کاهشی این جاذب در دوز ۰/۵ هر دو رقت بیش‌تر از بقیه تیمارها بود (شکل ۴).

بحث

در تحقیق حاضر استفاده از نانولوله‌های کربنی برای حذف نیترات در پساب آب‌شیرین‌کن و پساب میگو استفاده شد که در پساب آب شیرین‌کن جاذب نانولوله در رقت ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد باعث کاهش میزان نیترات گردید که مطابق نتایج تحقیق حاضر Fazlollahi و همکاران، به بررسی کارایی نانولوله‌های کربنی چند دیواره در حذف هیدروکربن‌های نفتی از محیط آبی پرداختند و دریافتند که به‌دلیل اندازه کوچک، سطح مقطع زیاد، شکل کریستالی و نظم شبکه‌ای منحصربه‌فرد و در نتیجه واکنش‌پذیری بسیار و عملکرد قابل توجه نانوتیوب‌های کربنی چندجداره به‌عنوان جاذب در حذف آلاینده‌های آلی از محلول‌های آب، این جاذب می‌تواند جهت حذف نفتالین از آب موثر باشد (۹). هم‌چنین مطابق نتایج تحقیق حاضر در تحقیقی دیگر به کارایی نانولوله‌های کربنی چندجداره اصلاح شده با عامل کیتوزان در حذف فلزات سنگین سرب، روی و کادمیوم از محیط‌های آبی پرداخته شد و نتایج نشان داد که استفاده از نانولوله‌های کربنی اصلاح شده با کیتوزان، راه حل مناسبی به‌عنوان جاذب موثر در حذف فلزات سنگین از قبیل سرب، روی و کادمیوم از محیط‌های آبی می‌باشد (۱). میزان نیترات در پساب میگو به‌وسیله جاذب نانولوله در رقت ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد نه تنها منجر به حذف نیترات نشد بلکه باعث افزایش میزان نیترات گردید که مطابق نتایج تحقیق حاضر Gharloghi و همکاران، به بررسی کارایی نانوذرات اکسید آهن جهت تصفیه پیشرفته پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهری پرداختند که نتایج آن‌ها نشان داد که نانوذرات اکسید آهن کارایی مناسبی جهت حذف نیترات ندارد (۸). هم‌چنین در این تحقیق استفاده از نانولوله‌های کربنی برای حذف فسفات نیز در پساب آب‌شیرین‌کن و پساب میگو استفاده شد که نتایج نشان داد که جاذب نانولوله در رقت ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد باعث کاهش میزان فسفات گردید که مطابق نتایج تحقیق حاضر Kiani و Mirzaei، به بررسی حذف فسفات از آب توسط جذب سطحی بر روی نانوذرات اکسیدگرافن پرداختند و نتایج آن‌ها نشان داد که جاذب اکسیدگرافن به‌عنوان جاذب سازگار با محیط‌زیست توانایی مطلوبی در حذف فسفات دارد (۱۰). هم‌چنین Gharloghi و همکاران، به بررسی کارایی نانوذرات اکسید آهن جهت تصفیه پیشرفته پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهری پرداختند که نتایج آن‌ها نشان داد که نانوذرات اکسید آهن کارایی مناسبی جهت حذف فسفات دارد. Malakoutian و Daneshkhah، به بهینه‌سازی حذف فسفات با نانوذره آهن صفر ظرفیتی تثبیت شده بر سپیولیت با استفاده از روش رویه سطح پاسخ (RSM) پرداختند و یافته‌های آن‌ها حاکی از این بود که نانوذره آهن صفر ظرفیتی تثبیت شده بر سپیولیت یک ماده جاذب