

جدول ۶ مشخصات قارچ آسپرژیلوس ترئوس.

نام قارچ	آسپرژیلوس ترئوس
شماره PTCC	۵۰۲۱
کلکسیون های دیگر	ATCC ۱۰۰۲۹
دمای بهینه	۲۴ درجه سانتیگراد
درجه ریسک	۱
محیط کشت	۲۳

جدول ۷ مشخصات قارچ پنسیلیوم فانی کلوزم.

نام قارچ	پنسیلیوم فانی کلوزم
شماره PTCC	۵۳۰۱
کلکسیون های دیگر	CBS ۲۳۵,۹۴, ATCC ۱۱۷۹۷
دمای بهینه	۲۴ درجه سانتیگراد
درجه ریسک	۱
محیط کشت	۲۳

با توجه به ضرورت تکثیر و سازگارسازی گونه های قارچی برای لیچینگ قارچی ابتدا قارچ ها در محیط کشت جامد آگار حاوی یک درصد کانسنگ مورد نظر به صورت خطی کشت داده شده و در درون آن با دمای ۳۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. طی سه روز قارچ ها به شدت رشد نمودند. شکل ۱ قارچ های رشد کرده را نشان می دهد.



(ج)

(ب)

(الف)



(و)

(ه)

(د)

شکل ۱ (الف) قارچ آسپرژیلوس ترئوس (۵۰۲۱)، (ب) قارچ آسپرژیلوس اس پ (۵۲۶۶)، (ج) قارچ آسپرژیلوس فیکسوم (۵۲۸۸)، (د) قارچ پنسیلیوم فانی کلوزم (۵۳۰۱)، (ه) قارچ آسپرژیلوس فلاوئوس (۵۰۰۴) و (و) قارچ آسپرژیلوس نایجر (۵۰۱۰).

آزمایش های لیچینگ قارچی

پس از تکثیر و سازگارسازی قارچها برای اجرای آزمایش لیچینگ قارچی نیاز به محیط کشت مایع پایه معدنی بود. مشخصات محیط کشت مایع در جدول ۸ آورده شده است. برای تهیه محیط کشت، ساکاروز و آگار به طور جداگانه در آب مقطر حل و pH محلول با استفاده از سولفوریک اسید روی ۶٫۵ تنظیم و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه در اتوکلاو قرار داده شد. سولفات آهن نیز در آب مقطر با pH=۱ حل و با صافی میکروبی، استریل شده و همراه با محلولهای ساکاروز و آگار به آب مقطر اضافه شد. محیط کشت بدین ترتیب آماده شده، در زیر هود به درون ظرفهای پیش از این استریل شده و حاوی نمونههای کانسنگ اضافه گردیده و قارچها با استفاده از لوپ به درون ظرفها تلقیح شدند. ظرفهای حاوی محیط کشت، نمونه کانسنگ و قارچ در درون انکیباتور شیکر با دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و با دور ۱۲۰ در دقیقه قرار داده شدند. به فاصله هر پنج روز از ظرفها نمونه برداری و پس از اندازه گیری pH، رقیق سازی و عبور از صافی میکروبی، میزان اورانیم حل شده، با استفاده از روش پلاسما جفت شده القایی (ICP) اندازه گیری شد.

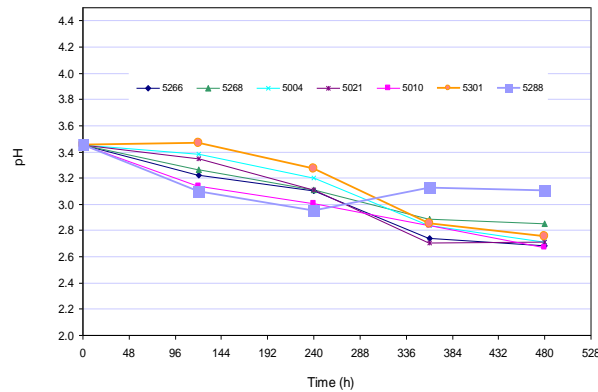
جدول ۸ مشخصات محیط کشت پایه معدنی و مایع قارچها.

ترکیبات	(gr)
NaNO _۳	۳
KCl	۰٫۵
KH _۲ PO _۴	۱
MgSO _۴ , v H _۲ O	۰٫۵
FeSO _۴ , v H _۲ O	۱۰
Sucrose	۳۰
Agar	۱۵
Distilled water	۱۰۰۰

