مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره سوم، شماره سوم، پاییز ۱۳۸۹، صفحات ۲۵۱ تا ۲۶۰

امکان سنجی استفاده از دانه های مورینگا پرگرینا در مقایسه با آلوم و پلی آلومینیم کلراید در تصفیه فاضلاب

حسین بانژاد[۱]، وحید یزدانی [۲]، علیرضا رحمانی[۳]، سهیل مهاجری[۴]، احسان علیایی [۵]
نویسنده مسئول: همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی آب *hossein_banejad@yahoo.com*

دریافت: ۸۹/۰۲/۱۱ پذیرش:۸۹/۰۴/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: *در بسیاری از نقاط خشک و نیمه خشک جهان رواناب شهری به عنوان یکی از منابع آب قابل احیا و با ارزش مطرح است. تصفیه فاضلاب شهرها، ضمن حفظ محیط زیست، سبب بهره برداری از فاضلاب، استحصال و بازیافت آب مصرفی می شود. هدف از این تحقیق ارزیابی امکان استفاده از پودر دانه های پرگرینا در عملیات تصفیه فاضلاب در مقایسه با آلوم و پلی آلومینیم کلراید (پک) است.*

روش بررسی: *آزمایش های مربوط به لخته سازی و انعقاد توسط دستگاه جار انجام پذیرفت. هم چنین اندازه گیری پارامترهای کیفی فاضلاب توسط روش های موجود در کتاب استاندارد متد انجام گرفت. لازم به ذکر است، منشا فاضلاب استفاده شده در این مطالعه، فاضلاب خانگی است.*

یافته ها: *بررسی ها نشان داد که در غلظت بهینه ی پرگرینا درصد زدایش کدورت، سختی کل، سختی کلسیم، سختی منیزیم، کل کلیفرم ها و اشرشیاکلی به ترتیب برابر ۹۵/۱۱، ۳۸، ۵۵/۵، ۴۶/۶، ۹۷ و ۹۷ درصد است. یافته ها حاکی از افزایش راندمان مواد در صورت ترکیب پرگرینا با آلوم می باشد، شایان ذکر است که زدایش کدورت رابطه مستقیمی با درصد زدایش کلیفرم ها دارد، به طوری که با افزایش درصد کاهش کدورت میزان زدایش کلیفرم ها نیز افزایش می یابد. بیش ترین درصد زدایش اشرشیا توسط آلوم و ترکیب پلی آلومینیم کلراید با پرگرینا برابر ۱۰۰ درصد است. در غلظت بهینه ی مواد فوق کیفیت فاضلاب تصفیه شده در محدوده استانداردهای محیط زیست جهت تخلیه به آب های سطحی، چاه جذب و یا استفاده در آبیاری است.*

نتیجه گیری: *نتایج برآمده از این تحقیق نشان داد این پساب را می توان در انواع روش های آبیاری به جز آبیاری بارانی به دلیل ایجاد سوختگی در برگ ها (بالا بودن هدایت الکتریکی) استفاده نمود. هم چنین با توجه به هزینه کم دانه های پرگرینا و عملکرد خوب آن در عملیات تصفیه پیشنهاد می شود که از این گیاه به عنوان جایگزینی برای پلی آلومینیم کلراید و آلوم برای تصفیه فاضلاب استفاده گردد.*

واژگان کلیدی: آلوم، پلی آلومینیم کلراید، تصفیه فاضلاب، مورینگا پرگرینا

۱- دکترای هیدرولیک، استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینای همدان
۲- دانشجوی دکترای آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دکترای بهداشت محیط، دانشیار مرکز تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی همدان
۴- کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان بوشهر
۵- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]

مقدمه

وجود ناخالصی های معلق و کلوییدی در آب که باعث ایجاد رنگ، بو و طعم نامطبوع آب می‌شوند، لزوم تصفیه آب را مطرح می‌کند. این ناخالصی ها به کمک عمل صاف کردن، قابل رفع نیستند، لذا از روش انعقاد و لخته‌سازی برای حذف آنها استفاده می‌شود. افزودن یک ماده منعقدکننده به آب باعث خنثی شدن بار ذرات کلوییدی شده، این ذرات با نزدیک شدن به هم ذرات درشت دانه و وزین‌تری را ایجاد می کنند. لذا استفاده از این مواد می تواند کارایی بالایی در حذف مواد معلق و کدورت از محلول های آبی داشته باشد(۱). هم چنین با توجه به این که وجود پساب در حومه مراکز شهری به عنوان معضلی در روند رشد و توسعه بهداشت است، لذا در صورت استفاده بهینه از آن در اراضی کشاورزی حاشیه شهرها امکان افزایش سطح عملکرد نیز وجود دارد(۲). بسیاری از اهالی روستایی کشورهای در حال توسعه (خصوصا افریقا و آسیا) مجبورند برای تامین آب مورد نیاز خود (کشاورزی و آشامیدنی) از منابع آب های سطحی و هم چنین فاضلاب های سطحی استفاده نمایند که غالبا بسیار کدر و از نظر میکروبی آلوده هستند. اهالی این روستاها در طی قرن های متمادی پی برده اند که بعضی از گیاهان قدرت تصفیه آب های کدر و آلوده را دارند. این گیاهان محلی نه تنها قادر به انعقاد و ته نشینی ناخالصی های آب هستند بلکه از نظر اقتصادی نیز می توانند کمک بسیار موثری در جلوگیری از اتلاف هزینه ارزی برای وارد کردن مواد شیمیایی منعقدکننده رایج در صنعت تصفیه آب مثل سولفات آلومنیوم (آلوم) باشند(۳).

