

جداسازی شناسایی و تعیین تعداد باکتریها و قارچها در فضایی طبیعی

نشر از فصل تصفیه خانه فاضلاب صنعتی

دکتر روحا - کسری کرمانشاهی و مهین فلاح

خلاصه:

اتمسفر زمین مملو از انتقالات میکروارگانیسمها می باشد. بیشتر باکتریها و قارچهای موجود در هوا از منابع طبیعی نظیر: خاک، دریاچه ها، اقیانوسها، حیوانات و انسانها سرچشمه می گیرند. بسیاری از میکروارگانیسم ها نیز از منابع "غیر طبیعی" مانند فضای تصفیه خانه های فاضلاب منشأ می گیرند (۲ و ۱)، به این دلیل، این بررسی جهت تعیین رابطه بین تعداد باکتریها و قارچهای زنده پیدا شده در هوا و ارتباط آنها با عوامل جوی نظیر حرارت و رطوبت بوده است. در این مطالعه ارتباط بین تعداد و جنس میکروارگانیسم ها و پارامترهای متنوع هواشناسی و مکانهای نمونه گیری در طی یک سال نشان داده شده است. ۲۲ جنس از باکتریها و ۱۲ جنس از قارچها جداسازی و شناسایی شدند که ۱۷ نوع از باکتریها و ۷ نوع از قارچهای فرصت طلب، تحت شرایط خاصی می توانند برای انسان بیماریزا باشند.

مقدمه:

هوا نه تنها شامل مخلوطی از گازهاست بلکه شامل ذرات میکروسکوپی و ذرات آلوده کننده هوا نیز می باشد. اصطلاح آلاینده معمولاً شامل گرده گیاهی، گرد و غبار، مواد شیمیایی، باکتریها، مخمرها، کپکها و غیره می باشند که به تعداد متفاوت وجود دارند و این خود نیز به محل نمونه گیری آنها بستگی دارد (۳). هوایک محیط طبیعی برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها نیست چراکه مقدار ضروری رطوبت و مواد غذایی قابل استفاده برای باکتریها و میکروارگانیسم های میکروسکوپی را ندارد. بنابراین هوا دارای فلور ثابتی نیست. میکروارگانیسم ها بوسیله منابع مختلفی نظیر ذرات غبار حاوی اسپورو سلول ریشی در هوا نشان داده می شوند (۴). بیشترین باکتریهای پراکنده در هوا از منابع طبیعی مثل خاک، دریاچه، اقیانوس، حیوان و انسان منشأ می گیرند. بسیاری از منابع غیر طبیعی مثل فاضلابها، فضولات حیوانی، فرایندهای

تخمیری و فعالیتهای کشاورزی که خاک را بهم میریزد شناخته شده اند. میکروارگانیسم های زنده ای که در هوا پراکنده آلوده کننده حقیقی هوا نیستند اما به عنوان فاکتوری که مشخص کننده کیفیت هواست در نظر گرفته می شوند (۵). تراکم جمعیت، میزان رشد و نمو گیاهان، درجه حرارت، رطوبت، جریانات هوایی، وسعت نوع خاک در تعداد باکتریهای یافت شده در هوا تأثیر دارند (۳).

از نظر پزشکی تعدادی از باکتریها و قارچهای جدا شده از فضای محوطه تصفیه خانه دارای قدرت بیماریزایی بر روی انسان می باشند.

بیماریهای مهم باکتریایی که از راه تنفس بوسیله هوا منتقل می شوند، بقرار زیر می باشند:

- ۱- بیماری سل
- ۲- بیماری دیفتری
- ۳- بیماری مننژیت اپیدمیک
- ۴- بیماری پنمونی
- ۵- آلودگی استرپتوکوکی
- ۶- بیماری سیاه سینه

از میان بیماریهای مذکور با توجه به روش تحقیق انجام شده باکتریهای عامل بیماری پنومونی، مننژیت جداسازی و شناسایی شد. علاوه بر این باکتریهای پاتوژن بدست آمده گرم مثبت نظیر، میکروکوکوس روزه-ئوس استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس و استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس به ترتیب در تولید بیماریهایی مانند: آندوکاردیت و عفونت ادراری نقش دارند (۹ و ۸ و ۷ و ۶). گونه هایی از جنس باسیلوس مثل گونه باسیلوس سره-ئوس عامل اسهال در اثر مسمومیت غذایی بوده و موجب بیماری چشم نیز می گردد و از زخمها نیز جداسازی گردیده است (۱۰).

