مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
تابستان ۱۳۹۳؛۶(۲): ۴۴۹-۴۴۱

Journal of North Khorasan University of Medical Sciences
Summer2014;6(2): 441-449

مقاله پژوهشی

حذف نیترات از محلولهای آبی با استفاده از بیو جاذب مخمر ساکارومیسس سرویسیه: ایزوترم و سینتیک جذب

امید نعمتی ثانی[۱]، عباس صادقی[*۲]، علی اکبر دهقان[۳]، سیده نسترن اسدزاده[۴]، مریم دولت آبادی[۱]*

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
[۲]استادیار، عضو مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
[۳]دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت محیط، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
[۴]کارشناس مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران.
[*] **نویسنده مسئول:** بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
پست الکترونیک: sadeghia@mums.ac.ir

وصول:۹۳/۲/۳ اصلاح:۹۳/۳/۲۷ پذیرش:۹۳/۵/۱۱

چکیده

زمینه و هدف: *نیترات یکی از آلاینده های آب آشامیدنی است. غلظت بالای نیترات در منابع آب، یک خطر جدی محسوب می شود بطوریکه اگر غلظت نیترات بالاتر از حد استاندارد (۵۰ mg/l بر حسب نیترات) باشد، مصرف این آب می تواند سبب بروز بیماری متهموگلوبینمیا در کودکان، و همچنین تشکیل نیتروز آمینهای سرطان زا شود. براساس بررسی های صورت گرفته هیچ مطالعه‌ای در مورد استفاده از مخمر ساکارومایسس سرویسیه در حذف نیترات گزارش نشده است. این مطالعه با هدف بررسی امکان استفاده از مخمر ساکارومایسس سرویسیه برای اولین بار به عنوان یک جاذب ارزان قیمت در حذف نیترات از محلولهای آبی صورت گرفته است.*

مواد و روش کار: *این تحقیق یک مطالعه تجربی- آزمایشگاهی می باشد. تاثیر متغیرهای مختلف بر فرایند جذب نیترات از جمله مقدار جاذب، غلظت اولیه نیترات، pH و زمان بررسی شدند. ایزوترم لانگمیر و فروندلیچ و سینتیک جذب نیز مورد مطالعه قرار گرفت.*

یافته ها: *نتایج نشان داد که حداکثر حذف با غلظت نیترات ۵۰ میلی گرم در لیتر، در pH برابر ۴، دوز جاذب ۱ g/۱۰۰ml، و زمان تماس ۲۰ دقیقه اتفاق می افتد. جذب نیترات توسط مخمر ساکارومایسس سرویسیه از ایزوترم لانگمیر پیروی می کند و مطالعه سینتیک جذب همبستگی بیشتری را با معادله درجه دوم با نشان می دهد.*

نتیجه گیری: *بر مبنای نتایج حاصل از این مطالعه می توان اظهار نمود که مخمر می تواند بعنوان یک جاذب مناسب و مقرون به صرفه با حداقل تکنولوژی در حذف نیترات مورد استفاده قرار گیرد.*

واژه های کلیدی: *نیترات، مخمر ساکارومایسس سرویسیه، محلولهای آبی، سینتیک، ایزوترم*

مقدمه

نیترات یکی از آنیون های معدنی است که در نتیجه اکسیداسیون نیتروژن عنصری حاصل می شود. این ماده یکی از عناصر بسیار ضروری برای سنتز پروتئین در گیاهان است و نقش مهمی را در چرخه نیتروژن دارد [۱-۳]. نگرانی از سطح میزان نیترات در سراسر جهان، به دلیل کاهش کیفیت آبهای سطحی و زیرزمینی در چهار دهه گذشته بوده است [۴]. از منابع آلودگی آبهای زیرزمینی به نیترات می توان پساب ها، فاضلاب ها و فضولات حیوانی را نام برد [۵] و از عوارض افزایش غلظت آن می توان به بیماری متهموگلوبینمیا، افزایش میزان مرگ و میر نوزادان، تشکیل نیتروزآمینهای سرطان زا در بزرگسالان، احتمال بروز سقط جنین و بیماریهای دیگر را اشاره نمود. همچنین نیترات می تواند موجب اوتریفیکاسیون منابع آبی و مشکلات مربوط به آن شود [۶-۷]. سازمان بهداشت جهانی میزان استاندارد ۵۰mg/l

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]

غلظت نیترات را در آب های آشامیدنی که به صورت مرتب مصرف می شود قرار داده است [۱، ۸-۹]. از آن جایی که نیترات در آب به صورت محلول و پایدار می باشد روش های معمول تصفیه آب از جمله کلریناسیون، انعقاد و فیلتراسیون برای حذف این ماده از آب مناسب نبوده و از این رو به روش های تصفیه پیشرفته نیاز می باشد [۸، ۱۰-۱۱]. روش های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مختلفی برای حذف نیترات وجود دارد از جمله این فرآیند ها می توان به اسمز معکوس، تبادل یون، کلریناسیون نقطه شکست، الکترودیالیز و دنیتریفیکاسیون شیمیایی اشاره نمود [۳، ۵، ۱۰-۱۳]. در سالهای اخیر توجه فراوانی به مواد کم هزینه نظیر پوست درخت، نانو جاذب های گیاهی و سایر مواد زائد به عنوان جاذب شده است [۵، ۱۴-۱۵].

