



## بررسی کارایی خاکستر هسته زیتون در حذف نیترات از محلول های آبی

نویسندگان: محمد تقی قانعیان<sup>۱</sup> محمد حسن احرام پوش<sup>۲</sup> مهدی صفدری<sup>۳</sup> مهدی امام جمعه<sup>۴</sup> محسن  
عسکری شاهی<sup>۵</sup>

۱. دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۲. استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۳. نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

صدوقی یزد تلفن: ۰۹۱۲۷۸۷۵۴۰۶ Email: Mehdi\_safdari1389@yahoo.com

۴. استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین

۵. استادیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

### چکیده

**مقدمه:** حضور نیترات با غلظت بالا در آب آشامیدنی مخاطرات بهداشتی به همراه دارد. نیترات در معده یا بزاق به نیتريت احیا شده و بنابراین باعث ایجاد بیماری متهموگلوبینیا در نوزادان می گردد. هدف از این مطالعه بررسی کارایی حذف نیترات به وسیله خاکستر هسته زیتون از محلول های آبی می باشد.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع تجربی- بنیادی می باشد که در مقیاس آزمایشگاهی و به صورت ناپیوسته انجام گرفته است. در این تحقیق خاکستر هسته زیتون در مجاورت با غلظت های مختلفی از محلول نیترات (۱۵۰، ۱۰۰، ۵۰ mg/L) با pH (۹، ۷، ۵، ۳) و زمان ماند (۱۸۰، ۱۲۰، ۶۰، ۱۵، ۳۰ دقیقه)، وزن جاذب (۰/۸، ۰/۶، ۰/۴ gr) قرار گرفته و غلظت نیترات با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر در دو طول موج ۲۲۰ و ۲۷۵ نانومتر اندازه گیری شد.

**یافته ها:** نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با افزایش زمان ماند و همچنین افزایش دوز جاذب میزان حذف افزایش یافته و رابطه مستقیمی بین این دو عامل وجود دارد و با کاهش مقدار pH و غلظت اولیه نیترات، مقدار راندمان حذف افزایش قابل توجهی می یابد. بررسی اثر غلظت اولیه نیترات در حذف نشان داد که با افزایش غلظت اولیه نیترات از ۵۰ به ۱۵۰ میلی گرم در لیتر با ثابت نگه داشتن دوز جاذب، راندمان جذب از ۸۸٪ به ۴۸٪ کاهش می یابد ولی ظرفیت جذب (qe) از ۸/۳۱ به ۱۴/۳ میلی گرم بر گرم افزایش می یابد. همچنین بیشترین میزان جذب نیترات در ۶۰ دقیقه اولیه واکنش اتفاق افتاد.

**نتیجه گیری:** بر اساس نتایج این تحقیق خاکستر هسته زیتون قادر به جذب نیترات در حد مطلوبی بوده و کارایی فرایند در pH اسیدی بیشتر می باشد. همچنین با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق در مقایسه با روش های دیگر جهت حذف نیترات، روش فوق می تواند به عنوان روشی موثر و مناسب برای حذف نیترات مورد استفاده قرار گیرد.

**واژه های کلیدی:** خاکستر هسته زیتون، جذب سطحی، نیترات، آب آشامیدنی

این مقاله برگرفته از پایان نامه دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می باشد.

## طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال سیزدهم

شماره: دوم

خرداد و تیر ۱۳۹۳

شماره مسلسل: ۴۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۴/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۲۲

**مقدمه**

نیترات ترکیبی متشکل از یک اتم نیتروژن و سه اتم اکسیژن می باشد که از لحاظ شیمیایی به دلیل دارا بودن یک بار منفی ترکیبی آنیونی بوده و در طبیعت از طریق ترکیب شدن با کاتیون ها می تواند به حالت خنثی تبدیل گردد (۱). نیترات همراه با نیتريت عمدتاً به صورت محلول در محیط زیست وجود دارد و بطور طبیعی از اکسیداسیون ترکیبات نیتروژن دار توسط میکروارگانیسم ها در آب، خاک و در مقادیر کمتر توسط تخلیه الکتریکی مانند رعد و برق تولید می گردد (۲، ۳). نیتروژن دارای چرخه ای طبیعی در محیط زیست می باشد (۴) که در آن، باکتریها نیتروژن را به نیترات اکسید می کنند و نیترات توسط گیاهان جذب می گردد. حیواناتی که از این گیاهان مصرف می کنند از نیترات جهت تولید پروتئین ها استفاده می کنند. نیترات موجود در بافت حیوانات به دو روش دفع مدفوع و تجزیه میکروبی بافت مرده حیوانات به طبیعت بر می گردد. میکروارگانیسم ها می توانند نیترات را به یون آمونیوم و سپس نیتريت تبدیل کنند. این واکنش هم در محیط و هم در دستگاه گوارش انسان و دیگر حیوانات رخ می دهد. بعد از تبدیل باکتریایی نیترات به نیتريت در محیط (احیا)، سیکل نیتروژن با تبدیل شدن نیتريت به گاز نیتروژن کامل می گردد (۱). طی دو قرن اخیر فعالیت های انسان اساساً باعث تغییر سیکل جهانی نیتروژن شده و موجب افزایش مقدار نیترات در بخش عمده زمین شده است (۵، ۶). انسان به طرق مختلف در محیط به خصوص در نتیجه مصرف مواد غذایی و آب با نیترات در تماس است و این ماده وارد بدن او می گردد، اما اساساً کل نیترات ورودی به بدن یک

