بررسی کارایی لجن برگشتی زلال‌ساز به عنوان کمک منعقد کننده پلی‌سولفات فریک در حذف کدورت و کلی‌فرم کل از آب رودخانه بهمن‌شیر آبادان

هوشنگ آرمین[1]، یوسف امیدی خانی آبادی[2]، قدرت‌اله شمس خرم‌آبادی[3]، حاتم گودینی[4]، افشین تکدستان[5]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در مطالعه حاضر، از لجن برگشتی زلال‌ساز به عنوان کمک منعقد کننده پلی‌سولفات فریک (Poly ferric sulfate یا PFS) به منظور بررسی حذف کدورت و کلی‌فرم کل از آب رودخانه بهمن‌شیر آبادان در سال ۱۳۹۳ استفاده گردید.

روش‌ها: در این پژوهش، از دستگاه جار به منظور شبیه‌سازی فرایند انعقاد و لخته سازی در مقیاس آزمایشگاهی استفاده شد. نمونه‌های آب از آبگیر تصفیه‌خانه ۱۱ آبادان برداشت گردید و اثر پارامترهای سرعت اختلاط، pH، دوز منعقد کننده، کدورت اولیه و دوز کمک منعقد کننده بر روی بازده حذف کدورت و کل باکتری‌های کلی‌فرم مورد بررسی قرار گرفت. کل باکتری‌های کلی‌فرم نیز بر اساس روش ۹ لوله‌ای و دستورالعمل شماره ۹۲۲۱ استاندارد روش انجام گرفت.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که بالاترین بازده حذف کدورت و کلی‌فرم در دوز ۱۵ میلی‌گرم در لیتر از PFS، سرعت اختلاط ۱۲۰ دور در دقیقه، pH = ۷ و دوز ۲ میلی‌لیتر از کمک منعقد کننده به دست آمد. بیشترین بازده حذف هم‌زمان کدورت و کلی‌فرم نیز در دوز ۲ میلی‌لیتر از لجن برگشتی حاصل شد و به عنوان دوز بهینه لجن برگشتی انتخاب گردید. حداکثر بازده حذف برابر ۹۷ درصد در کدورت اولیه و برابر با ۱۵۰ واحد کدورت نفلومتری (Nephelometric Turbidity Units یا NTU) به دست آمد.

نتیجه‌گیری: راندمان PFS در کدورت‌های بالاتر افزایش یافت. دوز ۲ میلی‌لیتر از لجن برگشتی در غلظت اولیه ۱۵ میلی‌گرم در لیتر از PFS، به عنوان دوز بهینه انتخاب شد؛ چرا که استانداردهای لازم (کدورت کمتر از NTU ۵) جهت آب آشامیدنی را تأمین می‌کند.

واژه‌های کلیدی: لجن برگشتی، پلی‌سولفات فریک، کدورت، کلی‌فرم

ارجاع: آرمین هوشنگ، امیدی خانی آبادی یوسف، شمس خرم‌آبادی قدرت‌اله، گودینی حاتم، تکدستان افشین. **بررسی کارایی لجن برگشتی زلال‌ساز به عنوان کمک منعقد کننده پلی‌سولفات فریک در حذف کدورت و کلی‌فرم کل از آب رودخانه بهمن‌شیر آبادان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۲): ۱۸۹-۱۸۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۲/۲۴ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱/۱۴

مقدمه

بحران آب و عدم دسترسی به منابع کافی، مهم‌ترین چالش قرن بیست و یکم شناخته شده است (۲، ۱). کدورت به طور معمول به ذرات کلوئیدی پراکنده کننده نور در آب گفته می‌شود (۳) که بر مقبولیت عمومی (زیباشناختی) آب تأثیر منفی می‌گذارد و موجب نارضایتی مصرف کنندگان می‌گردد. بر اساس نتایج مطالعات مختلف، ارتباط معنی‌داری بین کدورت و شمارش میکروب‌ها در آب وجود دارد؛ به طوری که سازمان بهداشت جهانی، شرط سلامت میکروبی و فقدان عوامل بیماری‌زا را بر مبنای کدورت قرار داده است. اغلب منابع آب سطحی سطح بالایی از کدورت را دارند و نیازمند تصفیه به وسیله فرایندهای انعقاد/ لخته‌سازی هستند (۴).

