بسم الله الرحمن الرحیم

فهرست مطالب :

موقعیت جغرافیایی و میزان بارندگی استان ۱

مقدمه ۲

باکتریهای هتروتروف ۲

شمارش پلیت باکتری های هتروتروف ۵

شرایط نمونه برداری ۵

روشها و مواد HPC ٦

گزارش نتایج ۷

مقایسه نتایج HPC در محیط کشت های نوترینت آگار و R۲A ۷

تعیین ایستگاههای نمونه برداری ۸

مراحل کنترل فرایند و تفسیر نتایج ۹

منابع و ماخذ ۱۰

پیوست ها :

نتایج میکروبی

گرافهای مقایسه ای

پیشگفتار :

آب از سپیده دم شکل گیری تجمعات و گروههای انسانی مقدس و با ارزش بوده و در سده های اخیر مورد بی مهری قرار گرفته و بی رویه مصرف شده و در مواردی به شدت آلوده گردیده است ۰ انسان به دست خود آب را خسته و منابع آب را ویران نموده به نحوی که امروز پالایش آب و شاداب سازی محیط زیست اولین گام هر گونه حرکتی برای نجات هستی و طبیعت است ۰

بنابراین ضرورت دارد معضلات ریشه یابی شده ، مواد زیان آور بر حسب مقدار مشخص گردند تا به موقع بتوان با اعمال ضوابط قانونی و کاربرد تکنولوژی در جهت بهبود موقعیت آبها اقدام نمود ۰

لذا کنترل فرایند و کیفیت آب در شبکه های آبرسانی ما را به هدف بهره برداری پایدار از آبها نزدیک می نماید ۰ امید است بتوانیم با چنین فعالیتهای هر چند کوچک ولی موثر در تعیین بار آلودگی آب شرب و نهایتاً سلامت و بهداشت عموم مردم قدم برداریم ۰

افشان عنایاتی

موقعیت جغرافیایی و میزان بارندگی استان اردبیل

استان اردبیل در شمال غربی ایران واقع شده و شهر اردبیل ۱۳۵۰ متر از سطح دریای آزاد ارتفاع دارد و بلندترین نقطه آن قله سبلان با ارتفاع ٤٨٢١ متر می باشد ۰

عرض جغرافیایی ٤٥-٣٧ تا ٣٥-٣٨ شمالی و طول جغرافیایی ٣٠-٤٧ تا ٤٥-٤٨ شرقی واقع است و تقریباً در شمال منطقه جنب حاره ای قرار دارد و تحت تاثیر جریانهای که از دریای خزر و توده هوایی که از نواحی سیبری و اسکاندیناوی قرار می گیرد و مقداری هم از طرف سیستم هایی که از جانب دریای مدیترانه می وزد متاثر است ۰

پر باران ترین فصل بهار می باشد و ارتفاع بارندگی متوسط سالانه ۳۹۸ میلیمتر و متوسط دمای سالانه آن ۹/۳ درجه سانتیگراد است و از میزان بارندگی سالانه در منطقه ۳۹ درصد در بهار و ۲۷/۹ درصد در فصل زمستان و ۷/۲ درصد در تابستان می باشد ۰

میانگین بارندگی در سال آبی ۸۱-۸۰ در استان ۳۳۱/۸ میلیمتر می باشد۰

شرکت آب و فاضلاب استان اردبیل به استناد ماده یک قانون تشکیل شرکت های آب وفاضلاب مصوب ۱۰/۱۱/ ۱۳٦۹ با موضوع و هدف ایجاد تاسیسات تقسیم و توزیع آب شهری تاسیسات مرتبط با جمع آوری ، انتقال و تصفیه فاضلاب و همچنین بهره برداری از تاسیسات تامین و تقسیم و توزیع آب شهری و تاسیسات مرتبط با آن ، انتقال و تصفیه فاضلاب در تاریخ ۷۱/۱۰/۱۵ تشکیل گردیده مرکز اصلی شرکت شهر اردبیل بوده و حوزه خدماتی آن عبارتند از شهرهای اردبیل ، نیر ، نمین ، سرعین ، هیر ، پارس آباد ، اصلاندوز ، بیله سوار ، جعفرآباد ، گرمی ، خلخال ، کیوی ، هشتجین ، کلور ،،مشکین شهر ، رضی و لاهرود ۰

