J TOLOO E BEHDASHT, School of Public Health, Yazd Shahid Sadoughi Univ Med Sci

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]
Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

ORIGINAL ARTICLE
Received:2018/05/30 *Accepted:2018/09/24*

Isolation and Identification of Native Fungi Degrading Wastewater's Pollutants in Cardboard Recycling Industry

Zeinab Hosseini(M.Sc.)[1],Mohammad Taghi Ghaneian(Ph.D.)[2],Abbas Ali Jafari Nodoushan (Ph.D.)[3] , Mohammad Hassan Ehrampoush (Ph.D.)[4], Seyedeh Mahdieh Namayandeh (Ph.D.)[5], Mahin Ghafourzadeh (M.Sc.)[6]

1.M.Sc. Student of Environmental Health, Department of Environmental Health Engineering, Environmental Science and Technology Research Center, School of public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
2.Professor,Environmental Science and Technology Research Center,Department of Human Ecology, School of public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Science and Health Servies,Yazd, Iran.
3.Corresponding Author: Professor, Department of medical Parasitology and Mycology, Biotechnology Research Center, International Campus, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
Email: jaabno@gmail.com Tel:09133519212
4.Professor, Department of Environmental Science and Technology Research Center, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
5.Assistant Professor, Department of Statistics and Epidemiology, School of public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
6.M.Sc. Department of Medical Parasitology and Mycoligy, Paramedical School,Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

Abstract

Introduction: With increase in the amount and diversity of bio-environmental wastewater pollutants, it is essential to control them and have a program to eliminate or minimize these environmental contaminants. Cardboard recycling industry wastewater has the potential of environmental pollution; it is contaminated with various fungal species that may be effective in the decomposition and removal of pollutants. The aim of this study was to isolate and identify native fungal species that decontaminate the organic pollutants in the cardboard recycling industry wastewaters.

Methods: In this descriptive study, samples were randomly selected from different areas within the wastewaters of cardboard recycling industry. Samples were cultured on Saboraud dextrose agar medium for isolation of probable fungal species. The isolated fungal colonies were enumerated and purified based on their morphological characteristics and microscopic analysis.

Results: The average total number of fungi species in wastewater of cardboard recycling industry was 2.5×102 CFU/ml, of these 2.1×101 were saprophytic fungi. The most prevalent fungal species were identified from the wastewater including Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Penicillum, Geotrichum, Mucor, Drechselera, Paecillomyces, Alternaria, *Fusarium,* and Absidia. The highest frequency of fungal species of Aspergillus nige, Aspergillus flavus, and Penicillum were 30.89, 22.76, and 14.63 percent, respectively.

Conclusion: According to the literature and results of this study, it seems that the native fungi isolated from the cardboard recycling industry wastewater were from fungi with the potential for bioremediation of wastewater contaminants. Therefore, their ability to decompose wastewater of this industry can be investigated in future studies.

Keywords: Wastewaters, Fungal strains, Recycling cardboard
Conflict of interest: The authors declared that there is no Conflict interest

CC BY

This Paper Should be Cited as:
Author : Zeinab Hosseini,Mohammad Taghi Ghaneian,Abbas Ali Jafari Nodoushan, Mohammad Hassan Ehrampoush, Seyedeh Mahdieh Namayandeh, Mahin Ghafourzadeh Isolation and Identification of Native Degrading Fungi from Wastewater's Pollutants in.....Tolooebehdasht Journal.2019;17(6): 21- 32 .[Persian]

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]

Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

جداسازی و شناسایی قارچ‌های بومی تجزیه‌کننده آلاینده‌های فاضلاب صنعت بازیافت مقوا

نویسندگان:زینب حسینی[۱]، محمدتقی قانعیان[۲]، عباسعلی جعفری ندوشن[۳] ، محمدحسن احرام پوش[۴]، سیده مهدیه نماینده[۵] ، مهین غفور زاده[۶]

۱.دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط ، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد ، یزد، ایران

۲. استاد مرکز تحقیقات علوم وفناوری های محیط زیست، گروه اکولوژی انسانی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

۳. نویسنده مسئول:استاد گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی ، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی، پردیس بین‌الملل، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد ،یزد، ایران.

تلفن تماس: ۰۹۱۳۳۵۱۹۲۱۲ Email: jaabno@gmail.com

۴. استاد مرکز تحقیقات علوم و فناوری های محیط زیست، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، ایران.

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

۶. کارشناس ارشد گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، ایران.

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد

سال هفدهم

شماره ششم

بهمن و اسفند ۱۳۹۷

شماره مسلسل: ۷۲

تاریخ وصول: ۱۳۹۷/۰۳/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۰۲

چکیده

مقدمه: با افزایش حجم فاضلاب و تنوع آلاینده‌های زیست محیطی موجود در آن، کنترل و برنامه‌ریزی در جهت حذف و یا به حداقل رساندن آن‌ها یک امر ضروری است. فاضلاب صنعت بازیافت مقوا که پتانسیل آلودگی محیط زیست را دارد، به گونه‌های قارچ متعددی آلوده می‌باشد که ممکن است در تجزیه و حذف آلاینده‌های آن مؤثر باشد. هدف از این مطالعه جداسازی و شناسایی قارچ‌های بومی و تجزیه‌کننده آلاینده‌های آلی فاضلاب صنعت بازیافت مقوا می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه که یک مطالعه توصیفی می‌باشد، به صورت تصادفی نمونه‌هایی از نواحی مختلف فاضلاب صنعت بازیافت مقوا تهیه و جهت جداسازی قارچ‌های تجزیه‌کننده احتمالی فاضلاب، روی محیط کشت سابورودکستروز آگار کشت گردید. ضمن شمارش کلنی قارچ‌های جدا شده، کشت‌ها خالص‌سازی شدند و سپس کلنی‌های رشد کرده با استفاده از خصوصیات مورفولوژی و بررسی میکروسکوپی تا حد امکان شناسایی گردیدند.