در مطالعه ای که توسط فراستی و همکاران با عنوان استفاده از نانو جاذب های گیاهی به منظور حذف نیترات از محلول های آبی انجام شد، آن ها حداکثر جذب نیترات را در pH=۶ بدست آوردند و با افزایش جرم جاذب از ۰/۱ به ۰/۵ گرم راندمان حذف از ۴۵٪ به ۷۵٪ رسید مطالعه آنها نشان داد که نانو جاذب های نی و پوشال نیشکر اصلاح شده قابلیت حذف نیترات را دارا بوده است [۱۵]. در مطالعه دیگری که با عنوان حذف نیترات توسط فرایند گیاه پالایی انجام گرفت که نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از قابلیت بیشتر گیاه نی برای حدف نیترات بود که راندمان ۹۵٪ را بدست آوردند [۱۴].

در مطالعه ای که توسط رحمانی و همکاران با عنوان حذف نیترات با استفاده از پامیس اصلاح شده با کلرید منیزیم صفر ظرفیتی از محلول های آبی انجام شد طبق نتایج این مطالعه منیزیم صفر ظرفیتی در مقایسه با پامیس توانایی بیشتری برای حذف نیترات دارد اما این عملکرد به شدت تحت تاثیر pH های اسیدی است [۱۶]. با توجه به مطالعات صورت گرفته که از روش های جذب سطحی و بیولوژیکی برای حذف نیترات استفاده شده روش های بیولوژیکی راندمان بالاتری دادند.

ساکارومایسس سرویسیه به طور گسترده ای در تولید مواد غذایی و آشامیدنی استفاده می شود و با توجه به راحتی کشت این ارگانیسم و دستکاری سطح مولکولی آن می توان به مقدار زیاد به عنوان یک محصول در صنعت تولید کرد [۱۸،۱۷]. سطح مخمر ساکارومایسس سرویسیه دارای سه گروه کربوکسیل، فسفانات و آمین می باشد که دو گروه کربوکسیل و فسفانات دارای بار منفی و گروه آمین دارای بار مثبت می باشد. گروههای آمین بطور عمده در پروتیئن ها و توده های زیستی یافت می شوند و در جذب زیستی نسبت به دو گروه دیگر تمایل بیشتری را از خود نشان می دهد. همچنین در pH اسیدی گروه آمین موجود در دیواره مخمر بیشتر تجزیه شده و تعداد بار مثبت بیشتری را وارد محیط می کند. همچنین مخمر ساکارومایسس سرویسیه در فرآیند جذب به دو صورت سطحی و بیولوژیکی عمل می کند [۱۹]. در مطالعه ای که در مکانهای آلوده به فلزهای سنگین انجام شد مشاهده شد که مخمرها در اینگونه محیط ها به دلیل بقا و رشد و ظرفیت بالای اتصال فلز به دیواره سلولی آنها و میزان بالای جذب درون سلولی، نسبت به سایر میکروارگانیسمها برای حذف ارجحیت دارند [۲۰]. یکی از مزایای ساکارومایسس سرویسیه انتخابی بودن آن و همچنین رقابتی بودن آن در بحث جذب بیولوژیکی می باشد. با توجه به پژوهش های انجام شده، ساکارومایسس سرویسیه راندمان متوسطی را در جذب بیولوژیکی فلزهای یک یا چند ظرفیتی از خود نشان می دهد. در مطالعه ای که بر روی سموم آفلاتوکسین انجام شد مشاهده شد که مخمر توانایی اتصال بیش از ۴۰ درصد را در دیواره سلولی خود دارد [۲۲،۲۱]. در این تحقیق از مخمر ساکارومایسس سرویسیه به عنوان یک بیوجاذب در فرایند حذف نیترات استفاده شد.