برای حذف کدورت، لازم است تا ذرات کلوئیدی تجمع یابند و از نظر اندازه بزرگ شوند. برای این کار، می‌توان از مواد شیمیایی خنثی کننده نیروی پایداری استفاده نمود (۶، ۵). کمک منعقد کننده‌ها باید فرایند حذف کدورت را بهبود دهند، اما نباید به طور قابل توجهی باعث افزایش هزینه‌های تصفیه آب شوند (۷). لجن برگشتی حوض ته‌نشینی ثانویه دارای مقادیر بالایی از باقی‌مانده مواد منعقد کننده می‌باشد که در صورت عدم بازیابی، دور ریخته می‌شود (۸). میرزایی و همکاران در مطالعه خود، از لجن برگشتی زلال‌ساز تصفیه‌خانه اهواز به عنوان کمک منعقد کننده پلی‌آلومینیوم کلراید در حذف کدورت و باکتری‌های کلی‌فرم استفاده کردند (۸). بینا و همکاران از عصاره دانه مورینگا اولیفرا به عنوان یک منعقد کننده استفاده نمودند. نتایج پژوهش آنان نشان دادکه عصاره این دانه در کدورت‌های بالا، دارای راندمان بیشتری می‌باشد (۹). Mostafizur Rahman و همکاران، دانه‌های Tamarindus indica و Litchi chinensis را به عنوان منعقد کننده در تصفیه آب رودخانه مورد استفاده قرار دادند (۱۰). در تحقیق Adams و همکاران، خاکستر پوست برنج جهت حذف کدورت از آب همکاران استفاده گردید (۱۱). مطالعات درایت و همکاران (۱۲)،

۱- دانشکده علوم پزشکی آبادان، آبادان، ایران
۲- شبکه بهداشت و درمان کارون، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۳- دانشیار، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم‌آباد، ایران
۴- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
۵- دانشیار، مرکز تحقیقات فناوری‌های زیست محیطی و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
نویسنده مسؤول: افشین تکدستان Email:afshin_ir@yahoo.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-31]

Sarpong و Richardson (۱۳) و Zhang و همکاران (۱۴) در جهت حذف کدورت، با استفاده از دیگر کمک منعقد کننده‌های غیر معمول انجام گرفته بود. در مطالعه حاضر، از لجن برگشتی زلال‌ساز به همراه پلی‌سولفات فریک (Poly ferric sulfate یا PFS) به عنوان منعقد کننده جدیدی جهت حذف کدورت و کل باکتری‌های کلی‌فرم از آب ورودی به تصفیه‌خانه ۱۱ شهرستان آبادان استفاده گردید.

روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی- مقطعی بود که به صورت پایلوت در آزمایشگاه تصفیه‌خانه آب شماره ۱۱ آبادان انجام شد. نمونه‌های مورد بررسی از آبگیر آب آشامیدنی تصفیه‌خانه برداشت گردید. جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و انتقال نمونه‌ها بر اساس دستورالعمل‌های موجود صورت پذیرفت (۱۵، ۱۲). منبع آب تصفیه‌خانه ۱۱ آبادان، رودخانه بهمن‌شیر از سرشاخه‌های رودخانه کارون است. میانگین سالانه هدایت الکتریکی و کدورت آب خام ورودی به این تصفیه‌خانه در شرایط غیر سیلابی، به ترتیب ۲۸۵۰ میکروثانیه و ۱۰۸ واحد کدورت نلفومتری (Nephelometric Turbidity Unit یا NTU) می‌باشد.

کلیه مراحل با استفاده از دستگاه جار تست (مدل AQUALYTIC، آلمان)، دستگاه کدورت‌سنج (با نام تجاری HACH، آمریکا) و pHمتر (مدل ۳۵۱۰، انگلستان) در سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. جهت انجام آزمایش‌ها، از نمونه‌های آب خام رودخانه بهمن‌شیر ورودی به تصفیه‌خانه ایستگاه ۱۱ استفاده شد. لجن تازه حوض زلال‌ساز نیز از تصفیه‌خانه آب همین ایستگاه تهیه گردید. در پژوهش حاضر، PFS و لجن برگشتی زلال‌ساز به عنوان منعقد کننده و کمک منعقد کننده مورد استفاده قرار گرفت. متغیر اصلی مورد بررسی، حذف کدورت و کلی‌فرم کل بود. در هر مورد آزمایش، آب خام ورودی به تصفیه‌خانه با کدورت مشخص به عنوان ورودی برای آزمایش جار تست استفاده گردید.