یافته‌ها: میانگین شمارش تعداد کل قارچ‌های فاضلاب صنعت بازیافت مقوا در محدوده $۲/۵\times۱۰^{۲}$ CFU/ml بود که از این تعداد $۲/۱\times۱۰^{۱}$ CFU/ml مربوط به قارچ‌های ساپروفیت بود. شایع‌ترین قارچ‌های شناسایی‌شده به ترتیب شامل آسپرژیلوس نایجر، آسپرژیلوس فلاووس، پنی سیلیوم، ژئوتریکوم، موکور، درکسلرا، پسیلومایسس، آلترناریا، فوزاریوم و آبسیدیا بود. بیشترین میزان فراوانی قارچ آسپرژیلوس نایجر، آسپرژیلوس فلاووس و پنی سیلیوم به ترتیب با ۳۰/۸۹، ۲۲/۷۶ و ۱۴/۶۳ درصد بود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که قارچ‌های بومی جداسازی شده از فاضلاب صنعت بازیافت مقوا در این مطالعه با توجه به گزارشات موجود در متون علمی از جمله قارچ‌هایی هستند که پتانسیل تجزیه زیستی آلاینده‌های فاضلاب را دارند و می‌تواند برای ارزیابی میزان توانایی آن‌ها در تجزیه آلاینده‌های فاضلاب این صنعت مورد بررسی قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: فاضلاب، سویه‌های قارچ، بازیافت مقوا

این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط ، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد می باشد.

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]
Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

مقدمه

یکی از نتایج توسعه سریع صنایع، تولید حجم زیاد فاضلاب و درنتیجه آلوده شدن منابع آب سطحی و زیرزمینی به آلاینده‌های آلی و غیر آلی است (۱). امروزه فاضلاب ناشی از فعالیت‌های صنعتی از مهم‌ترین معضلات زیست‌محیطی است. با افزایش حجم و تنوع آلاینده‌های زیست محیطی موجود در فاضلاب، کنترل و برنامه‌ریزی در جهت حذف و یا به حداقل رساندن آلاینده‌های زیست‌محیطی و حفظ و حراست از محیط زیست و منابع طبیعی یک امر ضروری است (۳ ، ۲). وجود مواد آلی در فاضلاب‌های صنعتی تصفیه نشده به علت جلوگیری از نفوذ نور به درون آب و اختلال در عمل فتوسنتز و اثرات سمی آن‌ها، صدمات جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می‌نماید. از این رو تصفیه فاضلاب قبل از تخلیه آن‌ها به محیط زیست ضروری می‌باشد (۴). به‌طورکلی سه روش فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی برای تصفیه فاضلاب‌های صنعتی وجود دارد (۵). طیف گسترده‌ای از روش‌های تصفیه فیزیکی و شیمیایی مانند انعقاد الکتریکی، ازن زنی، اکسیداسیون شیمیایی، تعویض یونی، فیلتراسیون غشایی، جذب سطحی و یا ترکیبی از روش‌های مختلف در دسترس برای تصفیه فاضلاب وجود دارد(۶). روش‌های فیزیکی و شیمیایی گران قیمت بوده و به تجهیزات خاص نیاز دارند و غالباً از لحاظ زیست محیطی مشکل‌ساز می‌باشند و گاهی نیز به دلیل سمیت مواد اضافه‌شده، به محیط آسیب وارد می‌کنند (۲). بنابراین توسعه روش‌های جایگزین که ضمن هزینه کم، توانایی بالایی در حذف آلاینده‌ها داشته باشد امری بسیار ضروری است بنابراین روش تصفیه بیولوژیکی یک روش جایگزین، مطمئن و ارزان می‌باشد (۲). از مزایای عمده این روش نسبت به روش‌های شیمیایی این است که معمولاً در آن‌ها از ماده شیمیایی زیان‌آوری برای محیط زیست استفاده نمی‌شود، لذا دفع پساب و لجن حاصل از این فرآیندها (نسبت به فرآیندهای شیمیایی) اثرات سوء به دنبال ندارد (۷).