روش کار

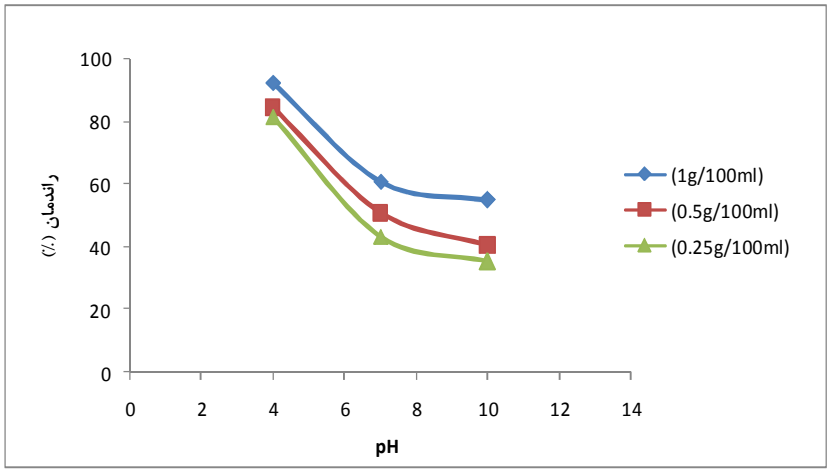
مطالعه حاضر در مقیاس آزمایشگاهی و به صورت ناپیوسته انجام شد. مخمر ساکارومایسس سرویسیه از شرکت خمیر مایه رضوی تهیه و سایر مواد شیمیایی از شرکت مرک آلمان خریداری گردید. در این مطالعه از غلظت نیترات (با استفاده از KNO_3) ۱۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر، غلظت جاذب ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر، مقادیر pH برابر ۴، ۷ و۱۰ و زمان های ماند ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۶۰ دقیقه استفاده گردید. محلول های مختلف نیترات بروی دستگاه شیکر با سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]

در معرض غلظت های مختلف جاذب قرار گرفت. بعد از طی زمان ماندهای لازم برای جداسازی جاذب از دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۷ دقیقه استفاده گردید. و در نهایت، غلظت نیترات باقی مانده با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مطابق روش استاندارد متد در طول موج ۲۲۰ نانومتراندازه گیری شد [۱۷]. تمام دستگاههای مورد استفاده قبل از انجام آزمایشات، مطابق کاتالوگ مربوطه کالیبره گردید. برای اطمینان از تکرار پذیری نتایج، هر آزمایش با سه بار تکرار انجام گرفت و میانگین اعداد گزارش گردید. در نهایت بر روی ۵۴۰ نمونه آزمایشات صورت پذیرفت و داده ها با استفاده از نرم افزار EXCEL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

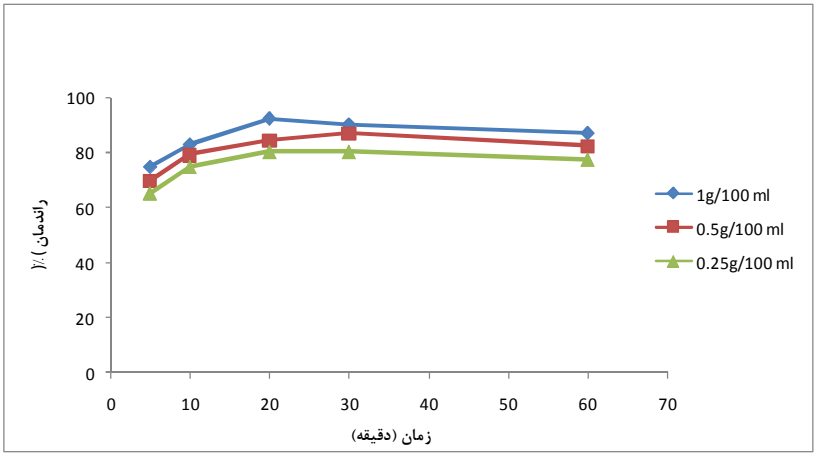
یافته ها

نتایج نشان می دهد که در زمان ۲۰ دقیقه و شرایط اسیدی، pH برابر با ۴ و غلظت ۱ گرم مخمر در ۱۰۰ میلی لیتر محلول، حذف نیترات به حداکثر مقدار خود رسیده است (نمودارهای ۱ تا۴) و با افزایش pH راندمان حذف نیز کاهش پیدا کرده است. طی واکنش، حذف سریع نیترات در ۲۰ دقیقه اول اتفاق می افتد و بعد از زمان تعادل تا زمان ۶۰ دقیقه شیب نمودار تقریبا ثابت می شود و اختلاف راندمان ها به هم نزدیک تر می شود. تصور می شود که بعد از زمان۲۰ دقیقه مقدار کمی واجذب صورت گرفته است و بعد از آن با افزایش زمان تغییر مشهودی در جذب صورت نگرفته است. بنابراین مخمر قابلیت حذف نیترات در غلظت های کم را با راندمان خیلی بالا دارد و با افزایش غلظت نیترات درصد حذف کاهش می یابد. با توجه به نمودار شماره ۴ با افزایش مقدار جاذب راندمان حذف نیترات افزایش می یابد در این مطالعه RL=۰/۲۲۰۴ که مقدار بدست آمده بین صفر و یک است و همچنین مقدارهای محاسبه شده K_f برابر با ۰/۱۱ می باشد و مقدار عددی n برابر ۵/۲۹ می باشد. مطالعه سنتیک جذب نشان داد که جذب نیترات توسط مخمر ساکارومایسس سرویسیه از سنتیک جذب درجه دوم با R^2 برابر ۰/۹۹۸ تبعیت می کند.