فرد بالغ با وزن ۷۰ کیلوگرم، روزانه می بایست ۵۱ میلی گرم یعنی ۰/۷ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن باشد (۹-۷). یکی از عوامل عمده افزایش نیترات در محیط کاربرد آن به عنوان حاصل خیزکننده در بخش کشاورزی است (۱). نیترات و نیتريت در طی بارندگی یا تخلیه زایدات ناشی از فعالیت انسان به خصوص فاضلاب ها می تواند به آب های سطحی و از طریق نشت به آب های زیرزمینی راه یابد (۱). امروزه غلظت نیترات در محیط های آبی به خصوص در آب آشامیدنی یک مسئله مهم بهداشتی است که ناشی از اثرات کوتاه و بلند مدت نیترات بر سلامت انسان نظیر ایجاد بیماری متهموگلوبینمیا (سیانوز نوزادان)، اثر بر جنین و به ویژه سرطان می باشد (۱۰). بر مبنای همین اثرات نیترات بر انسان به خصوص ایجاد بیماری متهموگلوبینمیا است که در اکثر کشورها حدود مجازی از غلظت نیترات در آب آشامیدنی وضع گردیده است (۴). مطالعات مختلف نشان داده اند که سطح غلظت نیترات در آب بدون ایجاد اثر سوء قابل مشاهده (NOAEL) حدود ۷ mg N/L می باشد (۱۱). استاندارد اروپا مقدار مجاز نیترات در آب آشامیدنی را برابر ۵۰ mg NO<sub>3</sub>/L در نظر گرفته و در ایالات متحده نیز حد استاندارد ۱۰ mg N/L یا ۴۵ mg N-NO<sub>3</sub>/L وضع شده است (۱۱، ۴). موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سازمان جهانی بهداشت (WHO) حد مجاز نیترات در آب آشامیدنی را ۵۰ mg N-NO<sub>3</sub>/L در نظر گرفته است (۱۳، ۱۲). در مطالعه ای که توسط ملکوتیان و همکاران در سال ۲۰۱۱ انجام شد حذف نیترات با استفاده از نانو ذره آهن بررسی شد. بر اساس نتایج این محققین، حداکثر میزان حذف نیترات در pH=



می باشد (۲۵-۲۱). جذب سطحی یکی از فرآیندهای مهم در حذف آلودگی‌های زیست محیطی است که طی آن انتقال یک جز از فاز گاز یا مایع به سطح جامد صورت می‌گیرد. از کاربردهای این فرایند می‌توان به استفاده از آن در صنعت و همچنین حذف آلاینده‌های زیست محیطی از هوا، آب، فاضلاب و غیره نام برد. استفاده از کربن فعال برای حذف کلر، جدا کردن گازها و تصفیه هوای آلوده، بازیافت فلزات سنگین و صنایع غذایی و حذف ترکیبات بالقوه آلاینده مانند فنل و مشتقات فنلی از محلول‌های آبی کاربرد زیادی دارد. اما به دلیل هزینه بالا، گزینه‌های دیگری به عنوان جایگزین پیشنهاد شده است. استفاده از خاکستر به عنوان یک جاذب ارزان قیمت جهت حذف ترکیبات فنلی توصیه می‌شود. انتخاب خاکستر با توجه به هزینه پایین به عنوان یک جایگزین مناسبی به جای کربن فعال است (۳۰-۲۶). خاکستر را می‌توان از طیف وسیعی از مواد دارای کربن نظیر چوب، زغال سنگ، پوست گردو، هسته میوه‌ها، زایدات کشاورزی تولید کرد (۲۷). این مطالعه با هدف بررسی کارایی خاکستر هسته زیتون در جذب نیترات از فاضلاب سنتتیک انجام شد.