در سال‌های اخیر استفاده از میکروارگانیسم‌ها جهت تصفیه فاضلاب تحت عنوان تجزیه زیستی (Bioremediation) به منظور حفظ محیط زیست و توسعه فناوری پاک‌تر به‌عنوان یک روش سازگار با محیط زیست مطرح است (۸ ، ۲). فرایندهای تجزیه زیستی به عنوان یک گزینه اقتصادی و سازگار با محیط زیست به‌طور متداول در تصفیه فاضلاب‌های صنعتی مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به تنوع زیاد آلاینده‌ها و وجود ترکیبات سمی در فاضلاب‌های صنعتی، میکروارگانیسم‌هایی که توانایی سازگاری با آلاینده‌ها را داشته باشند، در محیط غالب شده، نقش اساسی را در تصفیه فاضلاب ایفا خواهند کرد و این سازگاری باعث افزایش قابل توجهی در سرعت تجزیه زیستی و کارایی سیستم تصفیه خواهد شد (۳). روش تجزیه زیستی بر اساس مصرف آلاینده‌های فاضلاب به عنوان منبع انرژی و کربن می‌باشد که این آلاینده‌ها را به دی‌اکسید کربن و آب تبدیل می‌کنند (۹). میکروارگانیسم‌هایی که جهت فرایندهای تجزیه زیستی استفاده می‌شوند ممکن است بومی محیط آلوده باشند و یا از منابع مختلف جداسازی شده و به مکان آلوده منتقل شوند(۱۰). این فرایند شامل انواع مختلفی از میکروارگانیسم‌ها ازجمله قارچ‌ها، اکتینومیست ها، باکتری‌ها و هم چنین آنزیم‌ها است. باکتری‌ها، جلبک‌ها و قارچ‌ها به‌عنوان جاذب‌های بیولوژیکی در نظر گرفته می‌شوند که دارای انواع مختلف گروه‌های عامل مانند کربوکسیل، هیدروکسیل، سولفیدریل،

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]
Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

فنل، کربونیل و مخلوطی از آنزیم‌های قوی هستند که نقش بسیار اساسی در بازیافت مواد آلی و معدنی در طبیعت می‌باشند (۱۱ ، ۶). در میان این میکروارگانیسم‌ها قارچ‌ها به دلیل داشتن قدرت آنزیمی بسیار قوی و فعال دارای نقش کلیدی در تصفیه انواع فاضلاب‌ها می‌باشند(۱۲). اهمیت قارچ‌ها در زوایای مختلف زندگی بشر بر کسی پوشیده نیست. گستره حضور و نقش بیماری‌زایی آن‌ها در گیاهان، حیوانات و انسان از یک طرف و فواید بسیار آن‌ها در صنایع دارویی و غذایی و اکوسیستم طبیعی، جایگاه مهم این موجودات را در بین موجودات زنده آشکار کرده است. از قارچ‌ها به منظور تجزیه زیستی آلاینده‌های آلی و در نتیجه پاک‌سازی محیط زیست استفاده می‌شود و یک روش ساده، اقتصادی و با تأثیر طولانی مدت برای پاک‌سازی محیط زیست از آلاینده‌های آلی به شمار می‌رود (۱۳).قارچ‌ها حاوی گروهی از آنزیم‌های خارج سلولی (مانند لیگنین پروکسیداز، منگنز پروکسیداز و لاکاز) جهت تجزیه بیولوژیکی ترکیبات مقاوم هستند و پتانسیل خوبی برای تصفیه فاضلاب داشته و نسبت به باکتری‌ها در مقابل ترکیبات بازدارنده مقاومت بیشتری دارند. علاوه بر تولید آنزیم خارج سلولی، دیواره‌ی سلولی قارچ‌ها و ترکیبات آن نقش مهمی را در جذب بیولوژیکی ترکیبات سمی در طول تصفیه فاضلاب بازی می‌کنند (۱۵، ۱۴، ۵). بدیهی است که شناسایی قارچ‌های مفید و مؤثر نخستین و مهم‌ترین قدم در راستای پاک‌سازی محیط زیست به شمار می‌رود (۱۳). مقیمی و همکاران باکتری‌های تجزیه کننده سلولز آسپرژیلوس نایجر، آسپرژیلوس فلاووس، پنی سیلیوم، موکور، فوزاریوم، رایزوپوس و آسپرژیلوس فومیگاتوس را از خاک جداسازی کردند (۱۶). Rajwar و همکاران قارچ‌های Nigrospora و Alternaria را از لجن فاضلاب صنعت کاغذ و مقوا جداسازی کردند (۱۷). Barreto و همکاران قارچ آسپرژیلوس را از لجن فاضلاب صنعت نیترو سلولز جداسازی کردند (۱۸).

با توجه به تنوع بسیار زیاد میکروبی فاضلاب صنعت بازیافت مقوا، فاضلاب این صنعت پتانسیل ارائه گونه‌های میکروبی که می‌توانند به‌طور موفقیت‌آمیزی در تکنولوژی تجزیه مورداستفاده قرار گیرند را دارد. گونه‌های قارچ پتانسیل بالایی در تصفیه فاضلاب، تصفیه مواد زائد و تجزیه میکروبی رنگ را از خود نشان داده‌اند (۱۹). کنترل و برنامه‌ریزی در جهت حذف و یا به حداقل رساندن آلاینده‌های زیست محیطی یک امر ضروری است. حذف آلاینده‌ها با روش‌های شیمیایی اغلب هزینه بر بوده و گاهی نیز به دلیل سمیت مواد اضافه شده، به محیط آسیب وارد می‌کنند. امروزه حذف بیولوژیکی آلاینده‌ها توسط میکروارگانیسم‌ها تحت عنوان تجزیه زیستی به دلیل هزینه پایین، کم‌خطر بودن و توانایی حذف مؤثر آلاینده‌ها مورد توجه قرار گرفته است (۲۰). با توجه به اینکه در سیستم‌های تصفیه بیولوژیکی، میکروارگانیسم‌ها عامل تصفیه آلاینده‌ها هستند، بنابراین با جداسازی و شناسایی قارچ‌های تجزیه‌کننده آلاینده‌ها و استفاده از آن‌ها در تصفیه فاضلاب‌های صنعتی، می‌توان گامی مؤثر در روند تکاملی سیستم‌های تصفیه فاضلاب جهت کاهش آلاینده‌های محیطی و به‌خصوص مواد سمی و حفظ اکوسیستم‌های طبیعی برداشت. لذا هدف از این مطالعه جداسازی و شناسایی قارچ‌های بومی تجزیه‌کننده آلاینده‌های آلی فاضلاب صنعت بازیافت مقوا با استفاده از مشخصات مورفولوژیکی قارچ‌های جداسازی شده می‌باشد.