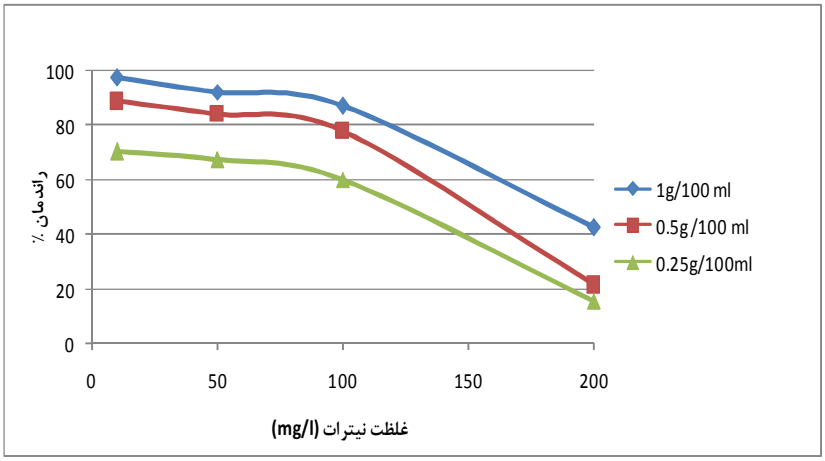


نمودار ۱: تاثیر pH بر راندمان حذف نیترات توسط مخمر ساکارومایسس سرویسیه (زمان ماند ۲۰ min، غلظت نیترات۵۰ mg/l)

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]

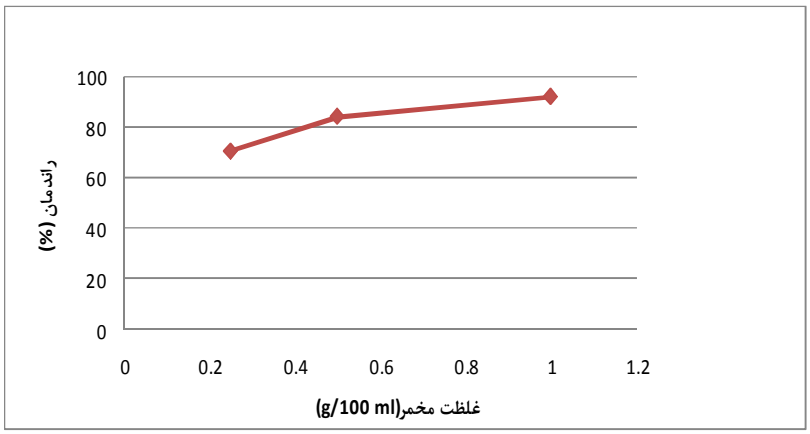


نمودار ۲: تاثیر زمان ماند بر راندمان حذف نیترات توسط مخمر ساکارومایسس سرویسیه
(pH = ۴، غلظت نیترات۵۰ mg/l)



نمودار۳: تاثیر غلظت نیترات بر راندمان حذف نیترات توسط مخمر ساکارومایسس سرویسیه
(pH =۴، زمان ماند ۲۰ min)

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]



نمودار ۴: تاثیر غلظت جاذب بر راندمان حذف نیترات توسط مخمر ساکاروکایسس سرویسیه
(pH = ۴، زماند ماند ۲۰ min، غلظت نیترات۵۰ mg/l)