طی فرآیند انعقاد از مواد منعقدکننده و کمک منعقدکننده مختلفی استفاده می شود. مواد منعقدکننده شامل موادی هستند که جهت ناپایدارسازی ذرات و چسباندن آنها به یکدیگر استفاده می شوند. در حالی که هدف از اضافه کردن مواد کمک منعقدکننده افزایش دانسیته ذرات به هم چسبیده و کمک به ته نشینی سریع تر آنها است. در طی سال های اخیر تحقیقات گسترده ای پیرامون فرآیند انعقاد صورت پذیرفته و مواد منعقدکننده مختلفی مورد بررسی قرار گرفته اند. در حال حاضر سولفات آلومینیوم و کلراید فریک از جمله رایج ترین منعقدکننده های مورد استفاده در تصفیه آب به منظور حذف کدورت می باشند.ترکیب پلی آلومینیوم کلراید (پک) با فرمول شیمیایی $Al_2(OH)_nCl_{6-n}$ نیز منعقدکننده پیش پلیمریزه شده ای است که در سال های اخیر به طور وسیعی مورد استفاده قرار گرفته به نحوی که امروزه در کشورهایی نظیر امریکا، کانادا، چین، ایتالیا، فرانسه و انگلستان به یکی از رایج ترین منعقدکننده های مورد استفاده در تصفیه آب تبدیل شده است (۴و۵). مصرف مقادیر بالای ماده منعقدکننده به همراه آهک در فرایند انعقاد پیشرفته، سبب ایجاد لخته ها و ذرات قابل ته نشینی شده که منجر به تولید لجن به میزان بسیار زیادی خواهد شد. در حالی که آبگیری از این لجن ها بسیار مشکل است، در نتیجه استفاده از این منعقدکننده ها مقرون به صرفه نخواهد بود و نیز باید توجه داشت که ضعف در مدیریت استفاده از آلوم در تصفیه آب باعث باقی ماندن مقداری آلومینیوم در آب تصفیه شده می گردد. این آلومینیوم خطر ابتلا به بیماری آلزایمر را در بیماران دیالیزی افزایش می دهد. درحالی که استفاده از مواد طبیعی در فرایند انعقاد این عوارض را ندارد (۶). بر این اساس در سال های اخیر استفاده از مواد منعقدکننده طبیعی رو به افزایش است، در این راستا می توان به کارهای محققین زیر اشاره نمود.

بینا و همکاران (۱۳۸۶) از دانه های مورینگا اولیفرا برای حذف کدورت در آب های بسیار کدراستفاده نمودند(۳). ایشان بیان داشتند که در حضور کائولین کاهش باکتری به میزان بیش از ۹۰ درصد به وسیله سوسپانسیون مورینگا در دو ساعت اول آزمایش صورت می گیرد.

موییبی و کوفا آزمایش هایی بر روی آب دارای کدورت انجام دادند(۷). آنها به این نتیجه رسیدند که پودر دانه های مورینگا برای انعقاد سازی در آب با کدورت بالا موثرتر است. به طور مثال در آب با کدورت پایین تا متوسط (۹۰-۲۳NTU) حدودا ۵۰ درصد از کدورت را کاهش می دهد. این در حالی است که

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]

در کدورت خیلی زیاد (۶۰۰NTU) راندمان کاهش کدورت ۹۸/۵ درصد است.

هیتندرا بهوپتووات و همکاران از دانه های مورینگا برای تصفیه فاضلاب استفاده نمودند(۸). آنها تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم پودر دانه مورینگا را تنهایی و با ترکیب با ۱۰ میلی گرم آلوم استفاده نمودند، پس از مراحل انعقاد، ته نشینی و فیلتراسیون میزان اکسیژن مورد نیاز شیمیایی را اندازه گیری نمودند، بهترین عملکرد در حذف اکسیژن مورد نیاز شیمیایی، تیمار ۱۰میلی گرم آلوم در ترکیب با ۱۰۰میلی گرم پودر دانه مورینگا بود که حدود ۶۴ درصد از اکسیژن مورد نیاز شیمیایی را حذف نمود.

کتایون و همکاران تاثیرشرایط نگه داری دانه های مورینگا را روی عملکرد آنها در انعقاد سازی بررسی نمودند(۹). آنها دانه ها را تحت چهار شرایط نگه داری کردند: ۱. ظرف در باز و دمای اتاق ۲. ظرف سر بسته و دمای اتاق ۳. ظرف در باز و دمای انجماد ۴. ظرف سر بسته و دمای انجماد، آنها آزمایش ها را روی آبی که توسط کایولین گل آلود شده انجام دادند. آنها بیان داشتند که دانه های تازه مورینگا در تصفیه آب عملکرد بهتری دارند. دانه هایی که به مدت یک ماه در ظرف باز و در دمای محیط یا در دمای انجماد نگه داری شدند نسبت به دانه هایی که برای مدت سه و پنج ماه تحت هر شرایط نگه داری می شدند، در تصفیه آب عملکرد بهتری داشتند. آنها نیز به این نتیجه رسیدند که دانه های مورینگا در کدورت های خیلی زیاد عملکرد بهتری دارند، به طور مثال برای کدورت متوسط (۸۷/۸ NTU) مقدار ۱۶۰ میلی گرم پودر دانه مورینگا استفاده شد، و میزان حذف کدورت ۷۹ درصد می باشد، در حالی که برای کدورت زیاد (۱۹۴ NTU) مقدار ۳۰۰ میلی گرم پودر دانه مورینگا استفاده شد، و میزان کاهش کدورت ۸۹ درصد بود و در کدورت خیلی زیاد (۳۹۰ NTU) مقدار ۴۰۰ میلی گرم در لیتر پودر دانه مورینگا استفاده شد و میزان کاهش کدورت ۹۴ درصد بود.