مقدمه

جانداران موجود در اکوسیستم های آبی را می توان به دودسته اتو تروف و هتروتروف تقسیم کرد ۰

اورگانیسم های اتوتروف Auto tropic با مصرف انرژی خورشیدی عناصر را از ماده ساده بی جان استخراج می کند و در ملکولهای پیچیده ، زیستی که سازنده جانداران هستند تثبیت می نماید ۰ به عبارت دیگر با مصرف انرژی خورشیدی مواد آلی را از مواد معدنی سنتز می نمایند و به آنها تولید کننده Producer می گویند ۰

اورگانیسم های هتروترف Heterotrophic برای کسب انرژی و ادامه حیات خود مجبور هستند از مواد آلی تولید شده توسط موجودات اتوتروفیک بهره گیرند که به آنها Con sumer گویند ۰

حیات آبزیان تابع خواص فیزیکی ، شیمیایی و توده بیولوژیکی است ، دما ، شفافیت ، تلاطم و اکسیژن و PH عوامل موثر بر حیات آبزیان می باشد و حداقل اکسیژن محلول مورد نیاز آبزیان پنج میلی گرم در یک لیتر است ۰

نقش میکرو اورگانیسم ها در تحولات شیمیایی :

باکتریها ، قارچ ها ، جلبک ها به عنوان کاتالیزور های زنده در تعدادی از فرایندهای شیمیایی در آب و خاک نقش دارند ۰ از دیدگاه شیمی آب میکرو ارگانیسم ها را می توان در سه گروه عمده باکتریها ، قارچ ها و جلبک ها دسته بندی کرد ۰

قارچ ها و باکتری ها (به استثنای باکتریهای فتوسنتیک) را کاتالیزورهای محیط زیست می دانند و تحت عنوان Reducers ساده کنندگان دسته بندی می شوند چون ترکیبات شیمیایی را می شکنند به انواع ساده تر تبدیل می کنند و از این راه انرژی لازم برای سوخت و ساز و رشد خود را فراهم می کنند و در واقع مصرف کنندگان انرژی شیمیایی هستند ۰ جلبکها را Producers تولید کننده یا پیل های خورشیدی برای آب می نامند ۰ زیرا انرژی نورانی را دریافت و به صورت انرژی شیمیایی ذخیره می کنند ۰باکتریهای اتوتروفیک Autotrophic برای رشد خود احتیاج به دریافت مواد آلی ندارند و در یک محیط کاملاً غیر آلی به خوبی رشد می کنند از دی اکسید کربن یا سایر اشکال کربناتی ، به عنوان منبع کربن استفاده می کنند و انرژی لازم خود را از طریق یک واکنش شیمیایی که با واسطه بیولوژیکی انجام می شود تامین می گردد ۰ باکتریهای اتوتروفیک از ساده ترین مواد معدنی کلیه آنزیم ها و پروتئین های پیچیده و سایر مواد مورد نیاز برای فرایندهای زیستی را سنتز می کنند ۰

باکتریهای هتروتروفیک برای تامین انرژی و کربن مورد نیاز جهت ساخت توده زیستی خود نیاز به دریافت مواد آلی دارند جلبکها اتوتروف و قارچ ها هتروتروف هستند۰

باکتری های هتروتروف

(HPC)Heterotrophic Plate Count

این باکتری ها ، مجموعه یی از باکتری های هوازی – بیهوازی اختیاری هستند که به جز دو جنس آن (Microcoucus,Bacillus) گرم منفی بوده و جنس های Alcaligenes, Moraxella, Serratia, Flavobacterium, Klebsiella, Pesudomonas, Citrobacter, Aeromonas, Enterobacter, Proteus و Acinitobacter را شامل می شوند ۰ جنس های غالب این مجموعه ، باکتری های Flavobacterium, Enterobacter, Serratia, Pesudomonas و Acinitobacter هستند ۰