### روش بررسی

این مطالعه یک مطالعه بنیادی \_ کاربردی است که در سیستم ناپیوسته و در آزمایشگاه پایلوت دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد انجام گردید.

در این تحقیق هسته زیتون، چندین بار جداگانه با آب گرم شستشو داده شد، سپس جهت زدایش مواد باقیمانده در سطوح هسته‌ها،

برابر ۹۰٪ گزارش شده است (۱۴). رحمانی و همکارانش در سال ۲۰۱۰ در تحقیق خود حذف نیترات را با استفاده از پامیس اصلاح شده با کلرید منیزیم و منیزیم صفر ظرفیتی مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج این تحقیق، با افزایش غلظت اولیه نیترات در مقدار شرایط نسبت مولی ثابت منیزیم به نیترات، راندمان حذف نیترات افزایش می‌یابد (۱۵). Demiral و همکارانش در سال ۲۰۱۰ حذف نیترات با کربن فعال تفاله نیشکر را مورد بررسی قرار دادند که دریافتند که جذب نیترات در pH از ۳ و ۱۰ برابر ۴۱/۲٪ و ۳۴/۶۸٪ می‌باشد و حداکثر جذب (۴۱/۲٪) در pH برابر ۳ بدست آمد (۱۶). حذف نیترات توسط فرآیندهای متداول تصفیه مانند انعقاد و لخته‌سازی و فیلتراسیون غیرممکن است. علت این امر پایداری و حلالیت بالای نیترات و پتانسیل کم آن برای ترسیب همزمان یا جذب سطحی در آب است (۱۷). بنابراین تکنولوژی‌های دیگر شامل دنیتریفیکاسیون بیولوژیکی، تعویض یون (IE)، اسمز معکوس (RO)، الکترودیالیز (ED) و دنیتریفیکاسیون شیمیایی مورد مطالعه قرار گرفته و برای حذف نیترات از آب آشامیدنی به کار گرفته شده‌اند (۱۸، ۱۷). از بین این روش‌ها چهار مورد اول به صورت مقیاس کامل به کار گرفته شده‌اند. WHO روش‌های دنیتریفیکاسیون بیولوژیکی و تعویض یون را برای حذف نیترات از آب پیشنهاد می‌کند (۱۹) اما EPA روش‌های تعویض یون، اسمز معکوس و الکترودیالیز را تایید می‌کند (۲۰). بر اساس مطالعات صورت گرفته حداکثر راندمان حذف نیترات قابل حصول توسط تعویض یون ۹۰٪، اسمز معکوس ۹۷٪، الکترودیالیز ۶۵٪، دنیتریفیکاسیون شیمیایی ۷۰٪ و دنیتریفیکاسیون بیولوژیکی ۱۰۰٪



۱۰۰ میلی لیتر محلول نیترات اضافه گردید. pH محلول ارلن ها روی ۳ (pH بهینه) تنظیم شده و ارلن ها بر روی همزن قرار داده شده و در زمان های اشاره شده، پس از فیلتر کردن، مقدار غلظت نیترات نیتروژنه باقی مانده در محلول اندازه گیری شد.

برای بررسی تاثیر زمان تماس در حذف نیترات با استفاده از خاکستر هسته زیتون، ابتدا محلولی با غلظت ۱۰۰ mg/l به حجم ۱۰۰۰ سی سی تهیه گردید و ۱۰۰ میلی لیتر از آن در ۵ ارلن ۲۵۰ سی سی ریخته شد و سپس مقدار ۰/۴ گرم خاکستر هسته زیتون به داخل هر ارلن اضافه و pH محلول ارلن ها روی ۳ تنظیم گردید، ارلن ها بر روی همزن قرار داده شدند و با زمان های تعریف شده کار نمونه برداری از آنها انجام شد.

جهت تعیین تاثیر غلظت اولیه نیترات، محلول نیترات با غلظتهای ۰/۴، ۵۰، ۱۵۰، ۱۰۰ (mg/l) تهیه و در pH بهینه ۳ و دوز جاذب ۰/۴ گرم و زمان تماس های تعیین شده، آزمایشات انجام گردید. در این مطالعه، جهت تعیین تمامی پارامترها، غلظت نیترات نهایی توسط دستگاه اسپکتروفتومتر UV-Vis مدل Optima sp-3000 در طول موج ۲۲۰ و ۲۷۵ تعیین گردیدند.