هم چنین کتایون و همکاران عملکرد آلوم و دانه های مورینگا را درکاهش کدورت آب مورد ارزیابی قرار دادند(۹). آنها به این نتیجه رسیدند که مقدار ۶ میلی گرم در لیتر آلوم می تواند کدورت را از (۲۰۱ NTU) به (۶/۹ NTU) کاهش دهد در این حالت راندمان کاهش ۵/۹۶ درصد می باشد و پتانسیل زتا از۱۶- به ۸/۵ + میلی ولت افزایش می یابد. مقدار ۸۰ میلی گرم در لیتر پودر دانه مورینگا قادر است کدورت را از (۲۰۱ NTU) به (۹/۱۳ NTU) کاهش دهد در این حالت راندمان کاهش ۹۳ درصد می باشد و پتانسیل زتا از ۲۱- به ۱/۲- میلیولت افزایش می یابد.

اندابیگنگسر و سوبا ناراسیاه در کانادا، دو تیمارشامل پودر دانه های پوست دار و بدون پوست مورینگا را در مقایسه با آلوم برای تصفیه آب استفاده نمودند(۱۰). آنها به این نتیجه رسیدند که حجم لجن تولیدی توسط آلوم خیلی بیش تر (تقریبا پنج برابر) از مورینگا است و در این حالت حجم لجن تولیدی توسط پودر دانه های بدون پوست کم تر ازحجم لجن تولیدی پودر دانه های پوست دارست. عملکرد آلوم در کاهش کربنات کلسیم و سولفات نمونه آب بهتر از پودر دانه های مورینگاست و عملکرد دانه های مورینگا در کاهش فسفات، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی، نیترات و منیزیم نمونه آب بهتر از آلوم است و هم چنین عملکرد آلوم وپودر دانه های مورینگا در کاهش کلسیم نمونه آب تقریبا یکسان است. لیو و همکاران عملکرد آلوم را در مقابل دانه های مورینگا برای تصفیه آب سطحی در مقیاس آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار دادند(۱۱). نتایج آنها حاکی از کاهش کدورت توسط دانه های مورینگا، آلوم و مخلوطی از هر دو بود که به ترتیب کدورت نهایی آنها به ترتیب۷/۲ و۴/۲ و ۳/۲ (NTU) می باشد. امروزه استفاده از پساب تصفیه شده فاضلاب در سراسر دنیا بسیار معمول شده است. با توجه به رشد مورینگا در مناطق جنوبی ایران (بوشهر) و هم چنین در استان سیستان و بلوچستان، لازم است که توانایی دانه های مورینگا پرگرینا در تصفیه فاضلاب مورد بررسی قرارگیرد. لذا در این پژوهش سعی بر آن است که عملکرد منعقدکننده های معمول معدنی (آلوم و پلی آلومینیوم کلراید) در عملیات انعقاد و لخته سازی در مقایسه با پودر پرگرینا ارزیابی گردد و در نهایت بهترین میزان منعقدکننده مشخص شود.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]

مواد و روش ها

دانه های خشک شده مورینگا پرگرینا پس از حدود ۴ ماه از مرحله گل دهی به عنوان دانه های رسیده جمع آوری شدند. باید توجه داشت که دانه ها از نظر ظاهری کرم ـ خاکستری رنگ و عاری از هر نوع آلودگی و پوسیدگی باشند. برای اطمینان از خشک بودن دانه ها برای تهیه پودر، دانه های جمع آوری شده را به مدت ۵ ساعت در آون با دمای ۳۵ درجه سانتی گراد قرار داده شد. دانه ها به صورت دستی پوست کنی و سپس با خردکن مولینکس به صورت پودر نرمی به اندازه ی تقریبی ۶۰۰ میکرومتر تبدیل شدند. به منظور ایجاد عصاره از مقادیر مختلف پودر دانه ها به تنهایی و هم چنین در ترکیب با آلوم (زاج سفید) و پلی آلومینیوم کلراید استفاده گردید. برای این کار ۱ گرم از پودر ایجاد شده در ۱ لیتر آب مقطر وارد و به مدت ۳ دقیقه به کمک هم زن مخلوط گردید. با عبور عصاره ایجاد شده از کاغذ فیلتر با قطر روزنه ۰/۴۵ میکرومتر محلول هم گنی که فاقد ذرات معلق باشد به دست آمد که از آن به عنوان منعقدکننده استفاده شد. لازم است که محلول فوق برای هر بار تصفیه به صورت تازه آماده شود و هم چنین برای جلوگیری از تغییرات pH و گرانروی، ترجیحا محلول باید در جای خنک (سایه) با حداکثر دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگه داری شود. نمونه فاضلاب خام به صورت روزانه (در زمان انجام آزمایش جار) از رودخانه ی واقع در پشت دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا جمع آوری گردید. بر طبق آزمایشات اولیه انجام شده بر روی فاضلاب خام، فاضلاب مورد استفاده در محدوده فاضلاب های متوسط بود. برخی از خصوصیات اولیه فاضلاب در جدول ۱ ذکر شده است.

عملیات تصفیه

پژوهش حاضر در مقیاس آزمایشگاهی و با استفاده از دستگاه جارتست در سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه کیفیت آب و فاضلاب دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. با انجام عمل اختلاط، تماس بین ذراتی که ناپایدار شده اند افزایش یافت. به این ترتیب لخته های قابل ته نشینی یا قابل صاف شدن ایجاد گردید. ابتدا با اضافه کردن ۱۰، ۲۰ و ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۱۰ و ۱۲۰ میلی گرم در لیتر پودر پرگرینا در یک لیتر فاضلاب اقدام به فرایند تصفیه گردید.

عملیات اختلاط به صورت مکانیکی با دستگاه جارتست و با قابلیت انتخاب دورهای متغیر انجام شد. نمونه ها پس از آماده سازی در دستگاه جارتست تحت عمل اختلاط سریع با ۱۰۰ دور در دقیقه به مدت دو دقیقه و اختلاط آرام با سرعت های ۶۰، ۴۰ و ۲۰ به ترتیب به مدت ۸، ۸ و ۵ دقیقه و در انتها به مدت ۲۵ دقیقه جهت ته نشینی در شرایط سکون قرار گرفتند (۱۲). در پایان پارامترهای سختی (کل، کلسیم و منیزیم)، کدورت، کلیفرم رودهای و کل کلیفرم ها در نمونه ها اندازه گیری شد و کارایی هر یک از منعقدکننده های ذکر شده در حذف پارامترهای فوق با استفاده از آنالیزکوواریانس و رگرسیون تعیین و نمودارهای مربوط با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شد.