علاوه بر جنس یاد شده ، برخی از باکتری های هم در پزشکی نظیر : Staphylococcus, Mycobacterium و Serratia نیز در ترکیب باکتری های هتروتروف ممکن است حضور داشته باشند ۰

باکتری های هتروتروف ساکن طبیعی بدن انسان و حیوانات بوده و از طریق مدفوع دفع می شوند ۰ برگ درختان ، خاک ، آب ، قطره های باران و حتی بزاق دهان نیز تعداد متنابهی از این باکتری ها را در خود جای داده اند ۰ هر اینچ مربع از پوست سالم انسان ، میزبان صدها هزار باکتری هتروتروف است ۰ این باکتری ها در بسترهای کربن فعال ، رزین ها ، صافی های ماسه ای و غشایی ، شبکه های توزیع و اجزای آن ، خنک کننده ها ، مخازن تحت فشار و حتی جدار بطری های آب وجود داشته و اثر ناشی از تغییر جمعیت آن ها بر کیفیت آب و تاسیسات آب رسانی با ضریب ۱۰ تغییر می کند ۰ تغییرات جمعیت این باکتری ها در شبکه ی توزیع از سه نظر حایز اهمیت است :

۱) **زیبایی شناختی** : ایجاد طعم و بو ، تغییر رنگ ، ایجاد رشد لایه های لزج چسبنده (Slime)

۲) **اقتصادی** : نظیر خوردگی ، رسوب گذاری و کاهش آبدهی

۳) **بیماری زایی** : باکتری های هتروتروف شاخص سلامت میکروبی از نظر بیماری زایی نیستند ولی برخی از آن ها : (E, coli O_{157} H_7) بیماری زا و گروهی دیگر از آن ها (سودوموناس عامل عفونت های پوستی و ریوی و آئروموناس عامل گاستر و آنتریت) فرصت طلب هستند و از این رو فراوانی این باکتری ها در آب آشامیدنی می تواند سلامت افرادی که دچار سوختگی های شدید شده اند و یا تحت درمان باکورتیکوستروئیدها قرار دارند ، افراد مبتلا به بیماری سندروم نقص اکتسابی سیستم ایمنی (ایدز) ، نوزادن ، سالخوردگان و زنان باردار که همگی در زمره ی افراد آسیب پذیر محسوب می شوند را به مخاطره اندازد۰

هر چند که HPC به عنوان شاخص سلامت میکروبی کمتر مورد توجه است ، اما شمارش و تعیین مقدار این باکتری ها ،مشخص کننده ی چگونگی عملکرد و شاخص کنترل فرایند های تصفیه ی آب و تاسیسات شبکه ی توزیع محسوب می شود و در موارد زیر کاربرد دارد ۰

۱- ازریابی کارآمدی فرایند های تصفیه ی آب (انعقاد ، گندزدائی)

۲- کنترل کیفیت میکروبی آب تصفیه شده در مخازن و شبکه

۳- تعیین نیاز و یا عدم نیاز به شست و شوی شبکه و مخزن

٤- تعیین کارآمدی شست و شوی شبکه و مخزن

۵- تعیین وقوع و میزان رشد میکروبی در تاسیسات

٦- تعیین احتمال وقوع رشد مجدد در شبکه ی توزیع

۷- تعیین کیفیت آب های بطری شده

بطور کلی تعداد شمارش شده ی باکتری های هتروتروف به نوع محیط کشت ، زمان و دمای انکوباسیون و سرانجام روش کشت بستگی داشته و با افزایش دما و زمان انکوباسیون تعداد شمارش شده ی آنها افزایش می یابد ۰ تعداد باگتری های HPC در شبکه های توزیع بنابر نظر Bitton(۱۹۹۹) از کمتر از ۱۰ تا بیشتر از $۱۰^{٤}$ کلنی در هر میلی لیتر و بر پایه ی اعلام انجمن کارهای آبی ایالات متحده (AWWA) تا $۱۰^{۵}$cfu/ml متغییر است ۰ در شبکه ی توزیع آب شهری Ohio در ایالت Columbus ، تعداد این باکتری ها تا $۳/۱*۱۰^{۷}$cfu/ml اندازه گیری شده است که اغلب آنها باکتری های احیا کننده ی سولفات بوده اند ۰