#### یافته ها

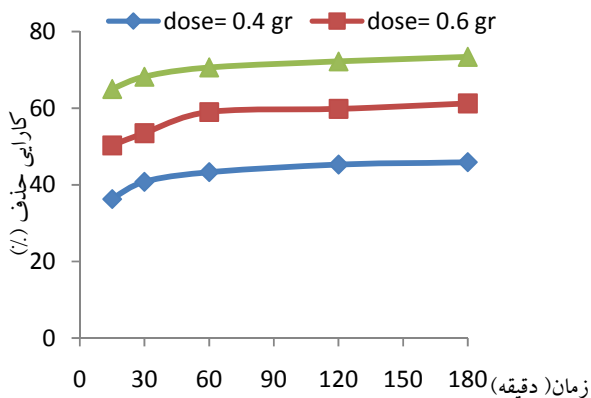
pH محلول از پارامترهای تأثیرگذار بر بار سطحی ذرات جاذب بوده و فاکتوری مهم در میزان جذب آلاینده ها می باشد، به همین دلیل در این مطالعه اثر تغییر pH محلول (۳-۹) بر حذف نیترات در حضور دوز ۰/۴ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر محلول نیترات با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بررسی شد که نتایج آن در شکل ۱ ارائه شده است. براساس نتایج با افزایش pH کارایی حذف کاهش می

آنها را با اسید H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> یک نرمال شستشو داده و پس از شستشو با آب مقطر در نهایت در فور در دمای ۱۰۵<sup>0</sup>C خشک گردید. پس از خشک شدن، هسته ها را در کوره در دمای ۷۰۰<sup>0</sup>C به مدت ۲ ساعت قرار داده و سپس با استفاده از آسیاب برقی پودر نموده و در نهایت دانه بندی جاذب با استفاده از الکهای استاندارد ASTM با مش ۶۰ و ۱۰۰ صورت گرفت (۲۸). نیترات مصرف شده برای تحقیق فوق از شرکت مرک آلمان و به صورت جامد با درجه خلوص ۹۹/۹ درصد، جرم ملکولی ۱۱۱/۱۱ g/mol / ۱۰۱ می باشد. برای تهیه نمودن محلول نیترات مادر، ۰/۸۱۵ گرم نیترات پتاسیم جامد در بالن ۵۰۰ میلی لیتری ریخته و با آب مقطر به حجم رسانده شد. به منظور بررسی تاثیر pH در حذف نیترات با استفاده از خاکستر هسته زیتون، مقادیر ۱۰۰ میلی لیتر از محلول نیترات با غلظت ۱۰۰ mg/L در ۴ ارلن ۲۵۰ میلی لیتر ریخته و pH با استفاده از NaOH و HCl ۱ نرمال در ۹، ۷، ۵ و ۳ تنظیم گردید و سپس مقدار ۰/۴ گرم خاکستر هسته زیتون به آنها اضافه گردید. پس از آن ارلن ها بر روی شیکر با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه در زمان ماندهای ۱۸۰، ۱۲۰، ۶۰، ۳۰ و ۱۵ دقیقه قرار داده شد. هم چنین به منظور بررسی تاثیر pH تمامی مراحل فوق با کنترل نمودن pH محلول با دستگاه pH متر مدل wagatech ساخت کشور انگلستان صورت پذیرفت.

جهت بررسی تاثیر دوز خاکستر هسته زیتون بر میزان جذب ابتدا محلولی از نیترات با غلظت ۱۰۰ mg/l با حجم ۵۰۰ سی سی تهیه شد. از محلول فوق ۱۰۰ میلی لیتر در ۳ ارلن ۲۵۰ سی سی ریخته و سپس مقادیر ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ گرم از خاکستر هسته زیتون به داخل



حذف افزایش می یابد (شکل ۲). به طوری که با افزایش زمان تماس از ۱۵ دقیقه به ۶۰ دقیقه کارایی حذف نیترات، در حدود ۱۰٪ افزایش یافت.



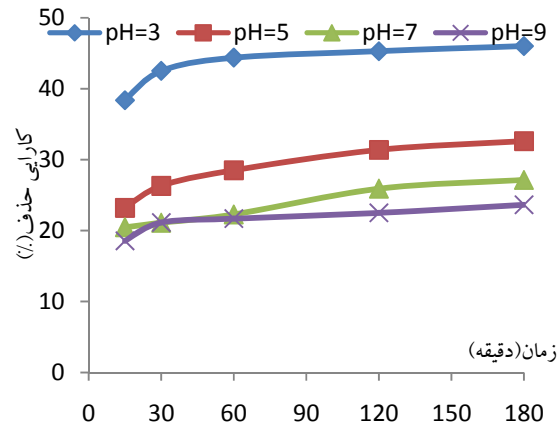
شکل ۲: تاثیر دوز جاذب در جذب نیترات (غلظت اولیه نیترات