بیماریهای ناشی از باکتریهای گرم منفی جدا شده در این تحقیق بر حسب گونه شناسایی شده بدین قرار است که: سیتروباکتر می تواند عمل عفونت دستگاه ادراری و مننژیت نوزادان و آبه های مغزی باشد (۱۱). کلبسیلا پنومونیه قادر به ایجاد پنومونی (ذات الریه)، سپتی سمی، مننژیت زخمهای عفونی، پریتونیت و عفونت دستگاه ادراری می باشد (۹). کلبسیلا اوکسی توکا در نمونه های پاتولوژیک مختلف مانند خلط، چرک، ادرار، کشت خون و مایع نخاع بدست آمده است (۱۲).

آنتروباکتر از موارد یلوفنرفیت، پلورزی، مننژیت و کانونهای چرکی مختلف بدن جدا شده است (۱۲).

سراسیا باکتری است که در انسان بصورت پاتوژن فرصت طلب عمل نموده و در عفونتهای بیمارستانی نیز مشاهده شده است و بیماریهایی که به این باکتری نسبت میدهند، عفونتهای ادراری، عفونت خون همراه آندوکاردیت، عفونتهای ریوی، مننژیت، آرتريت چرکی و به چرک نشستن زخمهایی باشد. یرسینیا اسهال در نوزادان، عفونت دستگاه ادراری، مننژیت، سپتی سمی میگردد (۱۴ و ۱۳ و ۹).

جنسهای پاستورلا و الکالی ژنز به ترتیب موجب بیماریهای ریوی، باکتری و سپتی سمی و عفونتهای روده ای، مجاری ادراری، احشاء مختلف شده و حتی مننژیت دخالت دارد.

در مورد بیماریزایی قارچهای فرصت طلب شناسایی شده در این تحقیق نظیر ژئوتریکوم کاندیدم که عامل تعدادی از عفونتهای قارچی خصوصاً عفونت ریوی بوده که شباهت زیادی به سل ریوی دارد و اسپرژیلوس نیچر که سبب اسپرژیلوز ریوی می شوند (۱۵).

گونه های فوزاریوم در ایجاد کراتیت و انیکومیکوزو گونه های آلترناریا در تولید میکوزهای جلدی و احتمالاً در تولید آسم نقش داشته و گونه هایی از کلادوسپوریوم که بوجود آورنده بیماری کرموبلاستومیکوز می باشند (۱۵).

روش کار- و وسائل و مواد:

روشهای بکار رفته در این تحقیق را می توان به دو دسته

تقسیم نمود:

الف) روشهای نمونه گیری و شمارش میکروبها از هوا
ب) روشهای شناسائی نمونه های بدست آمده

الف: روشهای نمونه گیری از هوا:

در انجام اینگونه مطالعات از روشهای گوناگون استفاده می شود که عبارتند از:

