محیط‌شناسی، سال سی و سوم، شماره ۴۱، بهار ۱۳۸۶، صفحه ۱۰-۵

بررسی حذف کروم از پساب صنایع چرم‌سازی با استفاده از جوهر میوه بلوط

دکتر علی‌اکبر عظیمی، مهندس بهزاد ولی‌زاده*
دکتر محمدرضا مسعودی‌نژاد، دکتر علی صفرزاده

۱- استادیار گروه مهندسی عمران محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران
۲-کارشناس ارشد مهندسی عمران محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران
۳- استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
٤- استادیار، سازمان جهاد کشاورزی، استان سمنان

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۰۸/۰۹، تاریخ تصویب: ۱۳۸۵/۱۰/۱۲)

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی نقش عصاره تانن‌دار (جوهر میوه بلوط) در حذف کروم از پساب چرم‌سازی به کمک دو کنترل کننده pH (آهک و سود) صورت گرفته است. به این منظور گونه‌ای از درختان بلوط به نام Quercus branti که میوه آن بیشترین درصد تانن را در بین گونه‌های موجود در کشور داراست انتخاب و از جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد جمع‌آوری گردید. پس از خشک کردن، پودر کردن و عصاره‌گیری نمونه‌ها، میانگین درصد تانن عصاره استخراج شده ۱۰/۵ درصد اندازه‌گیری شد. سپس به منظور بررسی تأثیر عصاره تانن‌دار میوه بلوط بر کاهش غلظت یون کروم از محلول استاندارد کروم‌دار (۲۵ میلی‌گرم در لیتر کروم (۳+) و ۲۵ میلی‌گرم در لیتر کروم (۶+) معادل ۵۰ میلی‌گرم در لیتر کروم کل با pH = ۳/۵) و پساب چرم‌سازی حاوی کروم (پساب غلیظ حاوی ۳۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر کروم با pH = ۳/۹۸ و پساب رقیق شده حاوی ۱۶۰ میلی‌گرم در لیتر کروم با pH = ۴/۳۸) در حضور و بدون حضور عوامل افزاینده pH آزمایش‌هایی در مقیاس آزمایشگاهی و در دمای اتاق (۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس) صورت گرفت که خلاصه نتایج آن به قرار زیر است: افزودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط به میزان ۷۰ میلی‌گرم در لیتر به محلول استاندارد حاوی کروم، موجب کاهش کروم به میزان ۲۰ درصد گردید که این میزان با اضافه نمودن ۷۰ میلی‌گرم در لیتر آهک و افزایش غلظت عصاره تانن‌دار به ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر موجب افزایش بازده حذف کروم به میزان ۵۸ درصد در pH=۴/۱۱ شد. از سوی دیگر افزودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط به محلول استاندارد حاوی کروم که غلظت کروم باقیمانده آن توسط آهک و سود به ۱۸/۵۲ میلی‌گرم در لیتر کاهش یافته بود، موجب کاهش pH از ۶/۹۹ به ۶/۷۶ و کاهش بازده حذف کروم از ۶۳ درصد به ۵۵ درصد گردید. این در حالی است که افزودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط در غلظت‌های ۱۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در محدوده غلظتی ۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر به پساب چرم‌سازی که غلظت کروم باقیمانده آن توسط آهک و سود در pH=۹/۲۵ از ۱۶۰ به ۷ میلی‌گرم در لیتر رسیده بود موجب کاهش pH به ۷/۹۳ و کاهش بازده حذف کروم از ۹۵/۶۲ درصد به ۸۰ درصد شد. بنابراین در محدوده قلیایی که pH نقش تعیین کننده در حذف و جداسازی کروم دارد، افزودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط موجب کاهش pH محیط و جدا شدن کروم رسوب یافته از فاز رسوب به فاز محلول می‌شود.

کلید واژه
عصاره میوه بلوط، تانن، پساب چرم‌سازی، کروم.

سرآغاز

رشد تکنولوژی و وسعت یافتن بازار تقاضا در جهان امروز موجب تشویق صاحبان صنایع در به کارگیری هرچه وسیع‌تر مواد شیمیایی به منظور سرعت بخشیدن به فرآیندهای تولید و ارتقاء کیفیت کالاهای تولیدی قابل رقابت در بازار مصرف شده است. تحمیل خسارت‌های جبران‌ناپذیر بر پیکره محیط‌زیست طبیعی و به مخاطره انداختن سلامت انسان و موجودات زنده، حاصل توسعه ناپایدار صنایع مذکور و عدم توجه به مسائل زیست‌محیطی بوده است.