جدول ۱: متغییرهای ایزوترم جذب

لانگمیر		فروندلیچ	
b	۱/۰۷	K_f	۰/۱۱
q_m	۸/۲۹۸	n	۵/۲۹
R^2	۰/۹۹۴	R^2	۰/۸۳۲

بحث

تاثیر pH در حذف نیترات با مخمر: مقدارpH محلول از پارامترهای مهم تاثیر گذار بر واکنش های شیمیایی و بیولوژیکی محلولهای آبی محسوب می شود و در کل فرآیند و ظرفیت جذب نقش مهمی دارد و نه تنها بار سطحی جاذب را تحت تاثیر قرار می دهد بلکه درجه یونیزاسیون مواد موجود در محلول و تفکیک گروههای عاملی روی مکان های جذب را هم متاثر می کند [۱۸-۲۱]. دراین مطالعه راندمان حذف نیترات در pH های اسیدی بالا بوده و با افزایش pH راندمان حذف کاهش پیدا کرده است. دلیل بالا بودن راندمان حذف در pH های اسیدی را می توان اینگونه بیان نمود که در pH های کم، سایت های فعال موجود در جاذب (گروه های آمین) پروتونه شده و دانسیته بار مثبت موجود در سطح جاذب افزایش می یابد و همچنین به دلیل اینکه بار جاذب در pH های بالاتر خنثی شده و جذب ثابتی به سمت آنیونهای نیترات با بار منفی دارد، بنابراین حذف در pH اسیدی بهتر صورت می گیرد [۲۲-۲۳]. در مطالعه ای که حذف نیترات توسط زئولیت اصلاح شده با سورفاکتانت کاتیونی گزارش شده است با افزایش غلظت نیترات، راندمان حذف کاهش می یابد و با کاهش pH و با افزایش غلظت جاذب و زمان تماس راندمان حذف افزایش می یابد و حداکثر راندمان در شرایط بهینه ۸۷٪ می باشد [۲۴].

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]

تاثیر زمان تماس در حذف نیترات با مخمر:مقدار نیترات حذف شده تابعی از زمان تماس می باشد. همانطور که نمودار ۲ نشان می دهد ۷۴٪ حذف نیترات در ۵ دقیقه اول واکنش و بیشترین مقدار حذف نیترات که ۹۲٪ بوده است در طی ۲۰ دقیقه اول واکنش صورت گرفته است که بعد از این زمان حذف نیترات مقدار اندکی کاهش یافته ولی این مقدار کاهش هیچگاه از مقدار حذف قبل از زمان تعادل کمتر نشده است بطوری که در ۳۰ دقیقه به ۹۰٪ و بعد از ۶۰ دقیقه به ۸۶٪ می رسد.

تاثیر غلظت نیترات در حذف نیترات با مخمر: نتایج نشان دادکه حذف نیترات در غلظت های پایین در زمان تعادل و شرایط اسیدی بهتر صورت می گیرد بطوریکه در غلظت های۱۰mg/l ، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ نیترات در زمان تعادل و pH بهینه مساوی ۴ و مقدار جاذب۱g/۱۰۰ml، راندمان حذف به ترتیب ۹۷/۴۹، ۹۲/۱۶، ۸۷/۵۱ و ۴۲/۳۱ درصد بدست آمده است که بیشترین راندمان مربوط به غلظت ۱۰ mg/l نیترات بوده است.

تاثیر مقدار جاذب در حذف نیترات با مخمر: در این مطالعه از سه غلظت مختلف مخمر ۰/۲۵, ۰/۵ و ۱ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر در شرایط بهینه pH برابر ۴، غلظت نیترات ۵۰mg/l و زمان تماس ۲۰ دقیقه استفاده شد. راندمان حذف در غلظت های فوق به ترتیب ۷۰/۴۸، ۸۴/۳۱٪, ۹۲/۱۶٪ بدست آمد که غلظت ۱۰۰ml /۱gبالاترین راندمان حذف را داشت. با توجه به نمودار شماره ۴ با افزایش مقدار جاذب راندمان حذف نیترات افزایش می یابد زیرا با افزایش مقدار جاذب سطح تماس ذرات نیز افزایش یافته و میزان بیشتری از نیترات توسط مخمر حذف می گردد.

ایزوترم جذب نیترات توسط مخمر ساکارومایسس سرویسیه: ایزوترم جذب یکی از فاکتورهای بسیار تاثیرگذار در طراحی سیستم های جذب است. در حقیقت ایزوترم جذب، چگونگی فعل و انفعال بین جاذب و جسم جذب شونده را تشریح می کند، بنابراین در بهینه نمودن مصرف یک جاذب و تعیین میزان ظرفیت جذب نقش بسیار مهمی دارند. مدل های ایزوترمی فروندلیچ و لانگمیر بطور گسترده ای مورد استفاده قرار گرفته اند. ایزوترم های جذب به منظور تعریف جرم جذب شده از ماده جذب شونده به ازای واحد جرم ماده جاذب استفاده می شوند. معادله خطی ایزوترم لانگمیر به صورت معادله (۱) می باشد

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{bq_m} + \frac{C_e}{q_m} \qquad (۱)$$

در این رابطه q_e مقدار جزء جذب شده در جرم جسم جاذب بر حسب mg/g و q_m نشان دهنده ظرفیت جذب، C_e غلظت تعادلی ماده جذب شدنی در محلول بعد از جذب سطحی بر حسب mg/l و b ثابت لانگمیر که از رسم نمودار C_e/q_e در مقابل C_e بدست می آید [۲۷-۳۰].