- ۱- روش رسوب دادن
- ۲- روش صاف کردن
- ۳- روش ته نشین کردن

که در این بررسی رسوب دادن بعلت ساده تر و عملی بودن آن مورد استفاده قرار گرفت این روش نسبتاً ساده و ارزان است و در جریان نمونه گیری برای محققین مسئله ساز نمی باشد در ضمن می توان نتایج تحقیقات جدید را با تحقیقات گذشته مقایسه نمود. برای انجام این آزمایشات از محیطهای کشت نوترینت آگار، ائوزین-پیلین-بلو، بلادا-آگار و ساپرو-دکستروز-آگار استفاده گردید که در پلیتهایی به قطر ۱۰ سانتیمتر حدود ۲۰ میلی لیتر از محیطهای کشت مزبور اضافه گردید که جهت اطمینان از استریلیته آنها بمدت ۲۴ ساعت در حرارت ۳۷°C اتوگذاری شدند. این پلیتها توسط ظروف مخصوص حمل پلیت به محل نمونه گیری انتقال داده شد. در محل نمونه گیری درب پلیتها را بمدت ۵ دقیقه بر داشته بطوریکه سطح محیطهای کشت مستقیماً در مجاورت هوا قرار گیرد. بعد از این مدت درب پلیتها مجدداً بسته و به آزمایشگاه حمل می گردید. پلیتهای مخصوص نمونه گیری و شناسائی باکتریها در اتو ۳۷°C بمدت ۲۴ الی ۷۲ ساعت و پلیتهای مخصوص شناسائی قارچها در حرارت ۲۲°C بمدت یک هفته نگهداری و بطور مرتب جهت رشد هرگونه قارچ یا باکتری مورد بررسی قرار میگرفت. و نوع کلنی، تعداد و رنگ کلنی و سایر مشخصات یادداشت و مقایسه گردید. لازم به توضیح می باشد. که نمونه گیری از مناطق مختلف محوطه تصفیه خانه اصفهان انجام گردید. این قسمتها به ترتیب شامل پمپاژ، آشغالگیر، دانه گیر، هوادهی فاز ۲، هوادهی فاز ۳ دایجسترو خروجی میباشند. لازم به یادآوری است که نمونه گیری در صبح بین ساعت ۸-۱۲ انجام میگردد. و در هر ماه ۱ الی ۲ نمونه گرفته می شد. ضمناً یکبار جهت مقایسه روش کار از روش شماره ۲ (روش صاف کردن) استفاده گردید که از نظر فیلترهایی با قطر ۰/۴۵ میکرون از جنس سلولزی و دستگاه مکش هوا بادبی یک لیتر در ۵ دقیقه انجام شد. که اولاً بعلت مشکلات تهیه مواد و وسایل اولیه و ثانیاً از نظر اینکه در آزمایش فوق و بادبی مذکور هیچ گونه رشدی در هیچیک از

محیطهای کشت دیده نشد از این روش صرف نظر گردید.

ب: روشهای شناسائی نمونه های بدست آمده:

۱- روشهای شناسائی باکتریها

برای شناسائی باکتریهای بدست آمده از منابع (۱۸ و ۱۷ و ۱۶ و ۹) استفاده گردید که برای اینکار ابتدا باکتریها را به روش out plating method (۱۹) جداسازی و خالص نموده و از نظر ماکروسکوپی و میکروسکوپی مورد بررسی قرار داده و سپس با استفاده از منابع مذکور شناسائی شدند و با استفاده از جداول خواص بیوشیمیایی و آزمایشهای تشخیصی مربوطه شناسایی شدند.

۲- روش شناسائی قارچها:

به منظور شناسایی و تشخیص گونه های قارچهای مختلف از روشهای آزمایشگاهی بخصوص کشت روی لام استفاده شد که ابتدا مشخصات کلنی از نظر رنگ، نوع کلنی، شکل و درجه رشد تقریبی و همچنین بوی کلنی آنها مورد بررسی قرار گرفت: سپس با مطالعات میکروسکوپی ساختمان رویشی و زایشی آنها مورد بررسی قرار داده و قارچها شناسائی گردیدند (۲۰ و ۱۵).

وسایل بکار رفته در این تحقیق، وسایل مورد نیاز در آزمایشگاههای معمولی میکروبیولوژی بود. که جهت تهیه محیطهای کشت آزمایشگاهی و تشخیص نمونه های بدست آمده بکار رفت.

گردید و ضمن آن باکتریها و قارچهای مختلفی شمارش و شناسایی گردیدند.

از گروه کوکسی های گرم مثبت هوازی استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس و استافیلوکوکوس ساپروفیتیکوس و میکروکوکوس روزه-ئوس جداسازی و شناسائی شدند.

در جدول شماره (۱) نشان داده شده که در صد میکروکوکوس در فصل بهار یعنی ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد، زمانیکه متوسط درجه حرارت روزانه ۲۳ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۲۶ درصد بود، به حداکثر خود می رسید و در فصل زمستان متوسط حرارت ۱۱ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۴۷ درصد آنها به حداقل می رسید این باکتری در فصل بهار و تابستان از محل آشغالگیر تصفیه خانه اصفهان و در پاییز از محل خروجی و در فصل زمستان از محل هوادهی فاز ۳ به فراوانی جدا گردید.