جایگزینی ترکیبات کروم‌دار با ترکیبات طبیعی همچون عصاره‌های گیاهی در صنایع چرم‌سازی، صنایعی که به علت قدمت اغلب فاقد تأسیسات بهینه تصفیه فاضلاب هستند، از جمله مشکلات عدیده‌ای است که متولیان محیط‌زیست را با چالشی عظیم مواجه ساخته است.

به ازاء هر کیلوگرم پوست وارد شده در فرآیندهای تولید چرم بین ۸۰ تا ۱۰۰ لیتر فاضلاب تولید می‌شود که به طور متوسط حدود ۴۰ میلی‌گرم در لیتر کروم در آن وجود دارد (Nemerow,N.L. 1991) این در حالی است که طبق گزارش مرکز آمار ایران حدود ۹۲۲۷۸ تن پوست از کشتار دام در سال ۸۱ حاصل شده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۱) که با محاسبه اطلاعات ذکر شده حدود ۳۳۰ تن کروم از طریق پساب صنایع چرم‌سازی دفع گردیده که تنها بخش اندکی از آن مورد تصفیه واقع شده است.

* نویسندهٔ مسئول، تلفن: ۶۶۷۰۴۴۹۵
e-mail: behzad_valizadeh@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۱– میزان تانن و کل ترکیبات فنلی قابل استخراج میوه بلوط گونه کوئرکوس برانتی جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد ۱۳۸۱ (ارقام برحسب درصد ماده خشک)

ردیف	مشخصات نمونه	ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک)	
		تانن	کل ترکیبات فنلی قابل استخراج
۱	میوه بلوط بدون پوست تانن‌زدایی شده	۰۱/۱	۶۳/۱
۲	میوه بلوط با پوست تانن‌زدایی شده	۸۷/۱	۹۷/۲
۳	میوه بلوط خام بدون پوست	۶۶/۳	۸۲/۴
۴	میوه بلوط خام با پوست	۴۸/۱۰	۴۴/۱۲

کروم ششمین عنصر جدول تناوبی و بیست و یکمین عنصر پوسته زمین از نظر فراوانی است. معمول‌ترین و پایدارترین حالت‌های اکسیداسیون کروم بصورن ۳+ و ۶+ است که در صنایع متعددی همچون چرم‌سازی، آبکاری و رنگ‌سازی به کار می‌رود.

بالا بودن پتانسیل سمیت و سرطان‌زایی این عنصر در اثر ورود به سلول‌های زنده موجب شده است که علاوه بر اعمال محدودیت‌ها و ضوابط استاندارد برای کروم باقیمانده در خروجی فاضلاب صنایع مذکور، روش‌های متعددی همچون ترسیب شیمیایی به صورت هیدروکسید فلزی (Argo and Culp. 1972) و تبادل یونی (Costa et al. 1998) برای حذف این عنصر از پساب صنایع مذکور و جلوگیری از ورود آن به محیط‌زیست به کار گرفته شود.

بالا بودن هزینه‌ها و برجای گذاشتن ترکیبات ثانویه ناسازگار با محیط‌زیست در روش‌های مذکور، محققین را به استفاده از ترکیبات طبیعی همچون عصاره‌های گیاهی برای به حداقل رساندن مصرف ترکیبات شیمیایی و سنتیک و تبعات زیست‌محیطی آن تشویق نموده است.