$100 \text{ mg/l}$  و  $\text{pH} = 3$ )

جهت بررسی غلظت اولیه نیترات در راندمان جذب نیترات، تاثیر غلظت های (۱۵۰-۵۰ میلی گرم در لیتر) نیترات مورد بررسی قرار گرفت که نتایج در شکل ۳ ارائه شده است. نتایج تحقیق نشان داد که با افزایش غلظت اولیه نیترات کارایی سیستم کاهش پیدا کرد، به طوری که با افزایش غلظت از ۵۰ به ۱۵۰ میلی گرم بر لیتر کارایی حذف نیترات با خاکستر هسته زیتون در مدت زمان ۱۸۰ دقیقه از ۹۰ به ۴۵ درصد کاهش یافت (شکل ۳).

نتایج حاصل از بررسی تاثیر غلظت اولیه نیترات و دوز جاذب بر غلظت باقیمانده و ظرفیت جذب خاکستر هسته زیتون نشان داد که با افزایش دوز جاذب میزان ظرفیت جذب کاهش یافته و با افزایش غلظت میزان ظرفیت جذب افزایش می یابد که نتایج حاصله در جدول ۱ ارائه شده است.

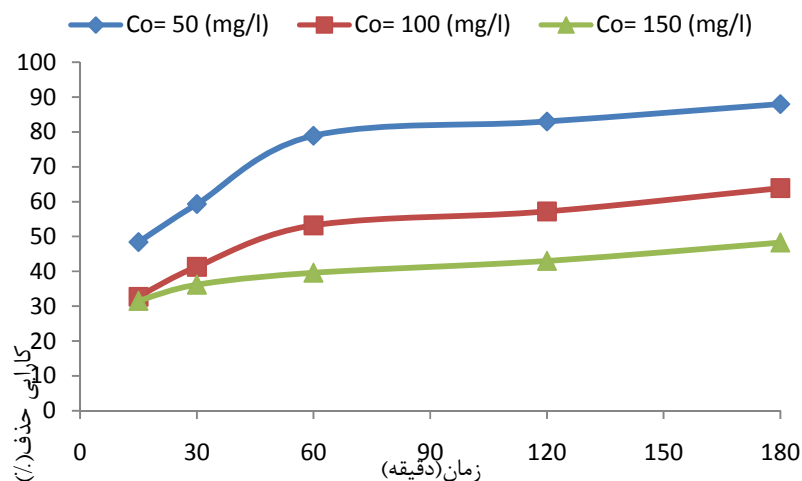
یابد. به طوری که با افزایش  $\text{pH}$  از ۳ به ۹ راندمان حذف طی زمان ۱۸۰ دقیقه از ۴۵ به ۲۰ درصد کاهش می یابد.



شکل ۱: تاثیر  $\text{pH}$  بر جذب نیترات (غلظت اولیه نیترات  $100 \text{ mg/l}$  و دوز جاذب  $4 \text{ g/l}$ )

در مطالعات جذب، تعیین جرم مناسب جاذب یکی از مسائلی است که باید مورد توجه قرار گیرد. در این مطالعه اثر تغییر دوز محلول (۰/۴-۰/۸ گرم) بر حذف نیترات در  $\text{pH}=3$  (بهینه) در ۱۰۰ میلی لیتر محلول نیترات با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بررسی شد که نتایج آن در شکل ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج این تحقیق با افزایش میزان خاکستر هسته زیتون میزان حذف نیترات با روش مذکور افزایش یافت به طوری که با افزایش وزن خاکستر هسته زیتون از ۰/۴ به ۰/۸ میزان حذف نیترات در یک شرایط یکسان از ۴۰ به ۷۰ درصد افزایش یافت.

یکی از متغیرهایی که در طراحی و بهره برداری فرایند جذب تاثیر می گذارد زمان واکنش می باشد. جهت تعیین زمان مناسب جذب، نمونه برداری در زمان های (۱۵-۱۸۰ دقیقه) انجام شد. نتایج حاصل از آزمون ها نشان داد که با افزایش زمان ماند کارایی



شکل ۳: اثر غلظت اولیه نیترات در حذف نیترات (دوز جاذب ۴ g/l و pH = ۳)

جدول ۱: تاثیر غلظت اولیه نیترات و دوز جاذب بر غلظت باقیمانده و ظرفیت جذب خاکستر هسته زیتون (pH=۳ و زمان ۱۸۰ دقیقه)