اندازه گیری تراکم باکتریهای هتروتروف هوازی و بیهوازی اختیاری در آب به نام پلیت کانت هتروتروفیک نامیده می شود که روش استاندارد شده ای است ۰ به خاطر اینکه بازیافتن تمام باکتریهای موجود در یک نمونه آب با یک روش منحصر امکان پذیر نیست ، روش های جدید برای بهبود بازیافت جمعیت باکتریایی هتروتروفیک گسترش یافته است و روش ها و محیط های کشت جدید شناخته شده است ۰ با این وجود هنوز هم تعیین واقعی جمعیت باکتریایی غیر عملی است چون باکتریها به صورت تک ، دوتایی ، زنجیره ای ، خوشه ای و یا مکعبی و پاکتی در کنار هم قرار می گیرند و هیچ متد منحصری و محیط کشت و شرایط فیزیکی خاص وجود ندارد که بتواند نیازهای فیزیولوژیکی کلیه باکتریها را دریک نمونه آب برآورد کند ۰ با روش ها و محیط های کشت جدید سعی بر این است که بازیافت هتروتروف ها را در کوتاهترین زمان افزایش داد ۰ در میان روشهای موجود پلیت کانت هتروتروفیک کارآمدترین روش در دسترس جهت اندازه گیری تاثیر تیمار آب پس از طی خطوط انتقال و یا تعیین میکروبی منبع آب مورد نظر می باشد ۰

شمارش باکتریهای HPC جهت بررسی تغییرات جمعیت میکروبی در شبکه آب شرب شهری و تغییرات حاصله در آب ضمن فرآیند تصفیه می باشد این آزمون موثر بودن مراحل گندزدائی و نیز تاثیرات متقابل و مشکلات موجود در خطوط شبکه را مشخص می کند ۰

تراکم باکتریهای بیشتر از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ ارگانیسم در میلی لیتر ممکن است نشانه ای از بازدارندگی و سرکوب کلیفرمها باشد ۰

از این آزمایش می توان جهت تعیین کیفیت آب استخر های نیز استفاده نمود ۰ گرچه در هیچ شرایطی شمارش پلیت نشان دهنده تمام ارگانیسم های موجود در نمونه نمی باشد ۰ اما این روش جهت آزمونهای مقایسه ای به حساب می آید ۰

کلنی ها ممکن است به صورت دوتایی ، زنجیره ای ، خوشه ای و یا سلولهای مجزا تشکیل شوند که همه آنها به عنوان واحدهای تشکیل دهنده کلنی CFU شناخته می شوند ۰

متد پورپلیت (Poure plate) که قبلاً به عنوان پلیت کانت استاندارد شناخته شده بود ، اشکالات چندی دارد که شمارش واقعی ماکزیمم تعداد باکتریها را صرفنظر از نوع محیط و زمان حرارت انکوباسیون بکار رفته دچار محدودیت می کند : یکی اینکه محیط حرارت دیده تا ٤٤˚C الی ٤٦˚C می تواند سبب ایجاد شوک حرارتی و استرس برای باکتریها شود و محیط غذایی غنی هم در شمارش باکتریهای گرسنه کاهش ایجاد کند ۰ در تکنیک های دیگر سعی شده که این اشکالات برطرف شود ۰

متد پخش کردن درسطح پلیت (Spread plate) شوک حرارتی ایجاد شده بوسیله آگار حرارت دیده را از بین می برد ۰ بعلاوه تمامی کلنی ها در سطح آگار خواهند بود که به راحتی دیده می شوند و به سرعت می توان شمارش را انجام داد و به آسانی می توان آنها را از ذرات یا حباب های هوا تشخیص داد ۰ این روش زمان و فضای کمتری نسبت به متد پورپلیت نیاز دارد ، اما به خاطر استفاده از حجم کم نمونه محدودیت دارد : به اندازه ۰/۱ تا ۰/۵ میلی لیتر بسته به میزان جذب آگار می توان از نمونه استفاده کرد ۰