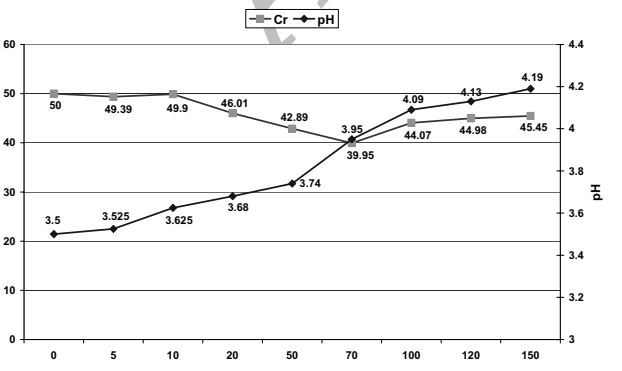
اخیراً استخراج و به کارگیری عصاره میوه درخت بلوط به علت دارا بودن مقادیر قابل توجه ترکیبات تانن‌دار و قابلیت آن در برقراری پیوندهای کمپلکس با فلزات سنگین یکی از روش‌های مؤثر در حذف فلزات سنگین از فاضلاب صنایع عنوان شده است (Whan Yun,M. et al. 1995)، (مسعودی‌نژاد، ۱۳۸۰).

در تحقیق حاضر نحوه تأثیر عصاره تانن‌دار میوه درخت بلوط بر حذف کروم از پساب صنایع چرم‌سازی با توجه به وسعت قابل توجه جنگل‌های بلوط (بالغ بر پنج میلیون هکتار)، امکان دسترسی و جمع‌آوری میوه‌های بلوط و عدم وجود تأسیسات مناسب تصفیه فاضلاب جهت حذف کروم از صنایع چرم‌سازی، با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران در دانشکده محیط‌زیست مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های میوه بلوط از گونه کوئرکوس برانتی[1]، در شهریور ماه ۱۳۸۱ از جنگل‌های استان کهگیلویه و بویراحمد جمع‌آوری شد. نمونه‌های مذکور پس از خشک شدن اولیه در سایه، به وسیله هاون نیم‌کوب و کاملاً مخلوط گردیدند. میزان کل ترکیبات فنلی موجود در عصاره استخراج شده از نمونه‌ها با معرف فولین و شیکالتو[2] اندازه‌گیری شد (Julkunen and Titto.,1985)مقدار کل تانن قابل استخراج نیز از طریق تفاضل مقدار ترکیبات فنولیک قبل و بعد از افزودن پلی‌وینیل پلی‌پیرولیدون[3] به دست آمد (Makkar et al.,1992). غلظت‌های عصاره تانن‌دار مورد استفاده در این تحقیق در بخش محلول‌های استاندارد کروم‌دار و پساب چرم‌سازی به ترتیب بین ۵ تا ۱۰۰ و ۵۰ تا ۱۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بوده است.

از دو ترکیب دی‌کرومات پتاسیم ($K_2Cr_2O_7$) و نیترات کروم نه‌آبه ($Cr(NO_3)_3.9H_2O$) به عنوان ترکیبات کروم‌دار برای ساخت محلول‌های استاندارد کروم‌دار به غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر استفاده شد. همچنین آهک $Ca(OH)_2$ و سود NaOH به عنوان عوامل افزاینده pH در غلظت‌های متفاوتی بین ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر آماده‌سازی شد. غلظت‌های مورد استفاده دو ترکیب مذکور بسته به نوع آزمایش بین ۵ تا ۱۵۰ و ۱۰۰ تا ۲۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب در محلول‌های استاندارد کروم‌دار و پساب چرم‌سازی بوده است. با استفاده از دستگاه جارتست Phipps and Bird Stirrer مدل7790-402 روند حذف کروم در نمونه‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در تمام



نمودار شمارهٔ ۱– تأثیر افزایش عصاره تانن‌دار بر کاهش غلظت کروم کل از محلول استاندارد کروم‌دار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شمارهٔ ۲– تأثیر افزایش آب آهک بر کاهش غلظت کروم کل از محلول استاندارد کروم‌دار (داده‌ها به استثناء pH برحسب میلی‌گرم در لیتر است)

آهک اضافه شده	۰	۲۰	۵۰	۷۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۵۰
PH	۳/۵	۳/۵۴	۳/۹۰	۴/۸۳	۵/۳۵	۵/۵۸	۵/۶۸
غلظت کرم باقیمانده	۵۰	۴۹/۹	۴۶/۸۲	۳۶/۰۳	۲۹/۲۰	۲۳/۱۵	۲۰/۲۶

مراحل آزمایش جار، مدت زمان سپری شده در مرحله اختلاط ۳۰ ثانیه با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه، در مرحله انعقاد دستگاه روی ۲۰ دور در دقیقه به مدت ۳۰ دقیقه تنظیم و نهایتاً برای مرحله سکون بین ۳۰ دقیقه تا یک ساعت زمان اختصاص داده شد (Woodard,F. 2001).