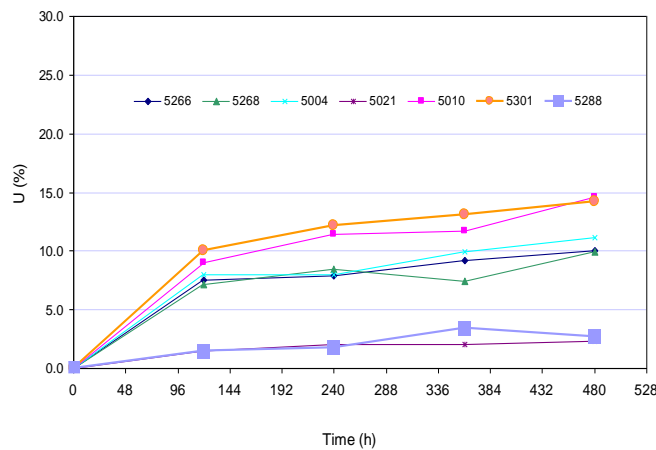
نتایج آزمایش های لیچینگ قارچی

ارگانیک اسیدها در انحلال اورانیم از کانسنگ حاوی اورانیم نقش مهمی را بازی می کنند [۲]. بعضی از گونه های قارچی می توانند با تولید محصولات ارگانیکی (اسیدهای آلی) چون سیتریک اسید، فتالیک اسید، اگزالیک اسید، سالینیک اسید، تانیک اسید و بنزویک اسید pH محیط کشت خود را کاهش دهند [۴]. قارچها با اکسایش گلوکز و ساکاروز موجود در محیط کشت خود ارگانیک اسید و پروتون تولید می کنند. این پروتونها می توانند موجب کاهش pH و انحلال فلزات شوند [۵]. با شروع آزمایش pH تمامی محیط های کشت شروع به کاهش نمودند. بیشترین کاهش pH همانطور که در شکل (۲) می شود مربوط به قارچهای آسپرژیلوس نایجر (۵۰۱۰) و آسپرژیلوس نایجر (۵۲۶۶) بوده است. حداکثر میزان انحلال اورانیم برای قارچهای ۵۳۰۱ و ۵۰۱۰ به ترتیب برابر ۱۳/۱۹ و ۱۳/۵۶ درصد و در مدت زمان ۴۸۰ ساعت به دست آمد. نتایج در شکل های (۳) و (۴) نمایش داده شده است.

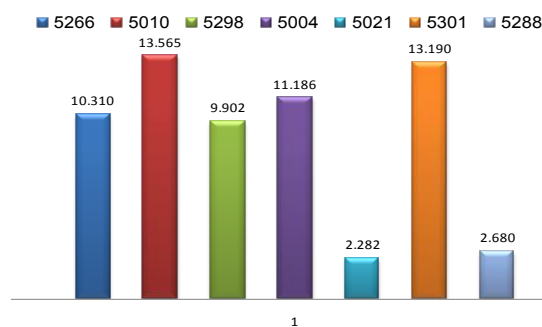
19 th Iranian's Nuclear Conference



شکل ۲ تغییرات pH برحسب زمان برای گونه‌های مختلف قارچی در آزمایش‌های لیچینگ قارچی (دمای ۲۸ درجه سانتیگراد، دور هم‌زنی ۱۲۰ در دقیقه، دانه بندی ۶۳+۷۵- و نسبت جامد به مایع ۲/۵).



شکل ۳ تغییرات زمانی میزان انحلال اورانیم برای گونه‌های مختلف قارچی در فرایند لیچینگ (دمای ۲۸ درجه سانتیگراد، دور هم‌زنی ۱۲۰ در دقیقه، دانه بندی ۶۳+۷۵- و نسبت جامد به مایع ۲/۵).



شکل ۴ حداکثر میزان انحلال اورانیم توسط گونه‌های مختلف قارچی در مدت زمان ۴۸۰ ساعت (دمای ۲۸ درجه سانتیگراد، دور هم‌زنی ۱۲۰ در دقیقه، دانه بندی ۶۳+۷۵- و نسبت جامد به مایع ۲/۵).

نتیجه گیری

مطالعه لیچینگ قارچی هفت گونه قارچی، آسپرگیلوس نایجر (۵۲۹۸)، آسپرگیلوس نایجر (۵۰۱۰)، آسپرگیلوس ترئوس (۵۰۲۱)، آسپرگیلوس اس پ (۵۲۶۶)، آسپرگیلوس فیکسوم (۵۲۸۸)، پنیسیلیم فانی کلوزم (۵۳۰۱)، آسپرگیلوس فلاوئوس (۵۰۰۴)، در انحلال اورانیم از کانسنگ دیویدیت آنومالی ۵ ساغند حاکی از عدم توانایی این گونه ها در انحلال اورانیم می باشد. حداکثر میزان انحلال اورانیم با قارچ های ۵۳۰۱ و ۵۰۱۰ در مدت ۴۸۰ ساعت، به ترتیب برابر ۱۳/۱۹ و ۱۳/۵۶ به دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد قارچ ها و محصولات ارگانیکی آن ها در انحلال اورانیم از کانسنگ دیویدیت که یک کانسنگ اکسیدی و سرسخت کم عیار است ناتوان می باشند.

مراجع

- [۱] **Brandl Helmut**, ۲۰۰۱, "Microbial leaching of metals", Zurich, Switzerland, P.P. ۱۹۲-۲۱۴.
- [۲] **Hefnawy M.A. , M . El – said, M. Hussain and Maisa , A . Amin** , ۲۰۰۲ , "Fungal leaching of uranium from its geological are in Auoga area , West Central Sinai , Egypt ", Online Journal of Biological Sciences ۲ , PP. ۳۴۶ – ۳۵۰.
- [۳] **Mishra A., Pradhan N. , Kar R.N., L.B. Sukla, B.K. Mishra**, ۲۰۰۹, "Microbial recovery of uranium using native fungal strains", Hydrometallurgy, No. ۹۵, PP. ۱۷۵-۱۷۷.
- [۴] **Rezai B.**, ۱۹۸۸, "The solubilization studies of low grade rock phosphate deposits from Shemshak and Zanjan area, Iran, by microbial leaching", Second Mining Symposium, Iran, Tehran University Publication, P.P. ۱۷۵-۱۸۲.
- [۵] **Sumera Saeed, Haq Nawaz Bhatti and T. M. Bhatti**, ۲۰۰۲, "Biorecovery studies of rock phosphate Using *Aspergillus niger*", Online Journal of Biological Sciences Vol.۲ (۲), PP. ۷۶-۷۸.