یکی از ویژگی های معادله لانگمیر، پارامتر بدون بعد ضریب جداسازی RL است که از معادله (۲) محاسبه می گردد. مقدار RL محاسبه شده اگر بیشتر از ۱ باشد جذب غیر مطلوب، اگر برابر ۱ باشد جذب خطی، اگر صفر باشد جذب معکوس ناپذیر و اگر بین ۰-۱ باشد جذب مطلوب است.

$$RL = \left(\frac{1}{1+bC_0}\right) \qquad (۲)$$

مدل فروندلیچ بر اساس جذب تک لایه ای بر روی مکان های جذب هتروژن و دارای انرژی های نا برابر و غیر همسان بنا نهاده شده است. به عبارت دیگر معادله فروندلیچ جذب را در یک سطح ناهمگون از نظر انرژی جذب بیان می کند و به صورت معادله (۳) تعریف می شود:

$$\log q_e = \log K_f + 1/n \log C_e \qquad (۳)$$

که C_e غلظت تعادلی در محلول بعد از جذب سطحی بر حسب میلی گرم در لیتر و q_e ظرفیت جذب در زمان تعادل (میلی گرم بر گرم)K_f و n ثابت های فروندلیچ هستند.

در ایزوترم فروندلیچ زمانی که K_f افزایش می یابد ظرفیت جذب جاذب برای جذب ماده جذب شونده مورد نظر افزایش می یابد. همچنین مقدار n بین ۱ تا ۱۰ نشان دهنده فرایند جذب مناسب می باشد. اگر مقدار n نزدیک به ۱ باشد هتروژن بودن سطح کم اهمیت تر و اگر نزدیک به ۱۰ باشد مهمتر می شود [۲۵-۳۲].

در این مطالعه RL=۰/۲۲۰۴ که مقدار بدست آمده بین صفر و یک است. بنابراین فرایند جذب نیترات روی جاذب مورد مطالعه مطلوب می باشد. و همچنین مقدارهای

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]

محاسبه شده K_f برابر با ۰/۱۱ می باشد و مقدار عددی n برابر ۵/۲۹ می باشد که بین بازه تعیین شده می باشد. بنابراین فرایند جذب نیترات روی جاذب مورد مطالعه مناسب می باشد

سینتیک جذب نیترات توسط مخمر ساکارومایسس سرویسیه: مطالعات سینتیک جذب با اختلاط غلظت مخمر ۱ g/۱۰۰ml با غلظت نیترات ۵۰mg/l درpH برابر ۴ و زمان تماس بین ۵ تا ۶۰ دقیقه انجام شد. در این تحقیق از مدل های سینتیک درجه اول و درجه دوم برای توصیف داده های حاصل استفاده شد.

معادله (۴) فرم خطی معادله درجه یک را نشان می دهد:

$$ln\left(1-\frac{q_t}{q_e}\right)=-k_1 t \qquad (۴)$$

q_e ظرفیت جذب در زمان تعادل، q_t ظرفیت جذب در زمان t و k_1 ثابت سرعت واکنش است. از رسم نمودار $ln\left(1-\frac{q_t}{q_e}\right)$ در برابر t، k_1 بدست می آید.

معادله خطی سینتیک درجه دو نیز به صورت معادله (۵) است که با رسم $\frac{t}{q_t}$در مقابل t، q_e و k_2 محاسبه می گردد(۳۲).

$$\frac{t}{q_t}=\frac{1}{K_1 q_e^2}+\frac{1}{q_e}t \qquad (۵)$$

در مطالعه حاضر سنتیک جذب نشان داد که جذب نیترات توسط مخمر ساکارومایسس سرویسیه از سنتیک جذب درجه دوم با R^2 برابر ۰/۹۹۸۵ تبعیت می کند.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان حذف نیترات توسط مخمر به شدت وابسته به pH است و در pH اسیدی بیشترین میزان حذف مشاهده شد. همچنین با افزایش دوز مخمر مورد استفاده راندمان حذف افزایش می یابد. مخمر در غلظت های کم نیترات راندمان حذف بالاتری دارد و با افزایش زمان تماس راندمان حذف افزایش می یابد. حذف نیترات با استفاده از بیوجاذب ساکاومایسس سرویزیه از سینتیک شبه درجه دوم و از ایزوترم لانگمویر پیروی می نماید. بر اساس بررسی های صورت گرفته هیچ مطالعه مشابه ای در مورد کاربرد مخمر ساکارومایسس سرویسیه در حذف نیترات گزارش نشده است، اما مطالعه ای با عنوان حذف رنگ Acid Red 14 توسط ضایعات این مخمر، ایزوترم جذب از معادله لانگمیر و سینتیک جذب از معادله درجه دوم پیروی می کند. در نهایت مخمر ساکارومایسس سرویسیه می تواند به عنوان یک جاذب اقتصادی و با کمترین تکنولوژی در حذف نیترات از محلولهای آبی مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با کد ۹۱۱۱۱۱ و با عنوان "حذف نیترات از محلولهای آبی با استفاده از مخمر ساکارومیسس سرویسیه : بررسی ایزوترم و سینتیک جذب" می باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد انجام گردید. بدین وسیله نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه به لحاظ حمایت مالی پروژه اعلام می دارند.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]