برای اندازه‌گیری یون کروم در نمونه‌های آماده‌سازی شده از دستگاه اتمیک ابزوربشن اسپکتروفتومتر Perkin Elmer مدل ۶۰۳ با طول موجود ۳۸۰ نانومتر استفاده شد.

آزمایش اکسیژن‌خواهی شیمیایی به روش رفلاکس بسته براساس دستورالعمل ۵۲۲۰ کتاب روش‌های استاندارد انجام شده است. در این روش از اکسیداسیون نمونه‌ها در حضور دی‌کرومات پتاسیم در سل‌های ۱۶ میلیمتری و دستگاه اسپکتروفتومتر مدل HACH با طول موج ۴۲۰ نانومتر استفاده شد (APHA.,AWWA., WEE. 1998).

pH نمونه‌ها نیز توسط دستگاه pH متر دیجیتالی Metrohm مدل ۶۹۱ اندازه‌گیری شد.

کلیه آزمایشات در دمای محیط آزمایشگاه (۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس) صورت گرفته است.

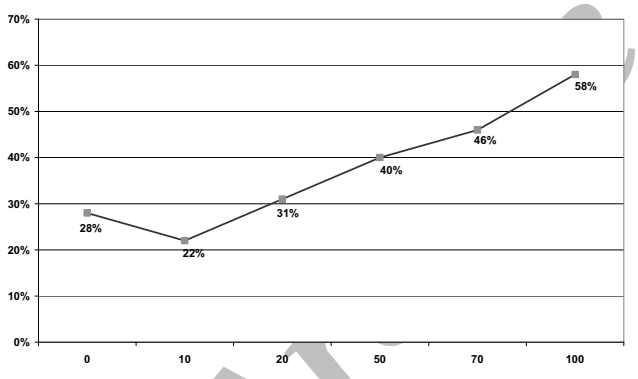
یافته‌ها

نتایج اندازه‌گیری مقدار تانن نمونه‌های میوه بلوط در جدول شمارهٔ ۱ آورده شده است. شایان ذکر است که عمل تانن‌زدایی میوه بلوط با خیساندن آن در آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت و در دمای اتاق (۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس) صورت گرفته است. از آنجایی که براساس داده‌های ارائه شده در جدول مذکور خیساندن میوه بلوط باعث کاهش غلظت تانن آن می‌شود، لازم است جمع‌آوری آن برای عصاره‌گیری و استخراج تانن قبل از شروع فصل بارندگی انجام شود.

همان طور که در جدول فوق ملاحظه می‌شود مقدار تانن در نمونه میوه بلوط با پوست حدود ۱۰/۵ درصد است. گونه غالب بلوط در منطقه جنگلی استان کهگیلویه و بویراحمد به نام کوئرکوس برانتی بیشترین درصد تانن را در بین گونه‌های مختلف بلوط ایران دارد) مسعودی‌نژاد و همکار ۱۳۷۹)، (Safarzadeh et al. 1999).

غلظت‌های مختلفی از عصاره استخراج شده برحسب درصد تانن موجود به محلول استاندارد حاوی کروم شامل ۵۰ میلی‌گرم در لیتر کروم کل (۲۵ میلی‌گرم در لیتر کروم ۳+ و ۲۵ میلی‌گرم در لیتر کروم ۶+) افزوده شد. این عمل به منظور بررسی نحوه تأثیر عصاره تانن‌دار به تنهایی بر حذف کروم انجام شد. نتایج به دست آمده از این آزمایش در نمودار شمارهٔ ۱ نمایش داده شده است.