Co=150		Co=100		Co=50		غلظت اولیه
Ce(mg/l)	qe(mg/g)	Ce(mg/l)	qe(mg/g)	Ce(mg/l)	qe(mg/g)	دوز جاذب (gr/100cc)
۱۴/۳	۹۲/۸	۱۱/۴۷	۵۴/۱	۸/۳۱	۱۶/۷۵	۰/۴
۱۲/۰۸	۷۷/۴۷	۱۰/۲۱	۳۸/۷۵	۶/۷۴	۹/۵۹	۰/۶
۱۱/۱۳	۵۹/۵	۹/۱۷	۲۶/۶۱	۵/۴۶	۶/۲۸	۰/۸

## بحث و نتیجه گیری

سال ۲۰۱۰ که با استفاده از کربن فعال تهیه شده از تفاله نیشکر به منظور حذف نیترات در ترکیه انجام شد همخوانی دارد، بطوریکه در مطالعه آنها مشخص گردید که کارایی حذف نیترات با افزایش pH کاهش می یابد و بیشترین حذف در pH=۳ (۴۱/۲٪) به دست آمد (۱۶). Bhatnagar و همکاران در سال ۲۰۱۰ در آلمان از نانو آلومینا جهت حذف نیترات از آب استفاده نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان حذف نیترات در pH های پایین بسیار

نتایج آزمون های انجام شده در این مطالعه نشان داد که با افزایش مقدار pH، راندمان حذف کاهش می یابد. در این تحقیق بیشترین راندمان حذف نیترات در pH=۳ مشاهده شد که میزان حذف آن برای غلظت های ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی گرم در لیتر نیترات در مدت زمان ۶۰ دقیقه به ترتیب ۸۰، ۵۰ و ۳۵ درصد بوده است. که این نتایج با تحقیقات انجام شده توسط Demiral و همکارش در



تماس افزایش می یابد (۳۱). نتایج حاصل از این پژوهش همچنین نشان داد که با افزایش غلظت اولیه نترات راندمان حذف کاهش می یابد، بطوریکه با افزایش غلظت نترات از ۵۰ به ۱۵۰ میلی گرم در لیتر راندمان حذف در مدت ۶۰ دقیقه حدوداً ۵۰٪ کاهش داشته است (شکل ۴)، که این موضوع با نتایج تحقیق Xing و همکارانش که در سال ۲۰۱۱ در چین با هدف جذب نترات بر روی کاه گندم آمیخته شده با آمین صورت گرفت همخوانی دارد (۳۳).

نتیجه گیری: با توجه به کشت زیاد محصول زیتون در کشورمان و به دلیل ساده بودن سیستم، هزینه پایین و بازیافت هسته زیتون، استفاده از خاکستر هسته زیتون مطلوب و حائز اهمیت است.

### تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی یزد در قالب پایان نامه دانشجویی انجام شده است که بدینوسیله تشکر و قدردانی می شود.

موثرتر بوده است، به گونه ای که بیشترین حذف را در دامنه pH ۳ تا ۱۲ در pH= ۴/۴ داشتند (۳۱). در مطالعه حاضر بیشترین راندمان حذف در غلظت ۰/۸ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر خاکستر هسته زیتون اتفاق افتاد، بطوریکه با افزایش میزان جاذب از ۰/۴ به ۰/۸ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر میزان جذب نترات ۳۰٪ افزایش یافت (شکل ۲). نتایج مطالعه Cengeloglu و همکارانش در سال ۲۰۰۶ نیز که به منظور حذف نترات با استفاده از گل سرخ صورت گرفت، نشان داد که با افزایش دوز جاذب میزان درصد حذف نترات افزایش می یابد. این افزایش دوز جاذب موجب کاهش ظرفیت جذب (q<sub>e</sub>) می گردد (۳۲). مطالعه زمان تماس جاذب با محلول حاوی نترات، نشان داد که با افزایش زمان تماس جذب نترات افزایش می یابد بطوریکه با افزایش زمان تماس از ۱۵ به ۶۰ دقیقه میزان حذف ۱۰٪ افزایش یافت. دلیل آن می تواند افزایش برخورد و تماس آلاینده با جاذب مورد نظر باشد. نتایج مطالعه با یافته های Bhatnagar و همکاران مطابقت دارد، بطوریکه در مطالعه آنها مشخص گردید که کارایی حذف نترات با افزایش زمان

### References

- 1- EVS, Nitrate and Nitrite. Human Health Fact Sheet. Argonne National Laboratory. EVS; 2005.
- 2- WHO. Nitrate and Nitrite in Drinking- water. Background Document for Development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. World Health Organization, Geneva 2007; 1-16. Available from: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/nitrate\\_nitrite\\_2nd\\_add.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/nitrate_nitrite_2nd_add.pdf)[cited]in: 12.13.2010.
- 3- Santamaria P. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. J Sci Food Agric 2006; 86: 10– 7.
- 4- Gilchrist M, Winyard PG, Benjamin N. Review; Dietary nitrate– Good or bad? Nitric Oxide 2010; 22: 104– 9.