References

1. Alighadri M, Hazrati S, Sakhaiezadeh A, Soleymanpoor M, Measurement of Nitrate Concentrations in Drinking Water Supply Sources and Distribution Network of Ardabil City, Journal of Ardabil University of Medical Sciences, 2011;2(2):69-75[Persian].
2. Shrimali M, Singh K, New methods of nitrate removal from water, Environmental Pollution, 2001;112(3):351-9.
3. Wang J, Chen C, Biosorption of heavy metals by Saccharomyces cerevisiae: A review, Biotechnology advances, 2006;24(5):427-51.
4. Xu L, Niu H, Xu J, Wang X, Nitrate-Nitrogen Leaching and Modeling in Intensive Agriculture Farmland in China, The Scientific World Journal, 2013;2013:1-10.
5. Izanloo H, Rahimi T, Mahmoudian MH, Khazaei M, Yavari Z, Asgari AR, "et al", Nitrate Removal from Water Using Granules Ferric Hydroxide Absorbent, Health System Research. 2011(6):952-9[Persian].
6. Aslan S, Turkman A, Nitrate and pesticides removal from contaminated water using biodenitrification reactor, Process biochemistry, 2006;41(4):882-6.
7. Torabian A, Hasani AH, Samak Abedi M, Comparison of nitrate removal from drinking water by reverse osmosis and ion exchange, Journal of Environmental Science and Technology, 2006;8(3):21-8[Persian].
8. Cengeloglu Y, Tor A, Ersoz M, Arslan G, Removal of nitrate from aqueous solution by using red mud, Separation and Purification Technology, 2006;51(3):374-8.
9. Organization WH, Guidelines for drinking-water quality: recommendations: World Health Organization; 2004.
10. Ayyasamy PM, Shanthi K, Lakshmanaperumalsamy P, Lee S-J, Choi N-C, Kim D-J, Two-stage removal of nitrate from groundwater using biological and chemical treatments, Journal of bioscience and bioengineering, 2007;104(2):129-34.
11. Öztürk N, Bektaş Tel, Nitrate removal from aqueous solution by adsorption onto various materials, Journal of hazardous materials, 2004;112(1):155-62.
12. Aslan Ş, Türkman A, Combined biological removal of nitrate and pesticides using wheat straw as substrates, Process biochemistry, 2005;40(2):935-43.
13. Torabian A, Shokouhi Harandi M, Nabi Bidhendi G, Ghadimkhani A, Safaefar M, Evaluation of Efficiency Nitrate Removal of a Nanofiltration Membrane from Drinking Water under Different Operating Conditions, Water and Wastewater Consulting Engineers Research Development, 2007;18(61):15-23[Persian].
14. Fallahi F, Ayati B, Ganjidoust H, Lab Scale Study of Nitrate Removal By Phytoremediation, Water and Wastewater Consulting Engineers Research Development, 2011;1:57-65[Persian].
15. Farasati M, Jafarzadeh N, Use of Agricultural Nano Adsorbents for Nitrate Removal from Aqueous Solutions, Iran-Water Resources Research,2013;8(3):11[Persian].
16. Rahmani ar, Soleymani m, Removal of Nitrate by MgCl2-Modified Pumice and Zero - Valent Magnesium from Aqueous Solutions, Iranian Journal of Health and Environment 2010;4(3):14[Persian].
17. Apha A, Wef. . Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Washington: American Public Health Association; 2012;4-122.
18. Ghaneian MT, Ghanizadeh G, Gholami M, Ghaderinasab F, Application of Eggshell as a Natural Sorbent for the Removal of Reactive Red 123 Dye from Synthetic Textile Wastewater, Tabib shargh, 2009;11(4):24-33[Persian].
19. Ghanizadeh G, Asgari G. Removal of Methylene Blue Dye from Synthetic Wastewater with Bone Char. Iranian Journal of Health and Environment, 2009;2(2):104-13[Persian].
20. Li Y, Liu F, Xia B, Du Q, Zhang P, Wang D, "et al", Removal of copper from aqueous solution by carbon nanotube/calcium alginate composites, Journal of hazardous materials, 2010;177(1):876-80.
21. Naddafi K, Nabizadeh Nodehi R, Jahangiri rad M, Removal of Reactive Blue 29 Dye fromWater by Single-Wall Carbon Nanotubes, Iranian journal of health and environment, 2011;3(4):359-68[Persian].
22. Farah JY, EL-Gendy NS, Performance, kinetics and equilibrium in biosorption of anionic dye Acid Red 14 by the waste biomass of Saccharomyces cerevisiae as a low-cost biosorbent, Turkish Journal of Engineering & Environmental Sciences. 2013;37(51):16.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]