همان طور که در نمودار مذکور مشاهده می‌شود بهترین



غلظت تانن اضافه شده (میلی‌گرم در لیتر) بازده حذف کروم کل (درصد)

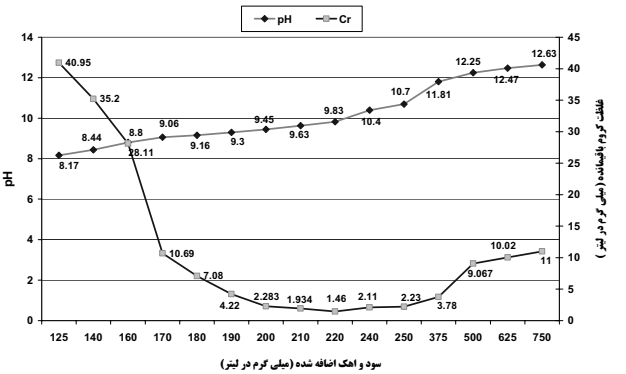
نمودار شمارهٔ ۲– تغییرات بازده حذف کروم کل بر اثر افزایش عصاره تانن‌دار و آهک در محلول استاندارد کروم‌دار (غلظت کروم اولیه ۵۰ میلی‌گرم در لیتر، غلظت آهک اضافه شده ۷۰ میلی‌گرم در لیتر)

جدول شمارهٔ ۳– تأثیر افزایش عصاره تانن‌دار و سود و آب آهک بر کاهش غلظت کروم کل از محلول استاندارد کروم‌دار (داده‌ها به استثناء pH برحسب میلی‌گرم در لیتر است)

غلظت سود اضافه شده	۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰
غلظت آهک اضافه شده	۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰
غلظت تانن اضافه شده	۰	۰	۱۰	۲۰	۵۰	۷۰	۱۰۰
pH	۳/۵	۶/۹۹	۶/۹۸	۶/۹۲	۶/۸۹	۶/۸۴	۶/۷۶
غلظت کروم کل باقیمانده	۵۰	۱۸/۵۲	۱۸/۵۲	۱۹/۲۳	۱۹/۳۷	۲۰/۱۱	۲۲/۳۲

Archive of SID

www.SID.ir



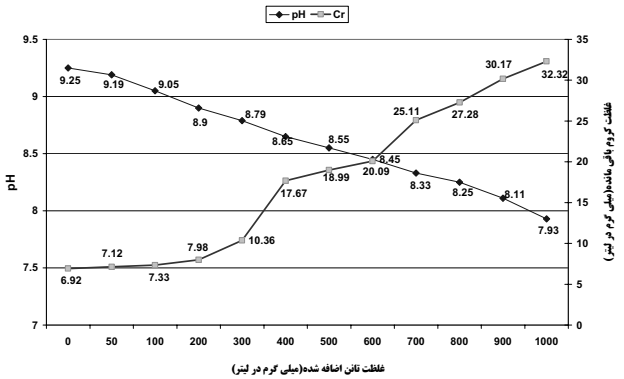
نمودار شمارهٔ ۳– تأثیر افزایش سود و آهک بر کاهش غلظت کروم باقیمانده از پساب رقیق شده واحد کروم‌زنی پوست (غلظت کروم اولیه = ۱۶۰ میلی‌گرم در لیتر)

غلظت عصاره تانن‌دار برای حذف کروم از محلول استاندارد کروم‌دار ۷۰ میلی‌گرم در لیتر بوده است که موجب حذف کروم باقیمانده به میزان ۲۰ درصد شده است.

در مرحله بعد به منظور بررسی نقش عصاره تانن‌دار بر حذف کروم از محلول استاندارد کروم‌دار در حضور آهک، ابتدا محلول استاندارد کروم‌دار با غلظت‌های مختلف آهک تماس داده شد که نتایج آن در جدول شمارهٔ ۲ آورده شده است. سپس با ثابت در نظر گرفتن غلظت آهک به میزان ۷۰ میلی‌گرم در لیتر که بازده حذف کروم در غلظت مذکور حدود ۳۰ درصد به دست آمده بود، عصاره تانن‌دار در غلظت‌های ۱۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به محلول استاندارد کروم‌دار اضافه شد که نتایج به دست آمده حاکی از افزایش بازده حذف کروم بود (نمودار شمارهٔ ۲).

از سوی دیگر افزایش عصاره تانن‌دار به محلول استاندارد کروم‌دار قلیازده شده توسط ۷۰ میلی‌گرم در لیتر سود و آهک موجب پایین آوردن pH محیط و افزایش کروم باقیمانده گردید (جدول شمارهٔ ۳).