متد فیلتر غشایی به ما اجازه می دهد حجم زیادی از آبهایی که کدورت کمی دارند را آزمایش کنیم و مخصوصاً برای آبهایی با شمارش پایین مفید است ۰ اشکالات شامل استفاده از پخش کننده ، آلوده شدن پلیت هایی که تهیه شده برای مدت طولانی نگهداری شده و شمارش های متنوع بسته به کیفیت فیلتر غشایی استفاده شده می باشند ۰

شمارش پلیت باکتریهای هتروترف :

شمارش پلیت باکتریهای هتروترف که قبلاً به عنوان شمارش پلیت استاندارد شناخته شده بود ۰ روشی است برای تخمین تعداد باکتریهای هتروترف زنده در آب این آزمایش اطلاعات بسیار سودمندی را درباره کیفیت آب و اطلاعات تایید شده راجع به اهمیت نتایج آزمایش کلیفرم تامین می نماید ۰

غلظت زیاد جمعیت باکتریهای عمومی ممکن است مانع پوشش (مشخص شدن) کلیفرم ها شود ۰

HPC برای قضاوت درباره تاثیر پروسه های مختلف تصفیه هم برای آب شرب و هم برای آب استخر ها و هم برای چک کردن کیفیت آب تمام شده در سیستم توزیع بسیار سودمند است سه روش مختلف برای نمایش HPC وجود دارد که عباتند از (پلیت ایزوله شده ، پلیت خالص و فیلتراسیون غشایی) که با استفاده از سه نوع مواد مختلف ، توصیف خواهد شد ۰

شرایط نمونه برداری

نمونه ها بایستی شامل تمام انواع آبهای محیط زیست امان باشد ۰ مانند منابع آب شرب ، آب دریاچه ها ، استخرهای شنا ، چاهها ، رودخانه ها و نمونه های لجن باشد ۰

مراحل مخصوص جمع آوری نمونه ها ، باید پیش بینی شود تا اطمینان نمود که نمونه گرفته شده از آب مورد آزمایش باشد ۰ روشی که یک نمونه جمع آوری می گردد به عنوان یک فعالیت مهم در یافته های آزمایشگاهی به شمار می رود ۰

نمونه های آب بایستی در ظرف های استریل ۲۵۰ میلی لیتری پروپیلن که حاوی تیوسولفات سدیم باشد به آزمایشگاه حمل شود ، نمونه های لجن در ظرفهای پلاستیکی استریل و یا تنگهای دهان گشاد استریل حمل شود ۰

نمونه نباید از ماند آب مانند مرداب جمع آوری شود ۰ برای چاههایی که آب آنها توسط پمپ های مکانیکی و یا دستی برداشت می شود ۰ آب قبل از آنکه نمونه گیری شود باید پمپ به مدت ۵ دقیقه کارکند و بعد نمونه گیری شود تا مطمئن شد که آب دقیقاً از تمام آب چاه جمع آوری گردیده باشد ۰ درب ظرف نمونه باید به دقت برداشته شود تا مطمئن بود که آن نه لمس شده و نه آلوده گشته ۰ بطری بایستی در ته چاه نگه داشته شود تا اینکه خط نشانه پر شود و هنگام بیرون کشیدن آن از چاه باید دقت کرد که پاشیده نشود ۰

نمونه های گرفته شده (به طور مثال از دریاچه ها و استخرها . . .) می تواند از طریق برداشتن بدقت درب بطری و گذاشتن آن در ته چاه بدست آمده باشد ۰ بطری را باید با ته در آب فرو برد و از برخورد آن با سطح کف چاه جلوگیری کرد ۰ دهانه بطری را باید در درون جریان دور از دست نمونه بردار قرار دهید ۰ نمونه باید در حداقل زمان ممکن به آزمایشگاه فرستاده شوند تا اینکه بعد از جمع آوری در جمعیت میکروبی حداقل تغییرات ایجاد شود ۰