- 5- Galloway JN, Cowling EB. Reactive nitrogen and the world: 200 years of change. *Ambio* 2002; 31: 64– 71.
- 6-Camargo JA, Alonso A, Salamanca A. Nitrate toxicity to aquatic animals: a review with new data for freshwater invertebrates. *Chemosphere* 2005; 58: 1255– 67.
- 7- VanGrinsven HJ, Rabl A, De kok TM. Estimation of incidence and social cost of colon cancer due to Nitrate in drinking water in the EU: a tentative cost-benefit assessment. *Journal of Environmental Health* 2010; 9: 58.
- 8- Coss A, Cantor KP, Reif JS, Lynch CF, Ward MH. Pancreatic cancer and drinking water and dietary sources of Nitrate and Nitrite. *Am J Epidemiology* 2004; 159(7): 693-701.
- 9- Brody JG, Aschengrau A, McKelvey W, Swartz CH, Kennedy T, Rudel RA. Breast cancer risk and drinking water contaminated by wastewater: a case control study. *Environ Health* 2006; 5: 28.
- 10- DES. Nitrate and Nitrite: Health Information Summary; Environmental Fact Sheet. New Hampshire Department of Environmental Services. ARD-EHP- 16; 2006.
- 11- Office of Environmental Health Hazard Assessment. Public Health Goals for Nitrate and Nitrite in Drinking Water. California Environmental Protection Agency; 1997.
- 12- ISIRI. [Specifications for Drinking Water]. Standard No 1053. 5<sup>th</sup> ed. Institute of Standard and Industrial Research of Iran, Tehran; 1997.[Persian]
- 13- World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality. 3<sup>rd</sup> ed. Incorporating the First and Second Addenda, Volume 1 Recommendations, WHO: Geneva; 2008. Available from: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/fulltext.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf). [Cited in: 10.10.2010].
- 14- Malakootian M. Yaghmaian K. Taher M. The Efficiency of Nitrate Removal in Drinking Water Using Iron Nano-Particle: Determination of Optimum Conditions. *Journal of Research School of Yazd* 2011; 2: 35\_44.[persian]
- 15- Rahmani A, Soleymani M. Asgari G. Barjasteh F. Removal of nitrate by MgCl<sub>2</sub>-Modified Pumice Zero-Valent Magnesium from aqueous solutions. *Iran.j. Health & Environ* 2011; 3(4): 461- 74 [persian].
- 16- Demiral H, Gunduzoglu G. Removal of nitrate from aqueous solutions by active carbon prepared from sugar beet bagasse. *Bioresource Technology* 2010; 101: 1675- 80.
- 17- Luk GK, Au-Yeung WC. Experimental Investigation on the Chemical Reduction of Nitrate from Groundwater. *Advances in Environmental Research* 2002; 6(4): 441-53.





- 18- Samatya S, Kabay N, Yuksel U, Arda M, and Yuksel M. Removal of Nitrate from Aqueous Solution by Nitrate Selective Ion Exchange Resins. *Reactive and Functional Polymer* 2006; 66(11): 1206-14.
- 19-World Health Organization. Revisions of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality- Report on a WHO consultation. WHO Regional Office for Europe. Medmenham, U.K; 1992. Available from: [http://whqlibdoc.who.int/euro/-1993/EUR\\_ICP\\_CWS\\_025\(A\)](http://whqlibdoc.who.int/euro/-1993/EUR_ICP_CWS_025(A)). [Cited in: 11.24.2009].
- 20- U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). National Primary Drinking Water Regulations: Maximum Contaminant Levels for Inorganic Contaminants. Code of Federal Regulations. Title 40, Part 141.62(b);2004.Available from:<http://ecfr.gpoaccess.gov>
- 21-Ruppenthal S. Nitrate Removal Solutions for Drinking Water: How a Flexible Approach Can Deliver Reliable Results. *Journal AWWA* 2007; 99(6): 28- 30.
- 22-Bellona C, Drewes JE, Oelker G, Luna J, Filteau G, Amy G. Comparing Nanofiltration and Reverse Osmosis for Drinking Water Augmentation. *Journal AWWA* 2008; 100(9): 102-16.
- 23- Nataraj SK, Hosamani KM, Aminabhavi TM. Electrodialytic Removal of Nitrates and Hardness from Simulated Mixtures Using Ion-exchange Membranes. *Journal of Applied Polymer Science* 2006; 99(4): 1788- 94.
- 24-Yang GCC, and Lee H. Chemical Reduction of Nitrate by Nanosized Iron: Kinetics and Pathways. *Water Research* 2005; 39(5): 884-94.
- 25-Aslan S, and Turkman A. Biological Denitrification of Drinking Water Using Various Natural Organic Solid Substrates. *Water Science and Technology* 2003; 48(11-12): 489- 95.
- 26- Bhattacharya J ,Mishra S. "Batch Studies on Phenol Removal using Leaf Activated Carbon. *Malaysian Journal of Chemistry* 2007; 9(1): 51-9.
- 27-Banat F, Al-Asheh S, Al-Makhadmeh L. " Evaluation of the use of raw and activated date pits as potential adsorbents for dye containing waters" *Process Biochemistry* 2003; 39(2) :193 -202.
- 28- Mane S.M, Vanjara A. K, Sawant M.R . Removal of Phenol from Wastewater Using Date Seed Carbon. *Journal of the Chinese Chemical Society* 2005; 52: 1117- 22.
- 29-Abdulkarim Mohamed A, Darwish naif A . Magdy yehia M, Dwaidar A. Adsorption of Phenolic Compounds and Methylene Blue onto Activated Carbon Perpared from Date Fruit Pits. *Engineering in Life Sciences* 2002; 2 (6):161- 5.