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]
Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

روش بررسی

۱- نمونه‌برداری: نمونه فاضلاب یکی از صنایع بازیافت مقوا در شهر یزد جهت جداسازی و شناسایی قارچ‌های تجزیه‌کننده فاضلاب مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از فاضلاب این صنعت به مدت دو ماه به تعداد ۶ نمونه از ورودی و خروجی واحدهای حوض کرافت و حوض ذخیره‌سازی فاضلاب (نمونه ۱ و ۴ از خروجی حوض کرافت، نمونه ۲ و ۵ از ورودی حوض کرافت و نمونه‌های ۳ و ۶ از خروجی حوض ذخیره‌سازی فاضلاب) انجام شد. این نمونه‌ها با استفاده از ظروف استریل و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری و سریعاً به آزمایشگاه قارچ‌شناسی دانشکده پیراپزشکی جهت انجام کشت و جداسازی و تشخیص قارچ‌های موجود در آن منتقل شدند.

۲- جداسازی گونه‌های قارچ فاضلاب صنعت بازیافت مقوا:۱ml از نمونه فاضلاب با استفاده از آب مقطر استریل با روش استاندارد سریال دیلوشن تا 10^{-9} رقیق شد. سپس ۱ml از رقت‌های 10^{-5}، 10^{-6} و 10^{-7} فاضلاب روی محیط کشت سابرو دکستروز آگار (SDA) واجد استرپتومایسین به روش پورپلیت کشت گردید. کشت‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰-۷ روز نگهداری شدند. پس از شمارش تعداد کل کلنی‌های جداشده، جهت جداسازی و خالص‌سازی قارچ‌ها از هرکدام از کلنی‌های تشکیل یافته توسط فیلدوپلاتین نمونه‌برداری و به محیط کشت‌های جداگانه سابرو دکستروز آگار تلقیح و در انکوباتور ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت یک هفته قرار داده شدند (۲۱).

۳- شناسایی گونه‌های قارچ فاضلاب صنعت بازیافت مقوا:ابتدا تعداد کلنی‌های قارچ جداشده از کشت رقت‌های مختلف نمونه‌ها بر روی محیط کشت شمارش شدند و در مقیاس واحد CFU/ml (تعداد کلنی‌های شمارش‌شده از واحد حجم تبدیل) و در جداول طراحی‌شده ثبت شد(۲۲).

جهت شناسایی قارچ‌های موجود در فاضلاب صنعت بازیافت مقوا ابتدا از هر یک از کلنی‌های قارچ جداشده بر روی محیط کشت سابورودکستروز آگار اولیه، در لوله آزمایش حاوی محیط سابورودکستروز آگار جهت تهیه کشت خالص انتقال داده شد. کلنی‌های ظاهرشده در محیط کشت با استفاده از خصوصیات ماکروسکوپی (مورفولوژی کونیکال، شکل، بافت، سرعت رشد، رنگ، قطر و ظاهر کلونی) و بررسی میکروسکوپی (شکل و ساختار کونیدیوفور، ساختار تولیدمثلی، میسیلیوم های دیواره دار، نوع آرایش کونیدی ها بر روی کونیدیوفور و ...) و با کمک کلیدهای راهنما شناسایی شدند (۲۳، ۲۱).

برای مشاهده اسلایدها در زیر میکروسکوپ با تهیه تیزمونت از کلنی‌ها و رنگ‌آمیزی با استفاده از رنگ لاکتو فنل کاتن بلو استفاده شد. برای مشاهده و عکس برداری از قارچ‌های جداسازی شده از میکروسکوپ نوری (Zeiss, Germany) و میکروسکوپ دوربین‌دار صاایران و جهت شمارش از دستگاه کلونی کانتر (Labtron, Iran) استفاده شد. نتایج حاصل از این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار Excel ورژن ۲۰۱۶ مورد بررسی قرار گرفت.

این مطالعه در کمیته اخلاق دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد با کد IR.SSU.SPH.REC.1356.56 مورد تایید قرار گرفت.

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]

Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

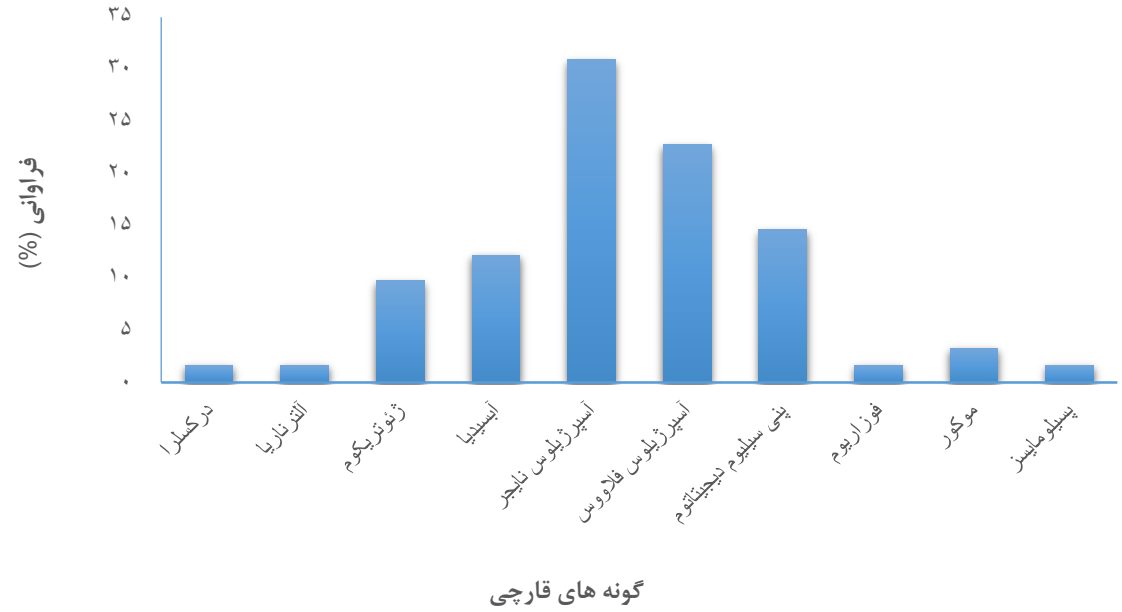
یافته‌ها

در این مطالعه (نمونه ۱ و ۴ از خروجی حوض کرافت، نمونه ۲ و ۵ از ورودی حوض کرافت و نمونه‌های ۳ و ۶ از خروجی حوض ذخیره‌سازی فاضلاب) جمع‌آوری شد. میانگین شمارش تعداد کل قارچ‌های جداسازی شده از فاضلاب صنعت بازیافت مقوا در همه نمونه‌ها در محدوده $۲/۵\times۱۰^{۲}$ CFU/ml بود که از این تعداد $۲/۱ \times ۱۰^{۱}$CFU/ml مربوط به قارچ‌های ساپروفیت بود (جدول ۱). بیشترین میزان فراوانی قارچ‌های جداسازی شده در نمونه ۴ در حدود ۶×۱۰^{۲} CFU/ml مشاهده شد. قارچ‌های ساپروفیت جداسازی شده از فاضلاب صنعت بازیافت مقوا شامل آسپرژیلوس نایجر (Aspergillus niger)، آسپرژیلوس فلاووس (Aspergillus flavus) پنی سیلیوم (Penicillum)، ژئوتریکوم (Geotrichum)، موکور (Mucor)، درکسلرا (Drechselera)، پسیلومایسس (Paecillomyces)، آلترناریا (Alternaria)، فوزاریوم (Fusarium) و آبسیدیا (Absidia) بود. نتایج نشان داد که نمونه ۳ و ۶ (نمونه‌های حوض ذخیره‌سازی فاضلاب) به ترتیب با ۳۵ و ۳۷/۷۷ درصد دارای بیشترین میزان فراوانی قارچ ساپروفیت بودند (جدول ۱). همان‌طورکه نمودار ۱ نشان می‌دهد بیشترین فراوانی قارچ‌های ساپروفیت جداسازی شده از فاضلاب صنعت بازیافت مقوا به ترتیب مربوط به آسپرژیلوس نایجر، آسپرژیلوس فلاووس و پنی سیلیوم به میزان ۳۰/۸۹، ۲۲/۷۶ و ۱۴/۶۳ درصد بود.

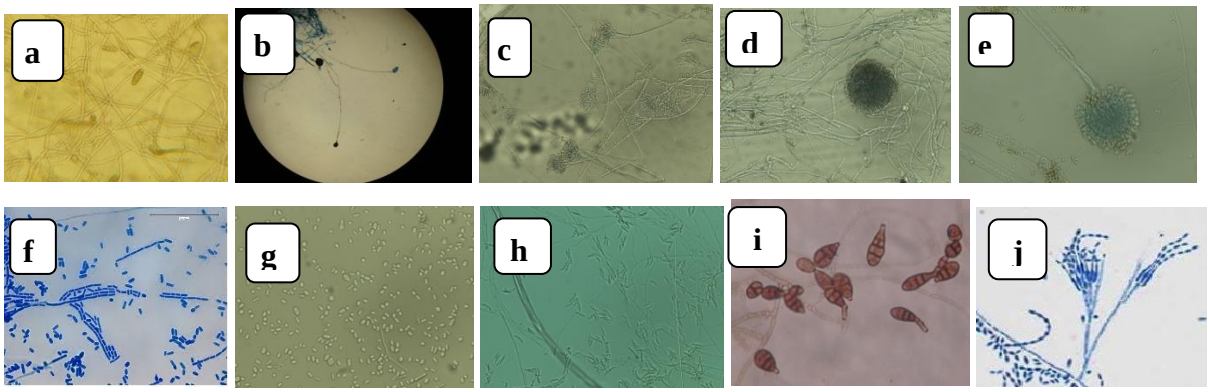
جدول ۱: فراوانی کل گونه‌های قارچ و قارچ‌های ساپروفیت در نمونه فاضلاب صنعت بازیافت مقوا