استافیلوکوکها، نیز در فصل بهار و زمستان بیشترین درصد را دارا بودند (جدول ۱) درصد این باکتریها در فصل تابستان به حداقل خود رسید و این زمانی است که متوسط درجه حرارت روزانه در فصل تابستان ۲۲ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۲۱ درصد است این باکتریها در فصل بهار و پاییز از محل دایجستر و در فصل تابستان از محل آشغالگیر و در فصل زمستان از محل دانه گیر بفرآوانی جداسازی و شمارش گردیدند

نام باکتری	بهار %	تابستان %	پاییز %	زمستان %
میکروکوکوس	۱۳/۳۲	۸/۲۹	۱۰	۳/۳۳
استافیلوکوکوس	۲۳/۶۴	۱۷/۶۹	۱۸/۸۴	۲۶/۶۸
باسیلوس	۳۸/۷۵	۴۱/۵۲	۳۴/۵۸	۳۸/۵
اشرشیا	۶/۰۵	۹/۶۵	۹/۲۳	۴/۴۱
کلبسیلا	۱۰/۲۵	۸/۹	۱۴/۴۱	۹/۱۸
سیتروباکتر	۲/۳۳	۳/۸	۵/۸	۳/۸
آنتروباکتر	۱/۵۹	۱/۷۵	۲/۶۵	۳/۵۷
سراسیا	۰/۳۱	۰/۶۷	۰/۵۷	۲/۸۵
یرسینیا	۲/۲۸	۲/۱۱	۱/۴۵	۴/۰۴
پاستورلا	۰/۸۷	۱/۳۹	۲/۵۹	۰/۸۵
آلکالی ژنز	۰/۴۴	۳/۷	۰/۵۷	۱/۶۶

جدول شماره (۱): درصد باکتریهای جدا شده در هر فصل

بررسی نتایج و بحث

در طی این تحقیق از هوای نقاط مختلف تصفیه خانه اصفهان نمونه گیری به روش رسوب دادن انجام شد و نمونه گیری در هر ماه و بمدت یکسال (مهر ۶۸- شهریور ۶۹) انجام

از گروه باسیلهای گرم مثبت اسپر دار جدا شده در این تحقیق *Bacillus cereus*, *B. pol myxa*, *B. pumilus*, *B. brevis*, *B. thuriengensis*, *B. subtilis*, *B. firmus*, *B. laterosporus*,

بود. که در فصل تابستان بیشترین تعداد کلنی را دارا بودند و در فصل پائیز و زمستان بترتیب سیر نزولی خود راطی نموده‌اند تا اینکه دو باره در فصل بهار تعداد آنها روبه افزایش گذاشته است.

این باکتریها بیشترین درصد در محل هوادهی فاز ۳ در فصل بهار و تابستان دارا بودند و در فصل پائیز و زمستان از محل پمپاژ به فراوانی جداسازی و شناسائی گردیدند.

از گروه خانواده انتر و باکتریاسه باکتریهای اشریشیاکلی، کلبسیلا پنمونیا، کلبسیلاکسی توکا، انتروباکترگراویه، انتروباکترکلواکه، سیتروباکتر و فروندی، سیتروباکتر دیورسوس، سرایشیامارسه سنس، یرسینیا انتر و کولیتیکا، جداسازی و شمارش گردیدند.

طبق جدول شماره (۱) اشریشیا در فصل تابستان بیشترین درصد را داراست یعنی در زمانی که متوسط حرارت روزانه ۳۲ و رطوبت نسبی ۲۱ درصد بود و در فصل زمستان تعداد کلنی اشریشیا به حداقل رسیده است و مجدداً در فصل بهار تعداد آنها رو به افزایش نهاده است. بیشترین درصد جدا شده از اشریشیاکلی در فصل بهار مربوط به قسمت پمپاژ و در فصل تابستان و پائیز مربوط به هوادهی فاز ۲ و در فصل زمستان مربوط به قسمت آشغالگیر بود.