شایان ذکر است که روش های اندازه گیری پارامترهای کیفی نیز کلا بر اساس دستورالعمل های موجود در کتاب استانداردمتد بوده است (۱۳). لازم به ذکر است که برای جلوگیری از اشتباهات انسانی و سیستماتیک، آزمایش ها به تعداد سه تکرار انجام پذیرفت.

جدول ۱ : برخی از خصوصیات فاضلاب مورد استفاده

پارامتر	EC (mmoh/cm)	TDS (mg/l)	PH	دما	کدورت (NTU)	کلیفرم‌ها در ۱۰۰ میلی‌لیتر	اشرشیاکلی در ۱۰۰میلی‌لیتر
مقدار	۸	۵۲۰۰	۸/۳	۱۲	۴۵۰	۱۶۰۰۰	۶۰۰۰

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]

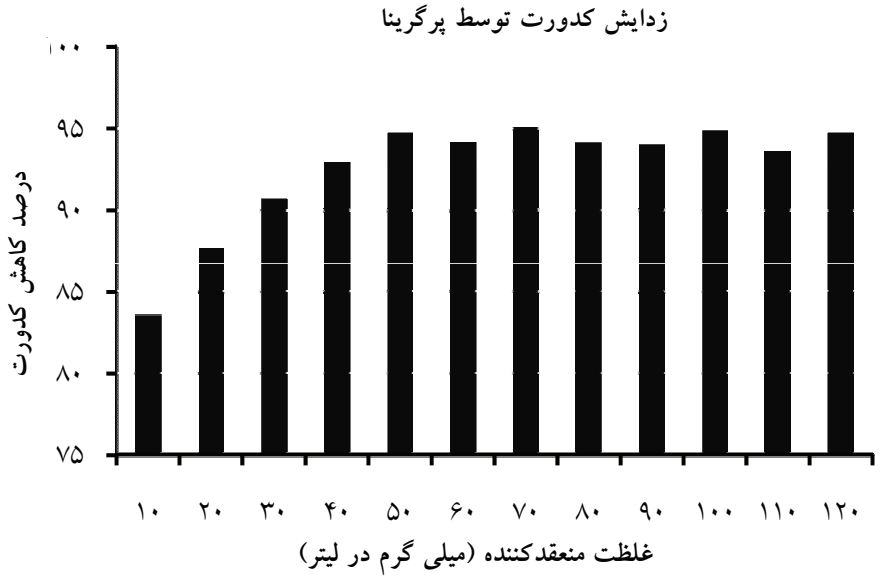
یافته ها

کاهش کدورت

راندمان حذف کدورت توسط پودر دانه های پرگرینا در شکل ۱ نشان داده شده است. با توجه به این شکل، بیش ترین راندمان کاهش کدورت توسط پرگرینا برابر ۹۵/۱۱ درصد است که در غلظت ۷۰ میلی گرم در لیتر پودر پرگرینا حاصل گردید. هم چنین تا غلظت ۷۰ میلی گرم در لیتر با افزایش غلظت پرگرینا درصد کاهش کدورت نیز افزایش می یابد. شایان ذکر است که در غلظت های بالای پرگرینا تغییرات کاهش کدورت با افزایش میزان پرگرینا ناچیز بوده و این تغییرات در سطح ۹۵ درصد معنی دار نیست. برای بررسی عملکرد ترکیب پودر پرگرینا با آلوم و پلی آلومینیم کلراید (پک) از ترکیب ۷۰ میلی گرم در لیتر پرگرینا با مقادیر مختلف آلوم و پلی آلومینیم کلراید استفاده شد. لازم به ذکر است کدورت اولیه در تمام آزمایش ها یکسان بود. شکل ۳ بیان گر راندمان کاهش کدورت توسط ترکیب این مواد را ارایه می نماید. با توجه به شکل۳ ترکیب ۱۰ میلی گرم در لیتر آلوم با ۷۰ میلی گرم در لیتر پرگرینا بهترین عملکرد را دارد. در مقابل ترکیب ۱۵ میلی گرم در لیتر پلی آلومینیم کلراید با ۷۰ میلی گرم در لیتر پرگرینا نیز دارای عملکرد خوبی است. باید توجه داشت که ترکیب غلظت های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ میلی گرم در لیتر آلوم با ۷۰ میلی گرم در لیتر پرگرینا دارای عملکرد تقریبا یکسانی هستند و ترکیب این مواد با هم، منجر به افزایش عملکرد محسوسی نبود. لیکن استفاده از ترکیب این مواد با هم در فرایند تصفیه باعث کاهش زمان ته نشینی به میزان ۲۰ دقیقه گردید، به طوری که زمان ته نشینی از ۳۰ به ۱۰ دقیقه رسید.