در بخش بعدی مطالعه از پساب واحد کروم‌زنی در صنعت چرم‌سازی استفاده گردید. غلظت کروم در پساب مذکور حدود ۳۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. در این بخش مشابه بخش قبلی مطالعه، نحوه تأثیر عصاره تانن‌دار در حضور و بدون حضور عوامل افزاینده pH مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاکی از مؤثر بودن نقش عوامل افزاینده pH بر کاهش غلظت کروم باقیمانده و تأثیر عصاره تانن‌دار بر کاهش pH پساب قلیازده شده



نمودار شمارهٔ ۴– تأثیر افزایش عصاره تانن‌دار، سود و آهک بر کاهش غلظت کروم از پساب رقیق شده واحد دباغی کروم (غلظت آهک اضافه شده = ۱۸۰ میلی‌گرم در لیتر، غلظت سود اضافه شده = ۱۸۰ میلی‌گرم در لیتر)

و کاهش بازده حذف کروم بود. به دلیل بالا بودن غلظت کروم در پساب مورد استفاده و با هدف شفاف شدن نتایج اقدام به رقیق‌سازی پساب مذکور به نسبت یک‌بیستم معادل ۱۶۰ میلی‌گرم در لیتر گردید. همان طور که در نمودار شمارهٔ ۳ ملاحظه می‌شود با افزایش pH محیط در اثر افزودن عوامل افزاینده pH مقدار کروم باقیمانده در pH حدود ۹ تقریباً به ۱ میلی‌گرم در لیتر کاهش پیدا کرد.

در جدول شمارهٔ ۴ نتایج حاصل از افزودن عصاره تانن‌دار بدون حضور عوامل افزاینده pH بر کاهش غلظت کروم از پساب رقیق شده واحد دباغی کروم آورده شده است. نتایج حاکی از تأثیر اندک عصاره تانن‌دار به تنهایی بر کاهش غلظت کروم باقیمانده است (بازده کمتر از ۱۰ درصد).

به منظور بررسی نقش عصاره تانن‌دار در حذف کروم از پساب رقیق شده واحد دباغی کروم در حضور عوامل افزاینده pH غلظت‌های مختلفی از عصاره تانن‌دار به همراه غلظت‌های ثابت و یکسان از آهک و سود (۱۸۰ میلی‌گرم در لیتر) با پساب مذکور تماس داده شد که نتایج آن در نمودار شمارهٔ ۴ نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود افزودن عصاره تانن‌دار به پساب قلیازده شده موجب پایین آوردن pH محیط و افزایش غلظت کروم باقیمانده در محیط شد به نحوی که بازده حذف کروم از ۹۵/۶۲ درصد به ۸۰ درصد کاهش یافت.

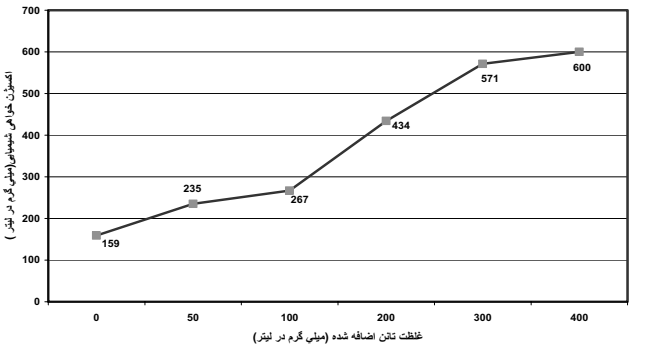
از سوی دیگر با انجام آزمایش اکسیژن‌خواهی شیمیایی

جدول شمارهٔ ۴– تأثیر افزایش عصاره تانن‌دار بر کاهش غلظت کروم از پساب رقیق شده واحد دباغی کروم (داده‌ها به استثناء pH برحسب میلی‌گرم در لیتر است)

غلظت تانن اضافه شده	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰
pH	۴/۳۸	۴/۴۲	۴/۴۱	۴/۴۰	۴/۳۹	۴/۳۸	۴/۳۷	۴/۳۷	۴/۳۶	۴/۳۴	۴/۳۰
غلظت کروم باقیمانده	۱۶۰	۱۵۵/۷۱	۱۵۵/۲۲	۱۵۳/۰۱	۱۵۰/۵۱	۱۵۰/۰۲	۱۴۹/۶۳	۱۴۹/۷۵	۱۴۸/۹۵	۱۵۰/۱۱	۱۵۰