کلبسیلا پنمونیا و کلبسیلاکسی توکا در فصل پائیز بیشترین شمارش کلنی را داشتند یعنی در ماههای مهر، آبان، آذر که متوسط حرارت روزانه ۱۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۲۹ درصد بوده است، تعداد کلنی به حداکثر می‌رسد، درصد این باکتری در فصل زمستان کم شده و مجدداً در فصل بهار رو به افزایش نهاده و در فصل تابستان به حداقل می‌رسد. بیشترین درصد جدا شده از این باکتری در فصل بهار از قسمت دانه گیر و در فصل تابستان از قسمت پمپاژ و در فصل پائیز از قسمت پمپاژ و آشغالگیر و در فصل زمستان از قسمت آشغالگیر بوده است.

سیتروباکتر فروندی و سیتروباکتر دیورسوس بیشترین درصد را در فصل پائیز دارا بود تعداد کلنی در فصل بهار به حداقل خـــــود می‌رسید این باکتریها در فصل بهار بیشتر از قسمت پمپاژ و در فصل تابستان از قسمت خروجی و در فصل پائیز بیشتر از قسمت دایجستر و در زمستان از محل آشغالگیر بوده است.

انتروباکتر کلواکه و انتروباکتر گراویه در فصل بهار کمترین شمارش کلنی را داشتند بطوری که تعداد کلنی، در فصل تابستان و پائیز و زمستان زیاد شده و در فصل زمستان یعنی ماههای دی، بهمن، اسفند بیشترین درصد کلنی را پیدا کردند. این باکتری در فصل بهار بیشتر از قسمت پمپاژ و در فصل تابستان بیشتر از قسمت خروجی و در پائیز و زمستان از محل دایجستر جداسازی و شمارش گردیدند.

سرایشیامارسه سنس در فصل زمستان حداکثر تعداد کلنی را دارا بود و در فصل بهار به حداقل خود رسیده و مجدداً تعداد کلنی در فصل تابستان و پائیز افزایش یافته تا اینکه در فصل زمستان به حداکثر خود رسید. این باکتری در فصل بهار و تابستان و پائیز بیشتر از قسمت هوادهی فاز ۲ و در زمستان از قسمت دانه گیر جداسازی و شناسائی گردید.

یرسینیا انتر و کولیتیکا در فصل زمستان بیشترین درصد را دارا بود و در فصل پائیز حداقل تعداد کلنی را داشت. این باکتری در فصل بهار و تابستان از محل دانه گیر و در فصل پائیز از محل آشغالگیر و در فصل زمستان بیشتر از محل دانه گیر جداسازی و شناسائی گردید.

پاستورلامولتی سیدا، از گروه باسیلهای گرم منفی هوازی بایی هوازی اختیاری جداسازی و شناسائی گردید این باکتری کمترین درصد را در فصل زمستان داشت و از فصل بهار به بعد تعداد آن رو به افزایش گذاشت تا این که در فصل پائیز به حداکثر خود رسید.

این باکتری بیشتر در فصل بهار و تابستان از قسمت هوادهی فاز ۲ و در فصل پائیز و زمستان از قسمت هوادهی فاز ۳ جداسازی و شناسائی گردید.

آلکالی ژنز دنیتریفیکانس: از گروه باسیلهای گرم منفی غیر تخمیری شناسایی و شمارش گردید و طبق جدول شماره (۱) این باکتری در فصل تابستان بیشترین شمارش کلنی را داشت و تعداد آن در فصل بهار و پائیز به حداقل خود رسیده است.

این باکتری در فصل بهار و تابستان و پائیز بیشتر از قسمت هوادهی فاز ۲ و هوادهی ۳ و در فصل زمستان بیشتر از قسمت خروجی جداسازی و شمارش گردید.

در طی این تحقیق بیشترین و شایعترین باکتری جدا شده از هوای محوطه تصفیه‌خانه اصفهان باسیلوسها بودند که در هر چهار فصل بیشترین شمارش کلنی را داشتند. فراوانترین قارچهای جدا شده از نقاط مختلف تصفیه‌خانه اصفهان عبارتند از:

کلادوسپوریوم، مخمرها، اسپرژیلوس و آلترناریا که در جدول ۲ درج گردیده است.