مقدار ۱ گرم در لیتر محلول استوک از PFS (۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) تهیه گردید. آزمایش‌ها در سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه به مدت ۱ دقیقه، اختلاط کند با سرعت ۴۵ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه و زمان ته‌نشینی ۳۰ دقیقه انجام شد. سپس دوز بهینه منعقد کننده و کمک منعقد کننده تعیین گردید. در ابتدای آزمایش، جهت تعیین اختلاط بهینه، دوز ۵ میلی‌گرم در لیتر محلول PFS در pH آب خام حدود ۷/۳ مورد استفاده قرار گرفت.

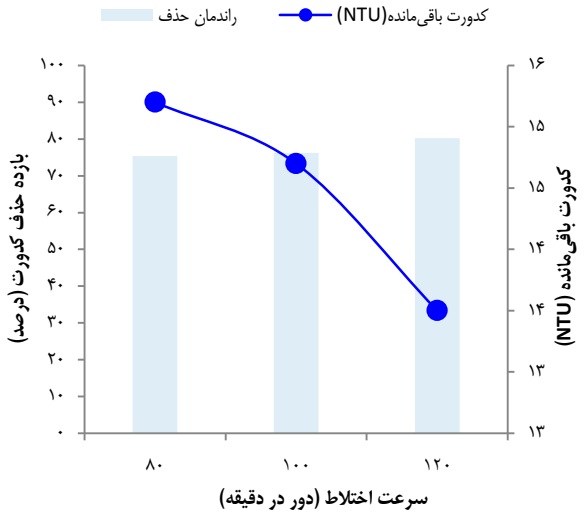
آزمایش‌های سنجش کلی‌فرم کل موجود در نمونه‌های طبیعی آب رودخانه، به روش ۹ لوله‌ای و طبق دستورالعمل شماره ۹۲۲۱ کتاب «استاندارد متد برای آزمایش‌های آب و فاضلاب- ویرایش بیستم» انجام گرفت (۱۵). نتایج سنجش کلی‌فرم‌ها در پایان بر حسب MPN (Most probable number) محاسبه گردید. پس از تعیین شرایط بهینه حذف کدورت توسط PFS، اثر کمک منعقد کننده بر روی حذف کلی‌فرم‌ها بررسی شد.

پس از تعیین دوز بهینه PFS، میزان حذف کدورت و کل باکتری‌های کلی‌فرم در غلظت‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. پس از اختلاط آرام، نمونه جهت ته‌نشینی به مدت ۳۰ دقیقه در شرایط سکون نگهداری شد. سپس، از ۵ سانتی‌متری زیر سطح آب درون بشرهای جار تست، نمونه‌گیری با استفاده از پیپت انجام گردید. در نهایت، تأثیر غلظت‌های مختلف منعقد کننده بر حذف کدورت و کلی‌فرم کل مشخص شد و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ صورت گرفت.

یافته‌ها

اثر اختلاط بهینه

بر اساس یافته‌های حاصل از بررسی اثر اختلاط، با افزایش سرعت اختلاط، راندمان حذف کدورت افزایش یافت. اثر سرعت اختلاط در دامنه ۱۲۰-۸۰ دور در دقیقه در غلظت اولیه ۵ میلی‌گرم در لیتر از PFS و pH اولیه جهت تعیین سرعت اختلاط بهینه بررسی گردید که نتایج آن در شکل ۱ ارایه شده است. بازده حذف در سرعت ۸۰ دور در دقیقه، ۷۵/۴ درصد و کدورت باقی‌مانده NTU ۱۵/۲ به دست آمد. میزان بازده حذف در سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه، ۸۰/۲ درصد و کدورت باقی‌مانده NTU ۱۳/۵ بود. بنابراین، سرعت اختلاط ۱۲۰ دور در دقیقه به عنوان سرعت بهینه انتخاب گردید.