- 30- Ghazanfari A ,Fung J ,Panigrahi S. Some Properties of Composites Made from Blends of Date Pits and High Density Polyethylene. *Journal of Reinforced Plastics and Composites* 2010;29(11):1743-49.
- 31- Bhatnagar A. Kumar E. Sillanpaa M. Nitrate removal from water by nano-alumina: Characterization and sorption Studies. *Chemical Engineering Journal* 2010;163: 317– 23.
- 32-Cengeloglu Y. Tor A. Ersoz M. Arslan G. Removal of nitrate from aqueous solution by using red mud. *Separation and Purification Technology* 2006; 51: 374– 8.
- 33-Xing X, Yu Gao B. Zhong Q Q. Yue Q Y. Li Q. Sorption of nitrate onto amine-crosslinked wheat straw: Characteristics, column sorption and desorption properties. *Journal of Hazardous Materials* 2011; 186: 206– 11.



## Performance of Olive pit Ash's In Nitrate Removal from the Aqueous Solutions

Ghaneian MT (Ph.D)<sup>1</sup>, Ehrampoush MH (Ph.D)<sup>2</sup>, Safdari M (M.Sc)<sup>3</sup>, Emamjomeh MM (Ph.D)<sup>4</sup>, Askarishahi M (Ph.D)<sup>5</sup>

1. Associate professor, Department of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences-Yazd, Iran.
2. professor, Department of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences-Yazd, Iran.
3. Corresponding Author: M.Sc Student in Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences-Yazd, Iran.
4. Assistant professor, Department of Environmental Health Engineering, Qazvin University of Medical Sciences-Yazd, Iran.
5. Assistant professor, Department of Biostatistics & Epidemiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences-Yazd, Iran.

### Abstract

**introduction:** Nitrate ion in drinking water has been found to have a significant effect against health human. Nitrate is an acute toxic; it can be reduced to nitrite in the stomach when it can lead to have blue baby diseases in infants. This research is directed towards to elucidate the nitrate removal efficiency by kernel ashes of olive in water supply.

**Methods:** This experimental study was conducted in a batch laboratory scale. The batch flow experiments for nitrate removal were undertaken to investigate the effects of the different parameters such as: initial concentrations of nitrate solution (50, 100, 150 mg/l), initial pH (3,5,7,9), detention time (15,30,60,120,180 min), and weight of adsorbent( .04, .06, .08 gr). Nitrate concentrations were measured by standard method using a spectrophotometer at two wavelengths 220 and 275 nm.

**Results:** The Results obtained showed that the removal efficiency increases when the time and adsorbent dose is increased. By decreasing of pH value and the initial concentration of nitrate, the removal efficiency would be increased significantly.

Investigation of the effect of nitrate initial concentration showed that increasing initial concentration of nitrate from 50 to 150 mg/l and without changing adsorbent dose would lead to decrease in the absorption efficiency from 88% to 48% but the absorption capacity ( $q_e$ ) increased from 8.31 to 14.3. Moreover the maximum absorption took Place at 60 min of the first reaction.

**Conclusion:** Nitrate removal by olive kernel ashes are considered as effective and appropriate method compared with other adsorbents and the process is more efficient at acidic pH.

**Keywords:** Olive pit ash, Adsorption, Nitrate removal, Drinking water