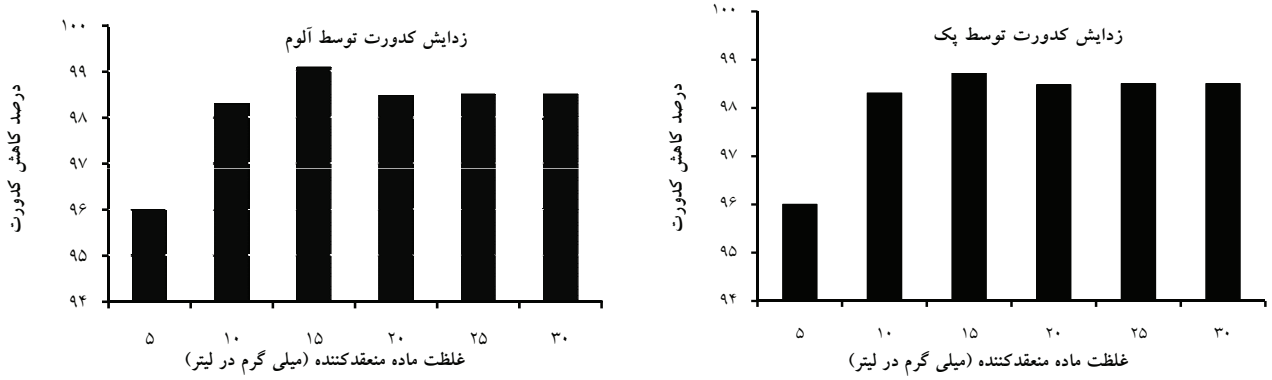
کاهش سختی

درصد کاهش سختی توسط میزان های مختلف پرگرینا در شکل ۴ ذکر شده است. بیش ترین درصد کاهش سختی کل، کلسیمی و منیزیمی به ترتیب در غلظت های ۵۰، ۷۰ و ۶۰ میلی گرم در لیتر پرگرینا مشاهده گردید. در این غلظت ها درصد کاهش سختی به ترتیب برابر ۳۸/۷ درصد (سختی کل)، ۵۵/۵۵ درصد



شکل ۱: درصد کاهش کدورت در غلظت های متفاوت پرگرینا

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]



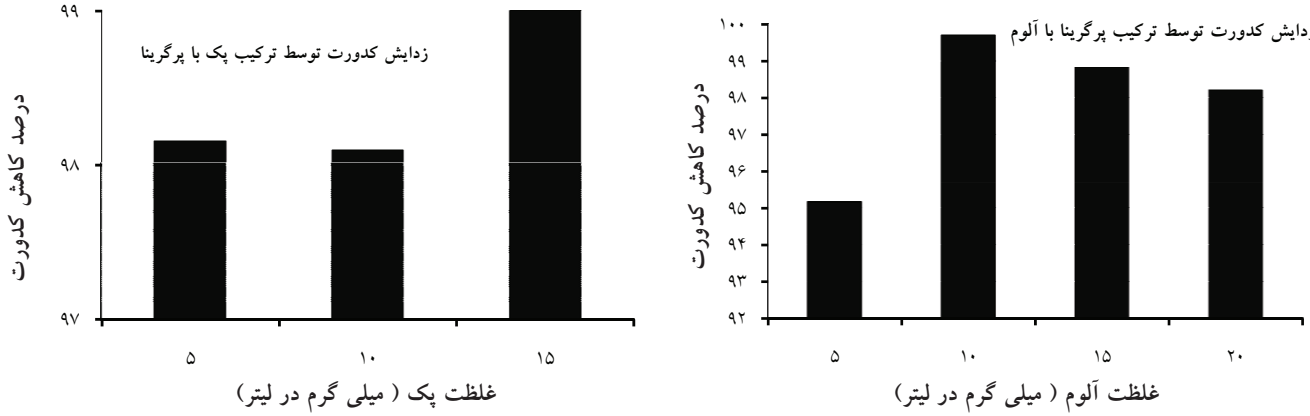
شکل ۲: درصد کاهش کدورت در غلظت های متفاوت آلوم و پلی آلومینیم کلراید (پک)

(سختی کلسیم) و ۴۶/۵ درصد (سختی منیزیم) است.

شکل ۵ بیان گر روند تغییرات غلظت سختی توسط سایر تیمارها است. با توجه به شکل ۵ عملیات تصفیه توسط ترکیب پرگرینا با آلوم و یا پک کم ترین تاثیر را بر زدایش سختی منیزیم داشته و در تمام غلظت ها باعث افزایش مقدار سختی شده است. از دیگر نتایج شکل ۵ می توان به روند تغییرات غلظت سختی با افزایش مقادیر پلی آلومینیم کلراید و آلوم اشاره نمود.