شکل ۱. اثر سرعت اختلاط بر بازده حذف کدورت در دوز ۵ میلی‌گرم در لیتر از PFS (Poly ferric sulfate) و pH اولیه

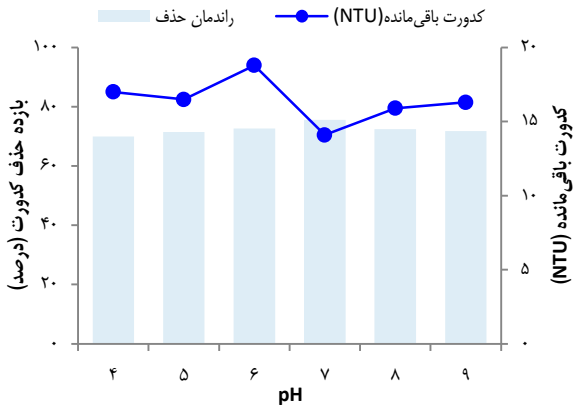
اثر pH اولیه

شکل ۲ نتایج حاصل ازکاربرد دوز ۵ میلی‌گرم در لیتر محلول PFS در pH بین۴ تا ۹ و سرعت اختلاط ۱۲۰ دور در دقیقه را نشان می‌دهد. بالاترین بازده حذف در pH = ۷ یا خنثی به دست آمد. در این pH، راندمان حذف ۷۵/۶ درصد و کدورت باقی‌مانده NTU ۱۴/۱ بود. بنابراین، این pH به عنوان بهینه در ادامه آزمایش‌ها استفاده شد.

اثر غلظت‌های PFS و کدورت‌های مختلف روی بازده حذف کدورت

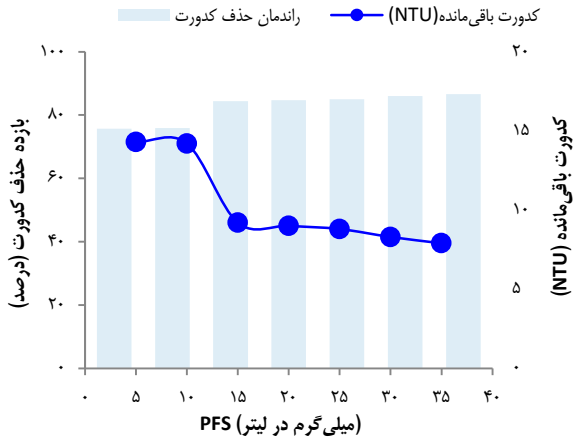
اثر غلظت‌های مختلف PFS (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر) بر بازده حذف کدورت در شکل ۳ ارایه شده است. بازده حذف در غلظت ۵ و ۳۵ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب ۷۵/۷ و ۸۶/۶ درصد و کدورت باقی‌مانده ۱۴/۳ و NTU ۷/۹ به دست آمد. افزایش دوز منعقد کننده، سبب افزایش بازده حذف کدورت شد. با توجه به شکل ۳، غلظت ۱۵ میلی‌گرم در لیتر با بازده حذف ۸۴/۴ درصد و کدورت باقی‌مانده NTU ۹/۲، به عنوان دوز بهینه PFS در حذف کدورت از آب ورودی به تصفیه‌خانه انتخاب گردید.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۲. اثر pH بر بازده حذف کدورت در دوز ۵ میلی‌گرم در لیتر از PFS (Poly ferric sulfate)

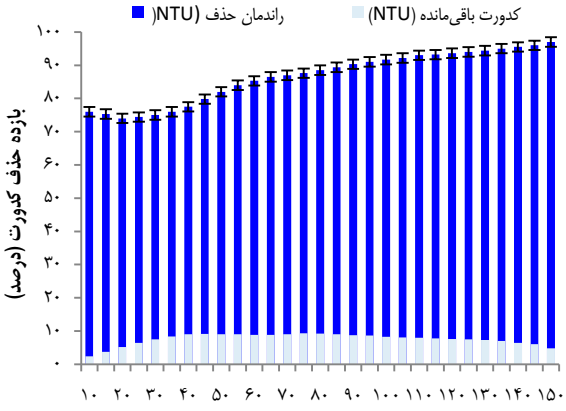
شکل ۳. اثر دوزهای مختلف PFS (Poly ferric sulfate) بر روی بازده حذف کدورت