23.Wang J, Chen C, Biosorbents for heavy metals removal and their future, Biotechnology advances, 2009;27(2):195-226.
24.Arabi F, Asadi g, Removal of nitrate by zeolite modified with cationic sorfactant, national conferance on environmental health, 2013;16(1):14[Persian].
25.Esmaili A, Nasseri S, Mahvi AH, Atash Dehghan R, Removal of Copper and Nickel from Aqueous Solutions by Natural Bentonite, Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences 2002;2(1):22-30[Persian].
26.Golbabaei F, Ghahri A, Soudi MR, Rahimi Forushani A, Tirgar A, Equilibrium and kinetic studies of biological uptake of hexavalent chromium from aqueous solution using xanthan polymer granules B82, Iranian Journal of Chemistry & Chemical Engineering, 2011;30(2):11-24[Persian].
27.Khorramfar S, Mahmoodi NM, Arami M, Gharanjig K, Dye Removal from Colored Textile Wastewater Using Tamarindus Indica Hull: Adsorption Isotherm and Kinetics Study, Journal of Color Science and Technology, 2009;3:81-8[Persian].
28.Malakootian M, Hashemi Chalicheh M, The efficiency of photocatalytic process by silica nanoparticles compared with zirconia-for the removal of bivalent nickel from aqueous solution and determine the optimum conditions the removal, Journal of Mazandaran University of Medical Sciences 2012;22(93):87-96.
29.Malakootian M, Moussavi SG, Toolabi A, A Study of kinetics And Biosorption Isotherms of Heavy Metals By Algae Ulothrix Zonata from Industrial Wastewater, Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences, 2011;19(4):26-37[Persian].
30.Nameni M, Alavi Moghaddam SM, Arami M, Study of adsorption equilibrium of chromium hexavalent from aqueous solution using rice bran, Journal of Environmental Science and Technology 2007;10(4):184-95.
31.Saeidi M, Pajuhesh Far S,Evaluation phenol adsorption from contaminated water using activated carbon and carbon of almond and walnut shell, Journal of Environmental Science and Technology,2007;10(4):218-31[Persian].
32.Shi Z, Zhang Y, Zhou J, Chen M, Wang X, Biological removal of nitrate and ammonium under aerobic atmosphere by Paracoccus versutus LYM, Bioresource technology, 2013;148:144-8.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]

Original Article

Removal of nitrate from aqueous solutions using Saccharomyces cerevisiae biosorbent: Adsorption isotherms and kinetics

Nemati sani O[1], Sadeghi A[2], Dehghan A.A[3], Asadzadeh S.N[4], Dolatabadi M[1]*

[1] M.Sc. in Environmental Health Engineering, student research committee, Mashhad University of Medical Sciences, mashhad, Iran.
[2]Assistant Professor, Member of Health Sciences Research Center of, Department of Environmental Health Engineering, Health School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
[3]PhD student of Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, Health School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
[4]Graduate Student of Environmental Health Engineering, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran.

***Corresponding Author:**
Health School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
Email: sadeghia@mums.ac.ir

Abstract

Background and Objectives:*Nitrate is one of the pollutants of drinking water. High nitrate concentration in water is considered as a serious threat. When nitrate concentration exceeds from the standard (50 mg / l as NO_3) in drinking water, it can cause methemoglobinemia in children, and also the formation of carcinogenic nitrosamines .To the best of our knowledge, no related study has been performed to use Saccharomyces cerevisiae for nitrate removal. In this study we investigate the possibility of using Saccharomyces cerevisiae as a low cost candidate for nitrate removal from aqueous solutions.*

Materials and Methods: *This research is a laboratory study. We studied the influence of process variables such as adsorbent dose, initial NO_3 concentration, pH and contact time on adsorption process. Langmuir and Freundlich isotherms and adsorption kinetic was also studied.*

Results:*Most of the experiments were done with 50 mg/l of initial nitrate. Our results showed that the maximum NO_3 removal efficiency was achieved at pH = 4, adsorbent dose 1 g/100 ml and contact time 20 min. The result showed that the nitrate absorption by the Saccharomyces cerevisiae followed Langmuir isotherm and second- order kinetics.*

Conclusion:*According to the results of this study Saccharomyces cerevisiae can be a suitable and economical candidate for the removal of nitrate with minimal technology.*

Keywords: *Nitrate; Saccharomyces cerevisiae; Aqueous solutions; Kinetic; Isotherm*

Submitted:23 Apr 2014
Revised:17 June 2014
Accepted:2 Aug 2014

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-14]