نمونه‌های فاضلاب	شمارش کل CFU× ۱۰^{۱} ml$^{-۱}$	فراوانی قارچ‌های ساپروفیت CFU× ۱۰^{۱} ml$^{-۱}$	درصد قارچ‌های ساپروفیت
نمونه ۱	۲۸	۱/۷	۶/۰۷
نمونه ۲	۶۰	۱/۴	۲/۳۳
نمونه ۳	۴۲	۲/۲	۵/۲۳
نمونه ۴	۶	۰/۸	۱۳
نمونه ۵	۸	۲/۸	۳۵
نمونه ۶	۹	۳/۴	۳۷/۷۷

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]
Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019



نمودار ۱: فراوانی قارچ جداسازی شده از فاضلاب صنعت بازیافت مقوا



تصویر ۱-۱: تصاویر میکروسکوپی قارچ a) درکسلرا b) موکور c) پنی سیلیوم d) آسپرژیلوس فلاووس e) آسپرژیلوس نایجر f)آبسیدیا g) ژئوتریکوم h) فوزاریوم i) آلترناریا j) پسیلومایسس

بحث و نتیجه‌گیری

حضور قارچ‌ها در فاضلاب نشان می‌دهد که قارچ‌ها به راحتی قادر به رشد در فاضلاب صنعت بازیافت مقوا هستند و به همین دلیل توانایی استفاده از آلاینده‌های موجود در فاضلاب را دارند. اهمیت حضور قارچ‌ها در فاضلاب ممکن است به دلیل توانایی آن‌ها در استفاده از مواد آلی موجود در فاضلاب باشد که آن‌ها را به عنوان منابع کربن و انرژی مورداستفاده قرار می‌دهند و از فاضلاب حذف می‌کنند (۲۵، ۲۴). در مطالعه حاضر قارچ آسپرژیلوس نایجر، آسپرژیلوس فلاووس، پنی سیلیوم، ژئوتریکوم، موکور، درکسلرا، پسیلومایسس، آلترناریا، فوزاریوم

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]

Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

و آبسیدیا جداسازی و شناسایی شدند. در مطالعه Wemedo و همکاران در سال ۲۰۰۹ قارچ تجزیه‌کننده هیدروکربن‌های نفتی مانند آسپرژیلوس فومیگاتوس، آسپرژیلوس نایجر، فوزاریوم، موکور، پنی سیلیوم و رایزوپوس را از فاضلاب پالایشگاه نفت جداسازی و شناسایی کردند که تا حدودی با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۴). در مطالعه Pakshir و همکاران در سال ۲۰۱۳ قارچ کراتینوفیلی مانند فوزاریوم، کریزوسپوریوم، پنی سیلیوم، آمرومونیوم از خاک‌های موجود در پارک‌های تفریحی جداسازی و شناسایی شدند که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۵). در مطالعه Iordachei و همکاران در سال ۲۰۱۵ قارچ‌های T.parceramosum، T.reesei، Fusarium oxysporum، T.longi، Polyporus squamosus، Polyporus squamosus و Trichoderma atroviride از فاضلاب صنعت نساجی جداسازی و شناسایی شدند (۱۹).

در مطالعه حاضر از بین قارچ‌های شناسایی‌شده، خاصیت تجزیه زیستی آلاینده‌های آلی فاضلاب در مورد قارچ‌های آسپرژیلوس نایجر، آسپرژیلوس فلاووس، پنی سیلیوم، ژئوتریکوم، موکور، آلترناریا و فوزاریوم در مقالات مختلف گزارش‌شده است. در مطالعه نوری سپهر و همکاران در سال ۲۰۰۱ از قارچ آسپرژیلوس نایجر جهت حذف رنگ فاضلاب نساجی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج این مطالعه نشان داد که قارچ آسپرژیلوس نایجر قادر به حذف ۹۴ درصد رنگ فاضلاب نساجی می‌باشد (۲۶). در مطالعه Djelal و همکاران در سال ۲۰۱۳ قارچ‌های آسپرژیلوس نایجر، موکور و ژئوتریکوم جهت تجزیه زیستی فاضلاب صنعت لبنیاتی مورداستفاده قرار گرفتند و حدود ۷۰-۵۰ درصد از محتوای COD فاضلاب را کاهش دادند (۲۷). در مطالعه Al-Nasrawi در سال ۲۰۱۲ قارچ‌های آسپرژیلوس نایجر، پنی سیلیوم و فوزاریوم جهت تجزیه زیستی نفت خام مورد استفاده قرار گرفت و بیشترین راندمان حذف آلاینده‌های آلی نفت مربوط به قارچ آسپرژیلوس نایجر بود که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۸). در مطالعه Chaman در سال ۲۰۱۴ پنج قارچ آلترناریا، فوزاریوم و آسپرژیلوس نایجر جهت حذف COD، کل جامدات معلق و هدایت الکتریکی از فاضلاب صنعت لبنیاتی موردمطالعه قرار گرفت و حداکثر راندمان حذف COD در حدود ۸۶ درصد، کل جامدات معلق در حدود ۶۷ درصد و هدایت الکتریکی در حدود ۹۸ درصد توسط قارچ‌ها مشاهده شد(۲۹). در مطالعه Ponraj و همکاران در سال ۲۰۱۱ قارچ‌های آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس نایجر، پنی سیلیوم و موکور که از فاضلاب صنعت نساجی جداسازی شده بودند جهت حذف رنگ سنتتیک موردمطالعه قرار گرفتند و ۹۶ درصد راندمان حذف رنگ توسط این قارچ‌ها مشاهده شد (۳۰). در مطالعه Barapatre و همکاران در سال ۲۰۱۶ قارچ آسپرژیلوس فلاووس جهت حذف رنگ و لیگنین از فاضلاب صنعت کاغذ و مقوا موردمطالعه قرار گرفت و راندمان حذف رنگ و لیگنین به ترتیب ۵۱-۳۱ درصد و ۶۱-۳۹ درصد مشاهده شد (۳۱). در مطالعه Bello1 و همکاران در سال ۲۰۱۶ و مطالعه Bennetta در سال ۲۰۱۳ قارچ‌های آسپرژیلوس فلاووس وآسپرژیلوس نایجر جهت جذب فلزات سنگین از فاضلاب نیز مورد مطالعه قرار گرفتند و مشاهده شد که قارچ‌های آسپرژیلوس فلاووس وآسپرژیلوس نایجر قادر به حذف فلزات سنگین از فاضلاب هستند (۳۳، ۳۲). در مطالعه شکوهی و همکاران در سال ۲۰۱۴ قارچ آسپرژیلوس نایجر جهت حذف