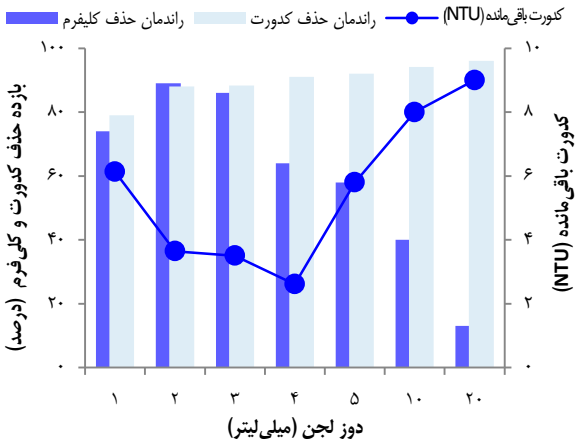
نتایج اثر مقادیر مختلف کدورت در محدوده NTU ۱۵۰–۱۰ در دوز بهینه ۱۵ میلی‌گرم در لیتر PFS بر بازده حذف کدورت توسط کدورت ساختگی کائولین در شکل ۴ ارایه شده است. بازده حذف کدورت در کدورت اولیه NTU ۱۰، ۷۶/۱ درصد وکدورت باقی‌مانده نیز NTU ۲/۴ بود. بازده حذف در کدورت اولیه NTU ۱۵۰ به ۹۷ درصد رسید؛ در حالی که کدورت باقی‌مانده NTU ۴/۸ بود.

اثردوزهای مختلف لجن برگشتی زلال‌ساز در شرایط بهینه

در این مرحله، اثر دوزهای مختلف (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌لیتر) لجن برگشتی زلال‌ساز بر روی بازده حذف کدورت و کل کلی‌فرم‌ها بررسی گردید که نتایج آن در شکل ۵ آمده است. هرچه حجم لجن اضافه شده افزایش یابد، بازده حذف کدورت نیز بالاتر می‌رود و بازده حذف کل باکتری‌های کلی‌فرم ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت؛ به طوری که در غلظت ۲۰ میلی‌لیتر از لجن برگشتی اضافه شده، بازده حذف کدورت تا ۹۶ درصد افزایش پیدا کرد؛ در حالی که بازده حذف کلی‌فرم تا ۱۳ درصد کاهش نشان داد.



شکل ۴. اثر کدورت‌های مختلف بر بازده حذف کدورت در شرایط بهینه



شکل ۵. اثر دوزهای مختلف لجن بر بازده حذف کدورت وکلی‌فرم

بحث

با افزایش سرعت اختلاط، بازده حذف کدورت توسط PFS افزایش می‌یابد؛ به طوری که هرچه سرعت اختلاط بالاتر می‌رود، تشکیل کمپلکس‌های آهن و به دنبال آن، بازده حذف کدورت افزایش پیدا می‌کند. نتایج مطالعه بینا و همکاران گزارش کرد که افزایش زمان اختلاط، سبب افزایش راندمان حذف کدورت توسط مورینگا اولیفرا می‌شود. بازده حذف کدورت، در محدوده اسیدی به سمت خنثی افزایش یافت و در شرایط خنثی و pH = ۷ به حداکثر خود رسید و سپس در محدوده بازی دوباره کاهش پیدا کرد. بیشترین راندمان حذف کدورت و کمترین کدورت باقی‌مانده در pH = ۷ مشاهده گردید (۹). با توجه به این که در شرایط اسیدی بازده حذف کمتری به دست آمد؛ بنابراین، انعقاد جاروبی به عنوان مکانیسم غالب، عمل تشکیل لخته را بر عهده دارد (۱۶). نتایج تحقیقات Sarpong و Richardson (۱۳) و بینا و همکاران (۹) نشان داد که pH اثر چندانی بر عملکرد مورینگا اولیفرا ندارد؛ در حالی که بر عملکرد آلوم و پلی‌آلومینیوم کلراید مؤثر است. در مطالعه حاضر، تغییرات pH اثر چندانی بر

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-31]

عملکرد PFS در حذف کدورت نداشت و افزایش دوز منعقد کننده، سبب افزایش بازده حذف کدورت شد. حسامی و همکاران نتیجه‌گیری کردند که به علت تجمع ذرات و تشکیل فلوک بیشتر در مقادیر بالاتر منعقد کننده، بازده حذف کدورت افزایش می‌یابد (۱۷). این استنباط با نتایج مطالعه بینا و همکاران (۱۸) همخوانی داشت.