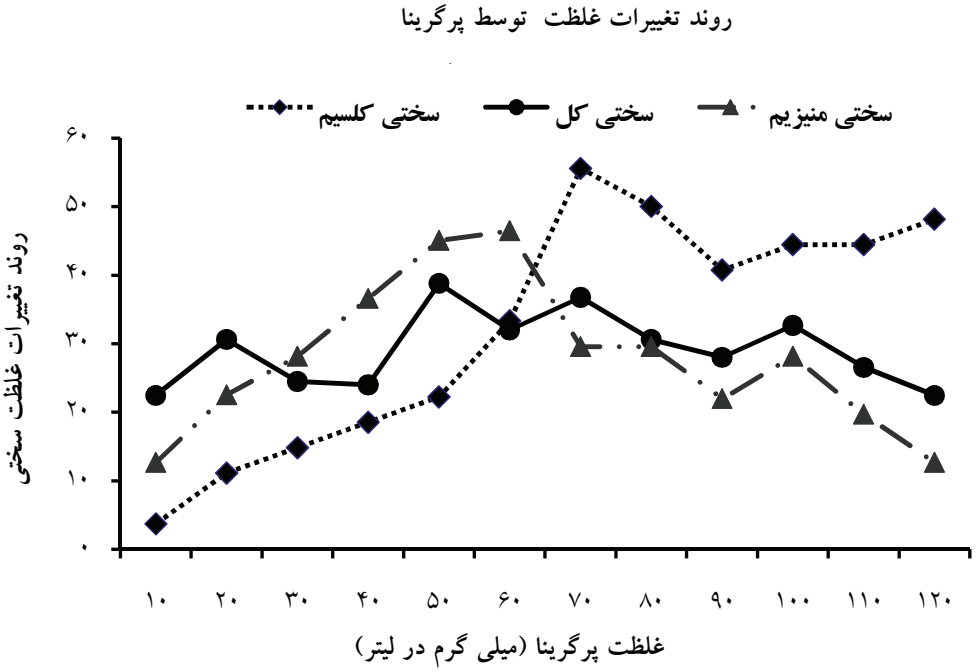
زدایش اشرشیا کلی و کل کلیفرم ها

درصد زدایش اشرشیا کلی و کل کلیفرم ها در شکل ۶ نشان داده شده است. بر اساس شکل ۶ بیش ترین راندمان زدایش اشرشیا توسط هر ماده در غلظت های ۲۵ میلی گرم در لیتر آلوم، ۱۵میلی گرم در لیتر پلی آلومینیم کلراید و ۷۰ میلی گرم درلیتر پرگرینا می باشد. شایان ذکر است که راندمان زدایش اشرشیا توسط ترکیب پرگرینا با آلوم بیش تر از ترکیب آن با پلی آلومینیم کلراید می باشد. ضمن این که در هر دو حالت راندمان زدایش بیش تر از عملکرد هر ماده به تنهایی است. از دیگر نتایج شکل ۶ می توان به نکته این اشاره کرد که عملیات تصفیه بر روی زدایش اشرشیا نسبت به سایر کلیفرم ها موثرتر است. بررسی ها نشان داد که راندمان زدایش کلیفرم ها (اشرشیا و سایر کلیفرم ها) تابع راندمان حذف کدورت می باشد. به طوری که بیش ترین راندمان های زدایش کلیفرم ها در مواردی مشاهده شد که راندمان حذف کدورت بیشینه بود.



شکل۳: درصد کاهش کدورت توسط ترکیب پرگرینا با آلوم و پلی آلومینیم کلراید (پک)

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]