حداکثر فاصله زمانی جمع آوری و آزمایش نمونه ۸ ساعت می باشد (ماکزیمم زمان حمل ٦ ساعت و ماکزیمم زمان نمونه برداری ۲ ساعت)

مشاهدات نشان می دهد که نگهداری در یخچال به کاهش تغییرات در جمعیت و غلظت باکتری کمک می کند ۰

بنابراین وقتی که تجزیه در فاصله ۸ ساعت صورت نگیرد نمونه را در درجه حرارت ٤ درجه سانتیگراد نگهداری می نمایند اما باید مراقب بود که نمونه یخ نزند ۰ اجازه ندهید که مدت زمان مابین جمع آوری نمونه و آنالیز آن از ٢٤ ساعت تجاوز نماید ۰ اگر نمونه بعد از ٢٤ ساعت به آزمایشگاه ارسال شود آزمایش را انجام ندهید ۰

زمان برگشت به آزمایشگاه برای HPC نمونه های آب به شرح ذیل است ۰

۱- آب شرب / آب استخر ٤٨ ساعت

۲- آب مقطر / آب دیونیزه / آب بطری ۷۲ ساعت

۳- نمونه های مختلف آب (محیطهای اطراف) ٤٨ساعت تا ۷ روز

روشها و مواد HPC

سه مواد مختلف برای شمارش HPC وجود دارد که شامل : (استاندارد متد آگار (SMA) و آگار R_2A و آگار M-HPC . هرسه این محیط کشت ها غیر انتخابی بوده طوری که آنها مواد مغذی و شرایط رشد را برای یک گونه باکتری هتروتروف فراهم می آورد ۰

انتخاب این مواد برای مصرف را تکنیک به کار رفته مشخص می کند ۰

۱- محیط استاندارد متد آگار : تکنیک Spread plate و pour plate

۲- R_2A آگار : تکنیک Spread plate و pour plate

۳- آگار m-HPC : روش مامبران فیلتر (فیلتراسیون غشایی)

محدودیت های برای هر یک از روش ها بکار گرفته وجود دارد ۰

روش	محدودیت
Pour plate	از آنجایی که یک کلنی از یک سلول یا چندین سلول تکثیر می یابند شمارش های انجام شده برای واحدهای سازنده کلنی قابل زیست می باشد نمونه هایی که توسط مایع آگار برای مدت کوتاهی محصور میگردد ۰ ارگانیسم های بسیاری که قابلیت زنده ماندن در چنین درجه حرارت را ندارند ممکن است از بین بروند ۰
Spread plate	از آنجایی که کلنیها توسط آگار محصور می گردند باکتری های هوازی محیط قادر به تکثیر تحت شرایط این نوع آزمایش نیستند ۰ اگر یک Plate spreader خودکار و یک نمونه سنگین از کلنیها کشت شده مورد استفاده قرار گیرد محاسبه برای تخمین تعداد پلیت های کشت داده شده کاربردی نخواهد داشت .
Membrane Filtration	بعضی از نمونه ها که شامل تعداد زیادی از مواد کلوئیدی یا جامدات معلق می باشد ممکن است قابل فیلتراسیون نباشد ۰

گزارش نتایج :

کلنیها که از جفت ها ، رشته ها و خوشه ها و یا سلولهای واحد بوجود می آیند شامل واحدهای تشکیل دهنده کلنیها (colong-forming unit (cfu)) و تمام HPC به عنوان واحدهای (cfu) در هر میلی لیتر یا هر گرم گزارش می گردند.