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]
Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

پنتاکلروفنل مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه قارچ آسپرژیلوس نایجر قادر به حذف ۸۰-۶۰ درصد پنتاکلروفنل بود (۳۴). در مطالعه حاضر میزان فراوانی قارچ‌های ساپروفیت در فاضلاب متفاوت بود و این نشان دهنده این است که قارچ‌ها نرخ رشد متفاوتی را در فاضلاب دارند. یک تجزیه زیستی موفق، به حضور قارچ‌هایی با توانایی فیزیولوژیکی و متابولیکی تجزیه آلاینده در محیط وابسته است. با شناسایی تنوع زیستی قارچ‌های بومی فاضلاب‌های صنعتی و دیگر فاضلاب‌ها، امکان بررسی پتانسیل این قارچ‌ها در امر تصفیه فاضلاب و سالم‌سازی محیط زیست فراهم می‌شود (۲).

همان‌طور که بیان شد قارچ‌ها قادر به رشد در فاضلاب صنعت بازیافت مقوا هستند و توانایی تجزیه آلاینده‌های موجود در فاضلاب را دارند و هم چنین امکان تصفیه فاضلاب صنعت بازیافت مقوا با استفاده از قارچ‌های بومی جداسازی شده وجود دارد. قارچ‌های شایع جداشده و شناسایی‌شده در این مطالعه از قارچ‌هایی هستند که مطابق با متون علمی بررسی‌شده قادر به تجزیه زیستی مواد آلی و رنگ بوده می‌تواند در مطالعات آتی در ارزیابی برای کارایی آن‌ها در تجزیه زیستی فاضلاب صنعت بازیافت مقوا یا دیگر فاضلاب‌های صنعتی و یا فاضلاب خانگی مورداستفاده قرار بگیرید.

تضاد منافع

بدین وسیله نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد. بدین‌وسیله از تمامی کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌کنیم.

References

1-Khosravi R, Moussavi G, Roudbar Mohammadi S. Removal of high concentration of phenol from synthetic solutions by fusarium culmorum granules. Iranian Journal of Health and Environment. 2012;4(4):451-60.[Persian]

2-Miri zadeh SH, Yaghmaei S, Ghobadi Z. Isolation and purification of cyanide degrading microorganisms from the cooling cycle effluent of Isfahan Iron. The 14th Conference of chemical Engineering; Sharif University of Technology, Tehran.2013.[Persian]

3-Najafi SA. Removal of oil pollutants using microorganisms. Journal of Exploration & Production Oil & Gas.2014;110.[Persian]

4-Khataee A, Daneshvar N, Rasoulifard MH, Doraji MS. Removal of organic dyes from industrial wastewaters using UV/H2O2, UV/H2O2/Fe (II), UV/H2O2/Fe (III) processes. Water Wastewater. 2007;61:34-42.

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]

Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

5-Sharma R, Chandra S, Singh A, Singh K. Degradation of pulp and paper mill effluents. The IIOAB Journal.2014;5(3):6.

6-Iordache O, Dumitrescu I, Pricop F, Varzaru E, Mitran C, Chivu A, et al. Isolation of fungal microbial strains from Giurgiu Nord Technological Park wastewater plant. Scientific Bulletin Series F Biotechnologies.2017.

7-Eskandary S, Tahmourespour A, Hoodaji M. A Study on Biodegradation of Phenol by Isolated Native Bacteria from Phenol Wastewater. Journal of Environmental Science and Technology. 2012;13(4):25-8.[Persian]

8-Yadav RD, Chaudhry S, Gupta S. Novel application of fungal Phanerochaete sp. and xylanase for reduction in pollution load of paper mill effluent. Journal of environmental biology. 2012;33(2):223.

9-Mohammadi F, Akhavansepahi A, Mohammadi F, Amini M. Bioremedation of water contaminated with crude oil per isolatin Bacillus from oily pound. The Journal Toolo-e-behdasht. 2012;11(2).[Persian]

10-Al-Wasify RS, Ali MN, Hamed SR. Biodegradation of dairy wastewater using bacterial and fungal local isolates. Water Science and Technology.2017;76(11):3094-100.

11-Taskin M, Erdal S. Reactive dye bioaccumulation by fungus Aspergillus niger isolated from the effluent of sugar fabric-contaminated soil. Toxicology and industrial health.2010;26(4):239-47.