قارچهای مختلف از جمله اسپرژیلوس در تابستان بیشترین شمارش کلنی داشت یعنی در ماههای تیر، مرداد شهریور که متوسط حرارت روزانه ۳۴ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۲۱ درصد بود به فراوانی از محیطهای کشت جداسازی و شناسایی گردید. گونه‌های جدا شده از این قارچ اسپرژیلوس فلاوس و اسپرژیلوس نیجر بودند. بنابراین در فصل تابستان بیشترین کلنی جدا شده مربوط به اسپرژیلوس بود تعداد کلنی اسپرژیلوس در فصل پائیز سیر نزولی خود را طی نموده بطوری که در فصل زمستان به کمترین حد خود رسیده‌اند مجدداً در آغاز فصل بهار رو به افزایش نهادند.

فصول سال	بهار		تابستان		پاییز		زمستان		جمع کل	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
کلادوسپوریوم	۳	۲۷/۲	۴	۲	۵	۲۱/۲۵	۳	۲۷/۲	۱۵	۳۱/۲۵
پنی سیلیوم	۱	۹	xx	xx	۱	۶/۲۵	۱	۹	۳	۵/۱
آلترناریا	۲	۱۸/۱۸	۲	۱۰	۲	۱۲/۵	۱	۹	۷	۱۲
آسپرژیلوس	۱	۹	۵	۲۵	۲	۱۲/۵	۱	۹	۹	۱۵/۵
مخمرها	۱	۹	۳	۱۵	۳	۱۸/۷۵	۲	۱۸/۱۸	۹	۱۵/۵
ژئوتریکوم	۱	۹	xx	xx	۱	۶/۲۵	xx	xx	۲	۳/۴۴
فوزاریوم	۱	۹	xx	xx	xx	xx	۱	۹	۲	۳/۴۴
میسلیال استریل	xx	xx	۲	۱۰	۲	۱۲/۵	۱	۹	۵	۸/۶۲
استریتومایسس	xx	xx	۱	۵	xx	xx	xx	xx	۱	۱/۷۲
اولاکلادیوم	xx	xx	۱	۵	xx	xx	xx	xx	۲	۳/۴۴
دیسپورا	xx	xx	۱	۵	xx	xx	xx	xx	۱	۱/۷۲
اولیپودیوم	xx	xx	۱	۵	xx	xx	xx	xx	۱	۱/۷۲
اٹویدودندرون	۱	۹/۹	xx	xx	xx	xx	xx	xx	۱	۱/۷۲
جمع کل	۱۱	۱۰۰	۲۰	۱۰۰	۱۶	۱۰۰	۱۱	۱۰۰	۵۸	۱۰۰

xx = عدم رشد قارچ

جدول شماره (۲): قارچهای فرصت طلب مجزا شده از هوای محوطه تصفیه‌خانه

قارچها	باکتریهای میله‌ای و کوکسی گرم مثبت	باسیلهای و کوکوباسیلهای گرم منفی
کلادوسپوریوم	استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس	اشریشیاکلی
آلترناریا	== ساپروفیتیکوس	کلبسیلا پنمونیا
پنی سیلیوم	میکروکوکوس روزئوس	کلبسیلاکسی توکا
آسپرژیلوس نیجر	باسیلوس سابتیلیس	سیتروباکتر فروندی
آسپرژیلوس فلاوس	باسیلوس سره‌ئوس	سیتروباکتر دیورسوس
ژئوتریکوم کاندیدم	باسیلوس ترنچمنیس	انتروباکتر گراویه
اولاکلادیوم	باسیلوس فرموس	انتروباکتر کلواکه
استریتومایسس	باسیلوس برویس	سرایشیامارسه سنس
میسلیال استریل	باسیلوس پلی میگزا	یرسینیا انتر و کولیتیکا
اولیپودیوم	باسیلوس پامیلیس	پاستور لامولتی سیدا
دیسپورا	باسیلوس لاتروسپروس	آلکالی ژنز دنیتریفیکانس
اٹویدودندرون	—	—