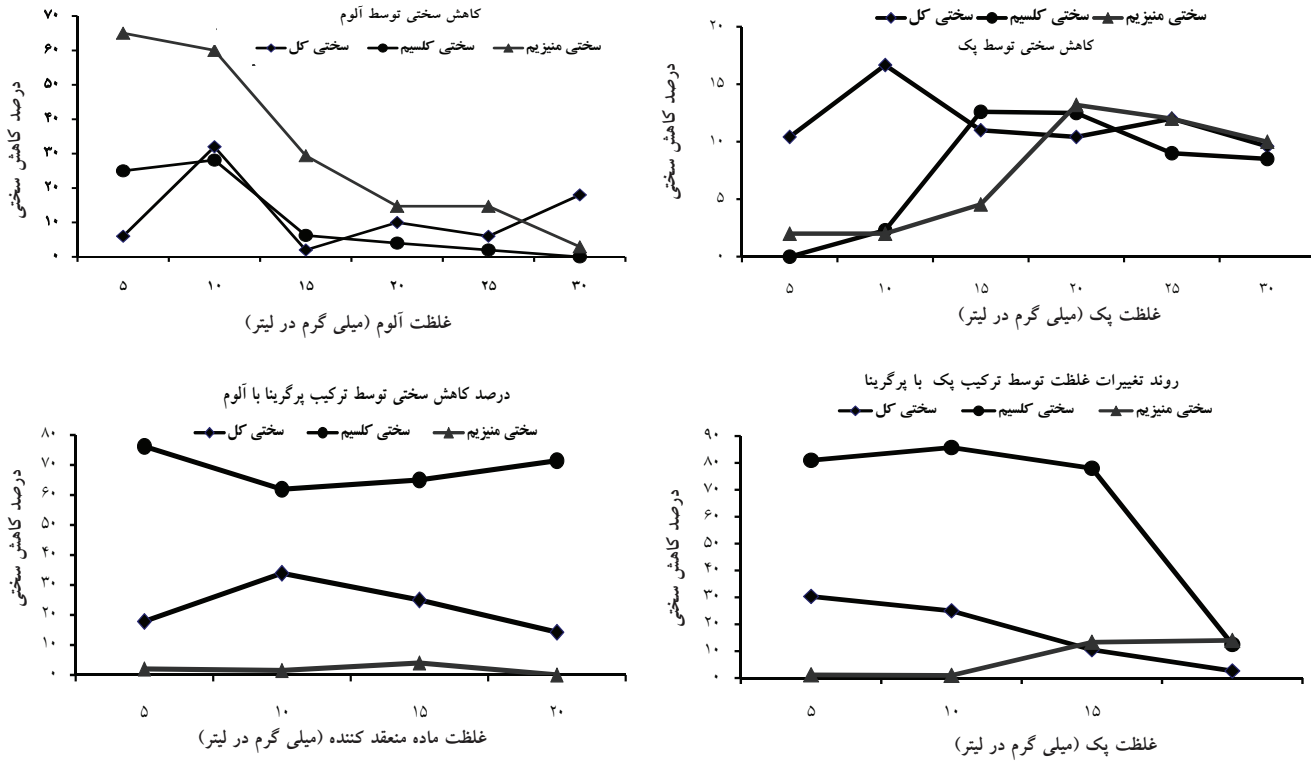


شکل ۴ : روند تغییرات غلظت سختی در غلظت های مختلف پرگرینا

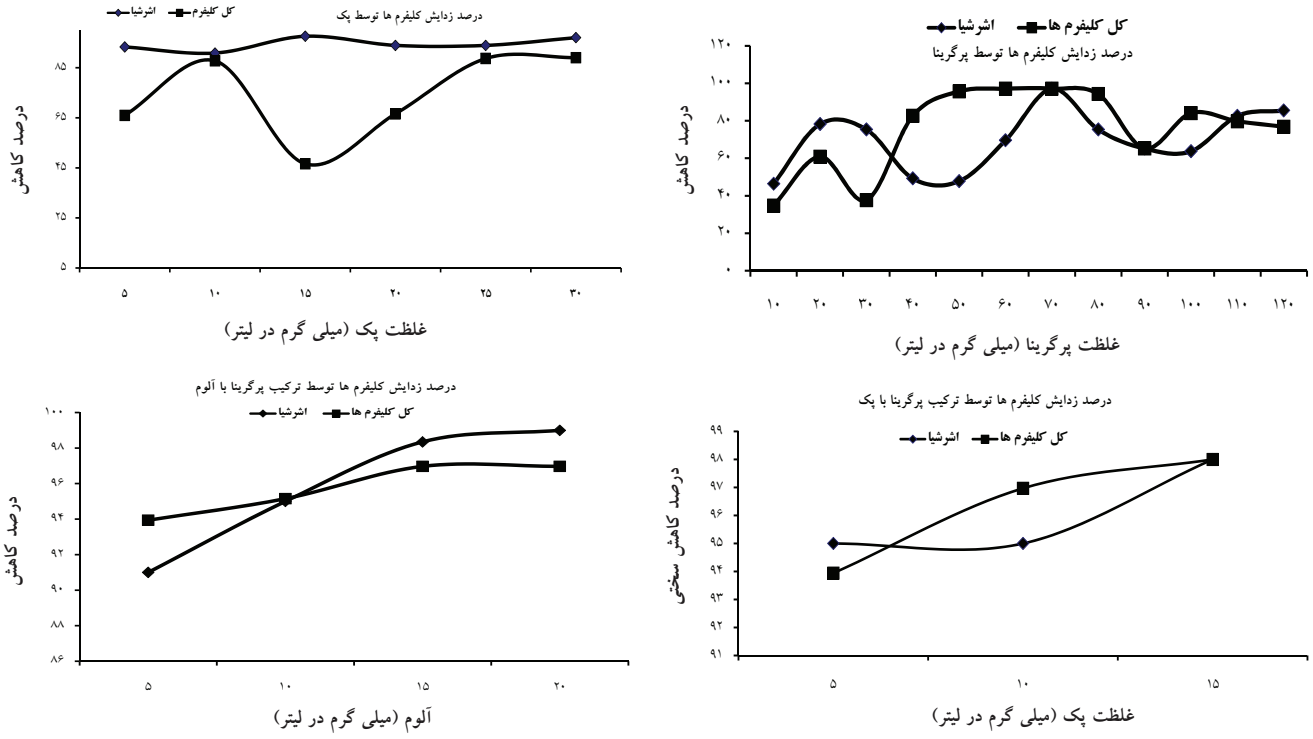
بحث و نتیجه گیری

همان طور که مشاهده می گردد در غلظت های بالای پرگرینا به دلیل این که مقدار مازاد پودر در لخته سازی شرکت نمی‌کند، لذا این مقدار مازاد باعث افزایش کدورت می گردد. بر این اساس به دست آوردن میزان بهینه پرگرینا برای کسب بالاترین راندمان بسیار ضروری است. شکل ۲ بیانگر درصد کاهش کدورت توسط آلوم و پلی آلومینیم کلراید می باشد. با توجه به شکل ۲ غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر آلوم بهترین عملکرد را در کاهش کدورت داراست، به طوری که راندمان حذف کدورت ۹۹/۵ درصد بود. در مقابل بیش ترین راندمان کاهش کدورت در زمان استفاده از پلی آلومینیم کلراید در ۱۵ میلی گرم در لیتر پک مشاهده گردید. در این غلظت راندمان کاهش کدورت برابر ۹۹ درصد بود. باید متذکر شد که تغییرات درصد کاهش کدورت در غلظت های بالاتر از این مقادیر در سطح ۹۵ درصد معنی دار نیست. شایان ذکر است که در بهترین غلظت های منعقدکننده کدورت نهایی در زمان استفاده از پرگرینا، آلوم و پلی آلومینیم کلراید به ترتیب برابر ۱/۸ و ۱ و ۲/۱ NTU است. از دیگر نتایج به دست آمده حجم لجن تولیدی بود. به طوری که میزان لجن حاصل از آلوم و پلی آلومینیم کلراید بسیار بیش تر از لجن حاصل از پودر پرگرینا است. چنین نتیجه‌ای از سوی اندابیگنگسر و سوبا ناراسی اه نیز گزارش شده است(۱۰). هم چنین کاهش ۲۰ دقیقه‌ای زمان ته نشینی به دلیل ایجاد لخته های با دوام تر و وزین تر بود. ایجاد لخته های وزین و مستحکم از سوی موییبی و کوفا نیز ذکر شده است(۷). همان طور که در شکل ۳ نیز مشاهده می گردد با افزایش میزان آلوم از ۱۰ به ۱۵ میلی گرم در لیتر با کاهش عملکرد روبرو هستیم. بررسی ها نشان داد که این کاهش عملکرد ناشی از ایجاد تعداد زیادی لخته بود که به صورت جداگانه ایجاد شده بودند و قابلیت ته نشینی را نداشتند، لذا در حین مرحله ته نشینی دوباره به صورت محلول در می آمدند. این شرایط گویای لزوم تعیین دقیق میزان ماده

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]



شکل ۵ : روند تغییرات غلظت سختی در غلظت های مختلف منعقدکننده



شکل ۶ : راندمان زدایش کلیفرم ها

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]

مورد استفاده است. هم چنین کاهش سختی به دلیل اثرات زیان بار مقادیر بالای این مواد در زدایش سختی می باشد. یکی از دلایل این امر کاهش pH توسط مواد فوق است که دانشور و مصطفی پور و همکاران از آن یاد کردند(۱۴و۶). توانایی پودر مورینگا در کاهش سختی توسط اندابیگنگسر و سوبا ناراسیاه نیز بیان شده است. آنها در تحقیقات خود به عملکرد پایین آلوم در خصوص کاهش سختی منیزیمی دست یافتند(۱۰). نتایج حاکی از توانایی بالای پرگرینا در عملیات تصفیه است. ضمن این که ترکیب کردن پرگرینا با آلوم دارای عملکردبهتری می باشد. لازم به ذکر است که مهم ترین مزیت استفاده از پرگرینا کاهش زمان ته نشینی است به طوری که باعث کاهش ۲۰ دقیق های در زمان ته نشینی می گردد. از دیگر نتایج به دست آمده می توان به کم بودن حجم لجن تولیدی توسط پودر پرگرینا در مقایسه با لجن حاصل از آلوم و پلی آلومینیم کلراید اشاره نمود. شایان ذکر است که در غلظت بهینه ی مواد فوق کیفیت فاضلاب تصفیه شده در محدوه استانداردهای محیط زیست جهت تخلیه به آب های سطحی، چاه جذب و یا استفاده در آبیاری است. لذا این پساب را می توان در انواع روش های آبیاری به جز آبیاری بارانی به دلیل ایجاد سوختگی در برگ ها (بالا بودن هدایت الکتریکی) استفاده نمود. با توجه به هزینه کم دانه های پرگرینا و توجیه اقتصادی آن به منظور استفاده و عملکرد خوب آن در عملیات تصفیه پیشنهاد می شود که از این گیاه به عنوان جایگزینی برای پلی آلومینیم کلراید و آلوم در تصفیه فاضلاب استفاده گردد.