در مطالعه حاضر، دوز منعقدکننده ۱۵ میلی‌گرم در لیتر، به عنوان دوز بهینه یا نقطه بحرانی انتخاب گردید؛ چرا که در دوزهای بالاتر از ۱۵ میلی‌گرم در لیتر، افزایش قابل مشاهده‌ای در بازده حذف کدورت ایجاد نشد. نتایج نشان می‌دهد، مکانیسم‌هایی که سبب کدورت‌های باقی‌مانده کمتری در آب می‌شوند، به غلظت ماده منعقد کننده و pH آب بستگی دارند (۱۹).

با توجه به این که pH بر عملکرد PFS مؤثر نبود، غلظت PFS به عنوان شاخص مهمی در تعیین میزان کدورت باقی‌مانده در نظر گرفته شد. هرچه مقدار کدورت افزایش یافت (به سمت کدورت‌های متوسط در مقدار بیشتر از NTU ۱۰۰)، بازده حذف نیز به دلیل افزایش اثر انعقاد جاروبی، افزایش پیدا کرد (۲۰، ۱۰). در کدورت NTU ۱۰، راندمان حذف بیش از ۷۶ درصد و کدورت باقی‌مانده به کمتر از NTU ۳ رسید؛ در حالی که در کدورت NTU ۱۵۰، راندمان حذف به بیش از ۹۷ درصد افزایش یافت و کدورت باقی‌مانده به کمتر از NTU ۵ تنزل پیدا کرد. بنابراین، PFS به عنوان منعقد کننده جدیدی می‌تواند به خوبی در کدورت‌های متوسط و پایین کارایی بالایی داشته باشد.

بازده حذف کلی‌فرم‌ها در دوز پایین لجن، بالاتر بود؛ به طوری که در مقادیر ۱ و ۲ میلی‌لیتر، بازده حذف ابتدا افزایش و سپس با افزایش دوز لجن اضافه شده، دوباره کاهش یافت. در دوز ۲ میلی‌لیتر، بازده حذف تا بیش از ۸۹ درصد بالا رفت و سپس دوباره بازده حذف باکتری‌ها کاهش یافت. همچنین، میزان کدورت باقی‌مانده نیز ابتدا تا دوز ۴ میلی‌لیتر کاهش پیدا کرد و دوباره افزایش نشان داد. میزان کدورت باقی‌مانده در این دوز، NTU ۲/۶۱ می‌باشد. در دوز ۲ میلی‌لیتر، بیشترین بازده حذف کدورت و کلی‌فرم به طور هم‌زمان به دست آمد که در آن بازده حذف کدورت و کلی‌فرم به ترتیب ۸۸ و ۸۹ درصد بود. کدورت باقی‌مانده در این دوز نیز NTU ۳/۶۴ می‌باشد که به عنوان دوز بهینه لجن برگشتی انتخاب گردید.

علت افزایش میزان کلی‌فرم‌ها در آب، می‌تواند به وجود باکتری‌های کلی‌فرم در غلظت‌های بالاتر ارتباط داشته باشد. میرزایی و همکاران به این نتیجه رسیدند که هرچه حجم لجن برگشتی به عنوان کمک منعقد کننده پلی‌آلومینیوم کلراید افزایش می‌یابد، راندمان حذف کلی‌فرم‌هاکاهش پیدا می‌کند، اما عملیات حذف کدورت بهتر می‌شود (۸). همچنین، نتایج پژوهش مرادیان‌فرد و همکاران نشان داد که هرچه حجم لجن برگشتی اضافه شده به آب تصفیه‌خانه بندرعباس افزایش یابد، بازده حذف کدورت توسط پلی‌آلومینیوم کلراید نیز افزایش پیدا می‌کند، اما راندمان حذف کلی‌فرم‌ها در دوزهای بیشتر از ۵ میلی‌لیتر کاهش داشت (۵). بیشترین بازده حذف کدورت و کلی‌فرم در دوز ۱۵ میلی‌گرم در لیتر و حجم لجن برگشتی ۲ میلی‌لیتر حاصل شد. همچنین، کدورت باقی‌مانده در این دوز کمتر از NTU ۵ (بر اساس توصیه سازمان بهداشت جهانی برای ورود به صافی‌ها) به دست آمد.