جدول شماره ۳: باکتریها و قارچهای جدا شده از مناطق مختلف هوای تصفیه‌خانه اصفهان

فصول سال	بهار X±2SE	تابستان X±2SE	پاییز X±2SE	زمستان X±2SE	محل نمونه‌گیری
بهار	۱۷±۱۱	۱۳±۹	۱۷±۳	۱۳±۲	پیمان
تابستان	۲۳±۴	۲۲±۲	۲۱±۶	۲۹±۱۲	آبشار
پاییز	۷±۷	۱۲±۷	۳±۱	۲۵±۴۷	آبشار
زمستان	۴±۳	۱۰±۱۰	۷±۷	۱۶±۲۸	آبشار
بهار	۳۱±۴۱	۵۰±۳۵	۴۰±۲۳	۱۵±۵	دانه‌گیر
تابستان	۲۳±۴	۲۹±۳۱	۳۱±۶	۳۹±۱۲	مراوه‌فاز
پاییز	۶±۷	۲۶±۸	۳۱±۶	۸±۴	مراوه‌فاز
زمستان	۳±۱	۲۶±۸	۲۱±۶	۱	دایجستر
محل نمونه‌گیری	۲۳±۴	۲۲±۲	۲۱±۶	۳۹±۱۲	دایجستر
بهار	۱۲±۱۰	۱۵±۲	۷±۲	۲±۲	خروجی

جدول شماره (۳): تعداد قارچهای جدا شده از مناطق مختلف تصفیه‌خانه اصفهان و شرایط محیطی در زمان نمونه‌گیری

فصول سال	بهار X±2SE	تابستان X±2SE	پاییز X±2SE	زمستان X±2SE	محل نمونه‌گیری
بهار	۱۵±۱۲/۵	۱۵±۱۱	۷±۲	۱۷±۱۴	پیمان
تابستان	۲۳±۴	۲۳±۲	۲۱±۶	۲۹±۱۲	آبشار
پاییز	۵۷±۳۰	۲۰±۱۴	۱۴±۱۰	۸±۲	آبشار
زمستان	۸	۱۶±۵	۸±۷	۵±۲	دانه‌گیر
بهار	۲۳±۴	۲۳±۴	۲۱±۶	۲۹±۱۲	مراوه‌فاز
تابستان	۵۲۸±۲۰۳	۳۳۹±۴۰۸	۱۰۳±۸۵	۲۰±۳۰	مراوه‌فاز
پاییز	۶۲±۳۷	۳۳±۴	۲۱±۶	۱۲	دایجستر
زمستان	۲۹	۱۰±۶	۸±۵	۱۰	دایجستر
محل نمونه‌گیری	۲۳±۴	۲۲±۲	۲۱±۶	۳۹±۱۲	دایجستر
بهار	۱۸	۱۵±۷	۹±۱	۱۵	خروجی

جدول شماره (۵): تعداد باکتریهای جدا شده از مناطق مختلف هوای تصفیه‌خانه اصفهان در طی چهار فصل و شرایط محیطی در زمان نمونه‌گیری

بیشترین تعداد کلنی در فصل زمستان و پاییز و بهار مربوط به گلاوسپوریوم بود یعنی در طول ماههای مهر و آبان و آذر که متوسط حرارت روزانه ۱۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۳۹ درصد بود تعداد کلنی این قارچ به حداکثر رسید و در فصل تابستان حداقل کلنی را نسبت به سه فصل دیگر دارا بود. شمارش کلنیهای آلترناریا در فصل بهار که متوسط حرارت روزانه ۲۳ و رطوبت نسبی ۲۶ درصد می‌باشد به حداکثر خود می‌رسد و در فصل زمستان به حداقل می‌رسد. شمارش مخمرها در فصل زمستان (متوسط حرارت روزانه ۱۱ و رطوبت نسبی ۴۷ درصد) به حداکثر خود می‌رسد اساساً می‌توان نتیجه گرفت (جدول شماره ۲) که تعداد مخمرها در فصل زمستان بیشتر از سه فصل دیگر می‌باشد و در فصل بهار مخصوصاً خرداد ماه به حداقل خود می‌رسد متوسط حرارت روزانه در فصل بهار ۲۳ و رطوبت نسبی ۲۶ درصد است. شمارش کلنی ژئوتریکم فقط در بهار و پاییز مشاهده شد یعنی در ماههای خرداد (ماکزیمم حرارت ۲۷ و رطوبت نسبی ۱۸ درصد) و همچنین مهر (ماکزیمم حرارت ۲۵ و رطوبت نسبی ۲۷ درصد بود) این قارچ شمارش گردید. رشد فوزاریوم فقط در اوایل فصل بهار یعنی فروردین (ماکزیمم حرارت ۲۱ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۳۲