12-Hejri Z, editor biodegradation of reactive azo dyes in industrial effluent by fungi. 1rd Conference On Sewer and Waste in Oil and Energy Industries.2011.[Persian]

13-Davari M, Arzanlou M, Babal Ahari A. Identification of some fungal species involved in biodegradation of petroleum pollutants in Northwest of Iran. Rostaniha. 2011;12(1).[Persian]

14-Murugesan K. Bioremediation of paper and pulp mill effluents. Indian Journal of Experimental Biology.2003;41(11):1239-48.

15-Sankaran S, Khanal SK, Jasti N, Jin B, Pometto III AL, Van Leeuwen JH. Use of filamentous fungi for wastewater treatment and production of high value fungal byproducts: a review. Critical reviews in environmental science and technology.2010;40(5):400-49.

16-Moghimi B, Hamid M, Sarvari R, Jvani S. separating fungi degradation of cellulose and study cellulilytic activity in part of microflora zanjan soil. the quarterly journal of animal physiology and development.2010;3(2):19-26.[Persian]

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]
Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

17-Rajwar D, Joshi S, Rai J. Ligninolytic Enzymes Production and Decolorization Potential of Native Fungi Isolated from Pulp and Paper Mill Sludge. Nature Environment & Pollution Technology.2016;15(4).

18-Barreto-Rodrigues M, Souza JV, Silva ÉS, Silva FT, Paiva TC. Combined photocatalytic and fungal processes for the treatment of nitrocellulose industry wastewater. Journal of hazardous materials.2009;161(2-3):1569-73.

19-Iordache O, Cornea CP, Diguta C, Rodino S, Ionescu I, A M, et al. Molecular Identification of Fungal Isolates from Textile Wastewater by ITS-RFLP Method. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies.2015;72:2.

20-Hosseini SH, Pordeli H, Najafpour R, Karimi F, Yazdansetad S. Isolation and molecular identification of the bacteria involved in removing phosphate from industrial wastewater. Journal of Environmental Science and Technology.2017;19(5):27-38.[Persian]

21-Lalitha P, Reddy NNR, Arunalakshmi K. Decolorization of synthetic dyes by Aspergillus flavus. Bioremediation Journal.2011;15(2):121-32.

22-Kermani M, Dehghani A, Farzadkia M, Nadafi K, Bahrami Asl F, Zeinalzadeh D. Investigation of airborne bactria and fungi in Tehran's Shahrake Ghods WWTP and its association with environmental parameters. Journal of Health.2015;6(1):57-68.[Persian]

23-Lalitha P, Reddy N, Arunalakshmi K. Decolorization of synthetic dyes by Aspergillus flavus. Bioremediation journal.2011;15(2):121-32.

24-Yazdan parast SA. Medical mycology: Iranian Student Book Agency.2007.

25-Kulshreshtha S, Mathur N, Bhatnagar P. Mycoremediation of paper, pulp and cardboard industrial wastes and pollutants. Fungi as Bioremediators.2013:77-116.

26-Pakshir K, Rahimi Ghiasi M, Zomorodian K, Gharavi AR. Isolation and molecular identification of keratinophilic fungi from public parks soil in Shiraz, Iran. BioMed research international. 2013.[Persian]

27-Noorisepehr M, Nasseri S, Assadi M, Rostami Kh, Shariat M, Naddafi k. Decolorization of tanning house effluent by Aspergillus niger in tannery industries for biological removal of chromium. koomesh Journal of Semnan University of Medical Sciences.2001;2(3).[Persian]

[DOI: 10.18502/tbj.v17i6.494]

Downloaded from tbj.ssu.ac.ir at 15:09 IRDT on Sunday April 7th 2019

28-Djelal H, Amrane A. Biodegradation by bioaugmentation of dairy wastewater by fungal consortium on a bioreactor lab-scale and on a pilot-scale. Journal of environmental sciences. 2013;25(9):1906-12.

29-Al-Nasrawi H. Biodegradation of crude oil by fungi isolated from Gulf of Mexico. J Bioremed Biodegrad.2012;3(4).

30-Kaurand A, Chaman S. Dairy wastewater treatment by free and immobilized fungal isolates. Journal of Microbiology and Biotechnology Research.2017;4(5):31-7.

31-Ponraj M, Jamunarani P, Zambare V. Isolation and optimization of culture conditions for decolorization of true blue using dye decolorizing fungi. Asian J Exp Biol Sci.2011;2(2):270-76.

32-Barapatre A, Jha H. Decolourization and Biological Treatment of Pulp and Paper Mill Effluent by Lignin-Degrading Fungus Aspergillus flavus Strain F10. Int J Curr Microbiol App Sci. 2016;5(5):19-32.

33-Bello O, Abdullahi I. Tolerance to Heavy Metals by Some Fungal Isolates from Petroleum Refinery Effluent in Kaduna, Nigeria. Br Microbiol Res J. 2016;12(6):1-8.

34-Bennett RM, Cordero PRF, Bautista GS, Dedeles GR. Reduction of hexavalent chromium using fungi and bacteria isolated from contaminated soil and water samples. Chemistry and Ecology. 2013;29(4):320-8.

35-Shokoohi R, Azizi S, Ghiasian SA, Fredmal F. Efficiency of the fungus Aspergillus niger biomass in Pentachlorophenol (PCP) absorption from aqueous solutions. Iran Journal Health and Environ. 2014;7(2):123-32.[Persian]