منابع

1 Wang ZP, Zhang Z, Lin YJ, Deng NS, Tao T, Zhuo K. Landfill leachate treatment by a coagulation photooxidation process. J Hazardous Mater. 2002;95:153-59.

2. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage. Using of treated wastewater in agriculture, Final report. Tehran: Iranian National Committee on Irrigation and Drainage; 2001 (in Persian).

3. Bina B, Shasavani A, Asghare Gh, Hasanzadeh A. Comparison of Water Turbidity Removal Efficiencies of Moringa oleifera Seed Extract and Poly-aluminum Chloride. Journal of Water and Wastewater. 2007;61:24-33 (in Persian).

4. Montgomery JM. Water Treatment: Principals and Design. New York: John Wiley; 1995.

5.Nonod J, Brault JL. Water Treatment Hand Book. 6th ed. France: Degremont Co; 1991.

6. Daneshvar NA. Principle of Water Quality Control. Tabriz: Tabriz University Press; 2004 (in Persian).

7. Muyibi SA, Okufu CA. Coagulation of low turbidity surface water with Moringa oleifera seeds. International Journal of Environmental Studies. 1995;48:263-73.

8. Hitendra B, Folkard GK, Chaudhari S. Innovative physico-chemical treatment of wastewater incorporating moringa oleifra seed coagulant. Journal of Hazardous Materials. 2006;142:477-82.

9. Katayon S, Megatmohd Noor MJ, Asma M, Abdulghani LA, Thamer AM, Azni I, Ahmad J, Khor BC, Suleyman AM. Effects of storage conditions of moringa oleifera seeds on its performance in coagulation. Bioresource Technology. 2005;97:1455-60.

10. Ndabigengesere A, Narasah KS. Quality of water treated by coagulation using moringa oleifera seeds. Water Res. 1997;32(3):781-91.

11. Liew AG, Noor MJM, Muyibi SA, Fugara, AMS, Muhammed TA and Lyuke SE. Surface water clarification using moringa oleifera seeds. International Journal of Environmental Studies. 2006;63:211-19.

12. Kawamura S. Effectiveness of natural polyelectrolytes in water treatment. Am Wat Ass. 1991;83:88-91.

13. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed. Washington DC: APHA; 1995.

14. Kord Mostafapoor F, Bazrafshan E, Kamani H. Effectiveness of Three Coagulants of Polyaluminum Chloride,Aluminum Sulfate and Ferric Chloride in Turbidity Removal from Drinking Water. Journal of Zahedan University of Medical Science (Tabib-e-Shargh). 2007;31:17-25 (in Persian).

15. Amiri MC. Principle of Water Treatment. 4th ed. Isfehan: Arkan; 2004 (in Persian).

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]

Possibility of Using Moringa Peregrina Seeds Compared with Alum and Poly Aluminum Chloride in Sewage Treatment

***Banejad H. [1], Yazdani V.[1], Rahmani A.R. [2], Mohajeri S.[3], Olyaie E. [1]**

[1]Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran

[2]Department of Environmental Health Engineering, Hamadan University of Medical Science, Hanedan, Iran

[3]Department of Natural Resources and Watershed Management in Bushehr, Bushehr, Iran

Received;1 May 2010 Accepted; 19 July 2010

ABSTRACT

Backgrounds and Objective: In arid and semi-arid regions of the world, urban runoff as a source of water restoration and is considered valuable. Wastewater treatment, while preserving the environment, it can be considered as water source. The aim of this study to evaluate the possibility of using powder grain Peregrina in wastewater treatment in comparing with Alum and Ploy Aluminum Chloride (PAC).

Materials and Methods: Flocculation and coagulation tests were done by Jar test. Wastewater quality parameters were measured according to standard method.

Results: Studies have been showed that in optimum Peregrina concentration, efficiency of turbidity reduction, total hardness, calcium hardness, magnesium hardness, total E. Coli are 95.11, 38, 55.5, 46.6, 97 and 97 percent respectively. It is noted that turbidity reducing directly related with coli form reduction. As, with increasing turbidity reduction, coliform reduction is increased. The most reduction of E. coli with combination of Alum, Ploy Aluminum Chloride and Peregrina was 100 percent. In optimum concentration of Alum, Ploy Aluminum Chloride and Peregrina, the quality of treated wastewater would be in the range of environmental standards. Therefore, treated wastewater can be entering to surface water and reuse as irrigation water.

Conclusion: The results derived from this study showed that the treated wastewater can be use in a variety of irrigation except sprinkler irrigation due to burn the leaves of plants. (high electrical conductivity). Also, the low cost of seed Peregrina and good performance in the refining operations, it is suggested that Peregrina as a replacement for poly aluminum chloride and an alum to be used for wastewater treatment.

Key words: Alum, Moringa Peregrina, Poly Alum Chloride, Wastewater treatment

***Corresponding Author:** *hossein_banejad@yahoo.com*
Tel: *+98 918 1118227* ***Fax:*** *+98 0811 4223367*

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-05-20]