نتیجه‌گیری

عملکرد PFS در حذف کدورت، رابطه مستقیمی با میزان کدورت اولیه دارد. pH اثر چندانی بر عملکرد PFS نداشت. با افزایش حجم لجن برگشتی، بازده حذف کدورت افزایش یافت، اما در دوز بیش از ۴ میلی‌لیتر، بازده حذف کلی‌فرم کاهش داشت. بنابراین، دوز ۲ میلی‌لیتر در غلظت اولیه ۱۵ میلی‌گرم در لیتر از PFS، به عنوان دوز بهینه انتخاب گردید. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که PFS به همراه لجن برگشتی زلال‌ساز، دارای کارایی به نسبت مناسبی در حذف کدورت و کلی‌فرم می‌باشد؛ چرا که استانداردهای لازم (کدورت کمتر از NTU ۵) را تأمین می‌نماید.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با کد ۱۱۴۳ می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از مسؤولان محترم آزمایشگاه آب تصفیه‌خانه شماره ۱۱ آبادان و همچنین، دانشگاه علوم پزشکی لرستان به جهت حمایت مالی طرح تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

References

1. Omidi-Khaniabadi Y, Jafari A, Nourmoradi H, Taheri F, Saeedi S. Adsorption of 4-chlorophenol from aqueous solution using activated carbon synthesized from aloe vera green wastes. J Adv Environ Health Res 2015;3(2): 120-9 2015; 3(2): 120-9.
2. Basiri H, Nourmoradi H, Mohammadi Moghadam F, Farokhi Moghadam K, Mohammadian J, Omidi Khaniabadi Y. Removal of aniline as a health-toxic substance from polluted water by aloe vera waste-based activated carbon. Der Pharma Chemica 2015; 7(11): 149-55.
3. Dark K. Water treatment plant operation. California, CA: California State University; 1992.
4. Ramavandi B. Treatment of water turbidity and bacteria by using a coagulant extracted from Plantago ovata. Water Resources and Industry 2014; 6: 36-50.
5. Moradianfard, Ghorbani J, Reisi P, Mohtashami Nasab N. Survey of clarifier,s recycled sludge effect on turbidity and coliform removal efficiency by poly aluminum chloride (PACL) in hormozgan water treatment plant. Eur J Exp Biol 2013; 3(3): 416-21.
6. Jesus E, Cruz PV, Pacifico JA, Silva AS. "Removal of Turbidity, Suspended Solids and Ions of Fe from Aqueous

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-31]

Solution using Okra Powder by Coagulation-Flocculation Process.". Am J Water Resour 2013; 1(3): 20-4.
7. Baghvand A, Zand Daryabeigi A, Mehrdadi N, Karbassi A. Optimizing Coagulation Process for Low to High Turbidity Waters Using Aluminum and Iron Salts. Am J Environ Sci 2010; 6(5): 442-8.
8. Mirzaei A, Takdastan A, Alavi Bakhtiarvand N. Survey of PAC Performance for Removal of Turbidity, COD, Coliform Bacteria, Heterotrophic Bacteria from Water of Karoon River. Iran J Health Environ 2011; 4(3): 267-76. [In Persian].
9. Bina B, Shahsavani A, Asghari GR, Hasan Zadeh A. Comparison of water turbidity removal efficiencies of moringa oleifera seed extract and poly-aluminum chloride. Water and Wastewater 2007; 18(1): 24-33. [In Persian].
10. Mostafizur Rahman M, Sarker P, Saha B, Jakarin N, Shammi M, Uddin K, et al. Removal of Turbidity from the River Water using Tamarindusindica and Litchi chinensis Seeds as Natural Coagulant. International Journal of Environmental Protection and Policy 2016; 3(1-2): 19-26.
11. Adams FV, Mulaba-Bafubiandi AF. Application of rice hull ash for turbidity removal from water. Phys Chem Earth 2014; 72-75: 73-6.
12. Derayat J, Pirsaheb M, Motlagh J, Zinatizadeh AA. Performance of Electrocoagulation Process in the Removal of Total Coliform and Hetrotrophic Bacteria from Surface Water. Journal of Water & Wastewater 2015; 26(95): 37-45. [In Persian].
13. Sarpong G, Richardson CP. Coagulation efficiency of Moringa oleifera for removal of turbidity and reduction of total coliform as compared to aluminum sulfate. Afr J Agric Res 2010; 5(21): 2939-44.
14. Zhang J, Zhang F, Luo Y, Yang H. A Preliminary Study on Cactus as Coagulant in Water Treatment. Process Biochem 2006; 41(3): 730-3.
15. Clesceri LS. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC: American Public Health Association; 1998.
16. Orooji N, Takdastan A, Kargari A, Raeesi G. Efficiency of chitosan with polyaluminum chloride in turbidity removal from Ahwaz water treatment plant influent. Water and Wastewater 2012; 23(4): 70-7. [In Persian].
17. Hesami F, Bina B, Ebrahimi A. The effectiveness of chitosan as coagulant aid in turbidity removal from water. Int J Environ Health Eng 2014; 3(1): 8. [In Persian].
18. Bina B, Mehdinejad M, Nikaeen M, Movahedian Attar H. Effectiveness of chitosan as natural coagulant aid in treating turbid waters. Iran J Environ Health Sci Eng 2009; 6(4): 247-52. [In Persian].
19. Montgomery JM, Engineers C. Water treatment principles and design. New York, NY: Wiley; 1985.
20. Ebrahimi A, Taheri E, Pashaee A, Mahdavi M. The application of polyaluminium ferric chloride for turbidity and color removal from low to medium turbid water. Arch Hyg Sci 2014; 3(1): 12-20.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-31]