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار شمارهٔ ۵– تغییرات اکسیژن‌خواهی شیمیایی پساب رقیق شده واحد دباغی کروم در اثر افزایش عصاره تانن‌دار و غلظت‌های ثابت سود و آهک (غلظت آهک اضافه شده = ۱۸۰ میلی‌گرم در لیتر، غلظت سود اضافه شده = ۱۸۰ میلی‌گرم در لیتر)

روی نمونه‌های به دست آمده از مرحله قبل مشخص گردید که افزودن عصاره تانن‌دار در حضور عوامل افزاینده pH در مقایسه با کاربرد عوامل مذکور (آهک و سود) به تنهایی موجب بالا بردن اکسیژن‌خواهی شیمیایی پساب می‌شود. این نتایج در نمودار شمارهٔ ۵ آورده شده است.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه از نتایج به دست آمده از این تحقیق می‌توان به موارد ذیل اشاره داشت:

- با افزودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط با غلظت ۵ تا ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به محلول استاندارد حاوی کروم مشخص شد که مناسب‌ترین غلظت عصاره مذکور برای حذف کروم ۷۰ میلی‌گرم در لیتر بوده و در این شرایط بازده حذف کروم معادل ۲۰ درصد به دست آمد (غلظت کروم باقیمانده در pH = ۳/۹۸ از ۵۰ به ۴۰ میلی‌گرم در لیتر کاهش یافت).

- با افزودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط با غلظت ۱۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در حضور ۷۰ میلی‌گرم در لیتر آهک به محلول استاندارد حاوی کروم، بازده حذف کروم افزایش یافت و مقدار آن در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر عصاره مذکور به میزان ۵۸ درصد رسید (غلظت کروم باقیمانده در pH = ۴/۱۱ از ۵۰ به ۱۹ میلی‌گرم در لیتر کاهش یافت).

- افزودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط با غلظت ۱۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به محلول استاندارد حاوی کروم که غلظت کروم باقیمانده آن توسط آهک و سود از ۵۰ به ۱۸/۵۲ میلی‌گرم در لیتر کاهش یافته بود، موجب کاهش pH از ۶/۹۹ به ۶/۷۶ و کاهش بازده حذف کروم از ۶۳ به ۵۵ درصد گردید (کاهش غلظت کروم باقیمانده از ۱۸/۲۵ به ۲۲/۳۲ میلی‌گرم در لیتر).

- با افزودن آهک و سود در غلظت‌های ۱۲۵ تا ۲۲۰ میلی‌گرم در لیتر به طور مساوی به پساب رقیق شده چرم‌سازی، pH پساب مذکور از ۴/۳۸ به حدود ۱۰/۰۰ افزایش یافته و غلظت کروم باقیمانده بدون اضافه نمودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط از ۱۶۰ به ۱ میلی‌گرم در لیتر کاهش پیدا کرد (بازده حذف معادل ۹۹/۳۷ درصد به دست آمد).

- افزودن عصاره تانن‌دار میوه بلوط در محدوده غلظت ۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر به پساب قلیازده شده چرم‌سازی که pH آن توسط آهک و سود از ۴/۳۸ به ۹/۲۵ افزایش داده شده و غلظت کروم باقیمانده آن از ۱۶۰ به ۷ میلی‌گرم در لیتر رسیده بود (بازده حذف ۹۵/۶۲ درصد) موجب گردید که pH پساب مذکور از ۹/۲۵ به ۷/۹۳ تقلیل یافته و غلظت کروم باقیمانده از ۷ به ۳۲ میلی‌گرم در لیتر افزایش پیدا کند (کاهش بازده حذف کروم از ۹۵/۶۲ درصد به ۸۰ درصد).

با توجه به موارد فوق می‌توان به طور کلی چنین نتیجه‌گیری نمود که حذف کروم از محلول استاندارد کروم‌دار توسط عصاره تانن‌دار میوه بلوط به تنهایی، در محدوده pH خود عصاره مذکور (pH ~۴) با بازدهی اندک (حدود ۲۰ درصد) امکان‌پذیر بوده است.