درصد) و اواخر فصل زمستان (ماکزیمم حرارت ۱۵ و رطوبت نسبی ۳۸ درصد) مشاهده گردید. شمارش کلنی استریپتومایسس فقط در فصل تابستان اتفاق افتاد یعنی در مرداد ماه که ماکزیمم حرارت روزانه ۳۶ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۲۰/۶ درصد بود. از دیگر قارچها جدا شده در این تحقیق اولاکلا دیوم، دیسپورا، الیودیوم، انودیوندرون جدا سازی و شناسایی گردیدند که تماماً جزء قارچهای فرصت طلب محسوب می‌گردند که می‌توانند تحت شرایط خاصی در میزبانهای مستعد ایجاد عفونت نمایند. از بررسی کلیه این نتایج (جداول ۵ و ۶) می‌توان چنین استنباط نمود که تعداد میکروارگانیسمها (باکتریها و قارچها) بر حسب نوع و شرایط و عوامل محیطی در فصول مختلف سال تغییر می‌یابد و با توجه به روش نمونه‌گیری و مدت زمان بسیار کوتاه (۵ دقیقه) به کار رفته مشاهده می‌گردد که هوای محوطه این گونه تصفیه‌خانه‌ها از نظر میکروبیهای پاتوژن انسانی بسیار آلوده می‌باشد و جهت کنترل این میکروارگانیسمها باید روشهای خاصی را بعد از تحقیقات مناسب بکار گرفت تا با کاهش آنها سبب ایجاد محیط زیست سالمتری گردند.

تشکر و قدردانی
بدین وسیله، از نظرهای سودمند خانم دکتر شهلا شادزی و از همکاری کلیه کارکنان بخش میکروبیولوژی و آزمایشگاه تصفیه خانه فاضلاب شماره (۱) اصفهان بویژه همکار محترم خانم بابامیر کمال تشکر را دارد.

1. Adams, A.P., and J.C. Spendlove. 1970. Coliform aerosols emitted by sewage treatment plants. Science 169:1218-1220.
2. Napolitano, P.J. and D.R. Rowe. 1966. Microbial content of air near sewage treatment plants. Water sewage works 113:480-482.
3. Kigley, V. Victor. Bacteriology primer in air contamination control. School of hygiene, university of Toronto, Canada, 1967.
4. Salle, A.J., Fundamental principles of bacteriology, seventh edition. Tata Mc Graw-Hill, Inc. New Delhi-India-1984.
5. Roccol, Mancinelli, and Wells, A. Shulls, Airborne Bacteria in an urban Environment, Appl. and environment. Microbiol., Vol. 35(6), printed in U.S.A. June 1978, p. 1095-1101.
6. Mabeck, C.E. Significance of coagulase-negative staphylococcal bacteria. Lancet. 2:1150-1152, 1969.
7. Hovelive, B. Mardh, p. A., Bygren, p. Urinary tract infections caused by - Staphylococcus saprophyticus recurrences and complication, H. Arol. 122:645-647, 1979.
8. Jordun, p. A., Iravani, A., Richard, G. A., Baer, H. Urinary tract infection - caused by staphylococcus saprophyticus, J. Infect. dis. 142:510-515, 1980.
9. Sydeney M. Finegold, William J. Martin, Diagnostic Microbiology sixth edition, The C.V. Mosby company. London, 1982.
10. Sonne wirth, O.A. Leonard, J., Grad wohl's clinical laboratory methods and diagnosis. Mosby company Vol. 2. Eighth edition, 1980.
11. Baboon, A.R., Hallett, A.Q. and Koornhof, H.S. Generalized yersinia enterocolitica infection, J. Infect. dis. 131:447-451, 1975.
12. Sach, R.B. Serotyping of E. coli, Lancet 1:1132, 1976.
13. Krieg Noel R. John. G. Holt: Bergey's of systematic Bacteriology Vol: 1-2, 1984.
14. Beishir, L. Microbiology in practice, ed, 3th Harper and Row, New york. 1983.