Journal of Health System Research
Received: 14.05.2015
Vol. 12, No. 2, Summer 2016
Accepted: 20.04.2016

Performance of Clarifier Recycled Sludge as Coagulant Aid to Poly-Ferric Sulfate in Terms of Removal Efficiency of Turbidity and Total Coliform from the River of Bahmanshir, Abadan, Iran

Houshang Armin[1], Yusef Omidi-Khaniabadi[2], Ghodratollah Shams-Khorramabadi[3], Hatam Godini[4], Afshin Takdastan[5]

Original Article

Abstract

Background: In this study, poly-ferric sulfate (PFS) was used as a coagulant accompanied by clarifier recycled sludge for the removal of turbidity and total coliform from water of Bahmanshir River (Abadan, Iran) in 2014.

Methods: In this study, jar test was used to simulate coagulation and flocculation at a laboratory scale. The water samples were collected from the treatment pond of the 11th Aban Treatment Plant. The influence of parameters such as mixing speed, pH, coagulant dose, initial turbidity, and coagulant aid dose was investigated on turbidity and total coliforms removal efficiency. Total coliform was determined through the 9 tubes method based on standard method directions No. 9221.

Findings: The results showed that the best efficiency in turbidity and coliform removal was obtained in PFS dose of 15 mg/l, mixing speed of 120 rpm, pH of 7, and coagulant aid dose of 2 ml. The highest turbidity removal efficiency (97%) was achieved in the initial turbidity of 150 nephelometric turbidity units (NTU). The highest removal efficiency of turbidity and total coliform was obtained at the dose of 2 ml of recycled sludge.

Conclusion: The performance of PFS increased in higher turbidity. Therefore, the coagulant aid dose of 2 ml in initial PFS concentration of 15 mg/l was determined as optimum dose, because it guarantees the necessary standards for drinking water (turbidity lower than 5 NTU).

Keywords: Recycled Sludge, Poly-ferric sulfate (PFS), Turbidity, Coliform

Citation: Armin H, Omidi-Khaniabadi Y, Shams-Khorramabadi G, Godini H, Takdastan A. **Performance of Clarifier Recycled Sludge as Coagulant Aid to Poly-Ferric Sulfate in Terms of Removal Efficiency of Turbidity and Total Coliform from the River of Bahmanshir, Abadan, Iran.** J Health Syst Res 2016; 12(2): 184-9.

1- Abadan School of Medical Sciences, Abadan, Iran
2- Health and Care System of Karoon, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
3- Associate Professor, Department of Environmental Health, School of Public Health, Lorestan Jundishapur University of Medical Sciences, Khorramabad, Iran
4- Associate Professor, Department of Environmental Health, School of Public Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran
5- Associate Professor, Environmental Technology Research Center AND Department of Environmental Health, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
Corresponding Author: Afshin Takdastan, Email: afshin_ir@yahoo.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-31]