از سوی دیگر استفاده از عصاره اسیدی تانن‌دار میوه بلوط در محیط‌هایی که توسط عوامل افزاینده pH به فاز قلیایی رسیده بودند، نه تنها تأثیری در حذف کروم نداشت بلکه بسته به غلظت عصاره مصرفی تا حدودی منجر به کاهش pH محیط و افزایش کروم باقیمانده شد.

پیشنهادات

با توجه به اهمیت کاربری ترکیبات تانن‌دار در صنایع مختلف و همچنین وجود جنگل‌های وسیع بلوط در کشور ایران (بالغ بر پنج میلیون هکتار) لزوم بهره‌گیری از فن‌آوری‌های جدید برای استحصال این ترکیبات چه از نظر تأمین نیاز داخلی و چه صادراتی و همچنین حراست از جنگل‌های رو به تخریب بلوط کاملاً محرز و آشکار است.

در خصوص جداسازی بهینه فلزات سنگین از آب یا فاضلاب می‌توان با به کارگیری فن‌آوری تهیه ژل استخراج شده از عصاره تانن‌دار (Nakano, et al., 2001) بدون وارد نمودن محلول عصاره مذکور در محیط‌های آزمایش نسبت به جذب و حذف فلزات سنگین و بازیابی و استفاده مجدد فلز جداسازی شده و ژل مورد استفاده و همچنین استفاده از بقایای باارزش میوه بلوط تانن‌زدایی شده در تغذیه دام و طیور اقدام نمود.

یادداشت‌ها

1- Quercus branti
2- Folin and Ciocaltea
3- Ploy vinyl Polypyrolidon (PVP)

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

- مرکـز آمار ایران. ۱۳۸۲. نتایج آمارگیری از کشـتار دام در کشتـارگاه‌های کشور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی.

- مسـعودی‌نژاد، م. ایماندل، ک. ۱۳۷۹. بررسـی غلظت تانن در میـوه گونه‌هـای مختلـف بلوط در ایـران، علـوم و تکنولوژی محیط‌زیست، شماره ۵ و ۶ و صفحات ۱۰۴-۸۹.

- مسـعودی‌نژاد، م. رضـازاده آذری، م. ۱۳۷۹. امکان‌سـنجی کاربـرد جوهر بلوط در حـذف فلزات سـنگین از فاضلاب صنایع آبـکاری، مجموعه مقالات چهارمین همایش کشـوری بهداشـت محیط.

- نوری سـپهر، م. ۱۳۸۱. کاربرد قارچ‌ها در حذف بیولوژیکی کروم از فاضلاب چرم‌سـازی، دانشنامه دکترای تخصصی، دانشگاه تهران، دانشکده بهداشت.

APHA, AWWA, WEF. 1998.Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition .

Argo, D.G. and Culp, C.L. 1972. Heavy metal removal. Wastewater Treatment Processes Water and Sewage Works 119,62-65.

Costa, R.D, et al. 1998. Transport of trivalent and hexavalent chromium through different ion-selective membranes in acidic aqueous media sep. Sic. Technol, 33-1135-1143.

Julkunen – Tiitto, R. 1985. Phenolic constituents in the leaves of northern willows, method of analysis of certain phenolics.J. Agric. Food Chem. 33,213-217.

Krisper, P., et al. 1992. The use of tannin from chestnut, plant polyphenols, plenum press, New York,1013-1019.

Makkar, H.P.S., et al. 1988 . Determination of both tannin and protein in a tannin –protein complex. J. Agric. Food Chem . 36, 523-525.

Nakano,Y. , et al.2001. Adsorption mechanism of hexavalent chromium by redox within condensed-tannin gel, Water Research, Vol. 35,No.2, 496-500.

Nemerow, N.L. 1991. Industrial and hazardous wastewater treatment, VNR.New York , 409-415.

Safarzadeh, A. , et al. 1999. Determination of the Chemical Composition of acorn (Quercus branti), Pistacia atlantica and Pistacia Khinjuk seeds as non conventional feedstuffs , Acta Agraria Kaposvariensis, vol 3, No. 3 , 59-69.

Slabert, N. 1992. Complexation of condensed tannins with metal ions, plant poly phenols, plenum press, New York, 421-435.

Whan Yun, M.,et al. 1995. Treating Wastewater to remove heavy metal ions, U.K. Patent Application, Korea, Atomic Energy Research Institute.

Archive of SID

www.SID.ir