ظرفها با شمارش HPC ما بین ۲۰ و ۳۰۰ کلنی مورد شمارش قرار می گیرند ۰ زمان و دمای شکل گیری و روشها و محیط به عنوان قسمتی از نتایج گزارش می شود برای مثال :

HPC در ساعت ۴۸/C°۳۵: ۱۰

این تست با روش spread plate در محیط استاندارد آگار انجام می شود ۰

بعضی مواقع قارچها وقتی که HPC شمارش می شوند حاضر می گردند ۰ اگر تعدادی کلنی جداگانه از قارچ در پلیت آگار باقی بماند که با شمارش کلنی تداخل نداشته باشد ۰ تعداد قارچ گزارش نمی شود ۰ اما وجود آنها قابل توجه است مانند مثال ذیل :

اگر ۴۰ کلنی شمارش شده (در ۰/۱ از نمونه تست شده) نتیجه HPC چنین خواهد بود ۰

شمارش با پلیت هتروتروف (cfu/ml) ۴۸h/C°۳۵ : $۴*۱۰^{۲}$

این تست به روش Spread Plate در محیط استاندارد آگار انجام گرفته ۰

توجه : همچنین قارچ حضور داشت ۰

مقایسه نتایج HPC در محیط کشت های نوترینت آگار و $R_۲A$

با توجه به نتایج پیوستی تعداد باکتریهای هتروتروف در هر میلی لیتر نمونه زمانی که با روش پورپلیت (pour plate) و محیط کشت نوترینت آگار در دمای °۳۷ درجه و به مدت ۷۲ ساعت انکوباسیون می شد کمتر از تعداد کلنی ها در محیط کشت R۲A که در دمای ۳۷ درجه به مدت ۱۲۰ ساعت انکیباسیون انجام می گرفت هست ۰

بنابراین حساسیت محیط کشت $R_۲A$ نسبت به نوترینت آگار جهت کشت باکتریهای هتروتروف بیشتر است ۰ جهت نیل به یک روش ثابت برای شمارش کلنی ها با هر کدام از محیط کشت ها به مدت سه ماه کشت انجام شد و هم اکنون شمارش باکتریهای هتروتروف با محیط کشت $R_۲A$ و با روش پورپلیت در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و به مدت ۷۲ ساعت انکیباسیون انجام می شود که نتایج آن متعاقباً اعلام و تصمیم گیری قطعی نیاز به مطالعه بیشتر دارد ۰ بنابراین زمان انکیباسیون و دمای آن از عوامل مهم در شمارش تعداد کلنی هاست ۰

تعیین ایستگاههای نمونه برداری :

برای تعیین محل نمونه برداری سعی بر این بوده که از نقاط دور دست شبکه و مناطقی که میزان کلر باقیمانده صفر و یا کمتر از ۰/۲ ppm بوده نمونه برداری شود تا اینکه کلیه شرایط نمونه برداری رعایت شود و به نتایج مطلوبی بتوانیم برسیم.

ردیف	آدرس	نوع منبع
1	میر اشرف-درمانگاه شهیدباهنر	شبکه
2	پناه آباد - نانوایی بهرام پور	شبکه
3	سلمان آباد -کافه محمودی	شبکه
4	میدان وحدت - بیمارستان تامین اجتماعی	شبکه
5	خاتم النبیین-شیرینی سرای وطن	شبکه
6	سرچشمه -ساندویچی ژاندارک	شبکه
7	پیرعبدالملک-کبابی سالم	شبکه
8	اداره آب و فاضلاب ناحیه ۲	شبکه
9	میدان امام حسین - کبابی خوش هوا	شبکه
10	میدان جهاد - رستوران قنبری	شبکه
11	ترمینال	شبکه
12	میدان آزادی - کافه سید	شبکه
13	غریبان -کافه نور	شبکه
14	عالی قاپو-کافه حسین	شبکه
15	شهرک طالقانی-کافه بابک	شبکه
16	شهرک رضوان-کافه رضوان	شبکه
17	میدان قیام-ساندویچی رسول	شبکه
18	میدان شریعتی-ساندویچی پیام	شبکه
19	سه راه دانش - کافه مزارعی	شبکه
20	اتفاقات ناحیه ۱	شبکه
21	آبروان-ساندویچی فرهاد	شبکه
22	خیابان باکری-کافه حسین پور	شبکه
23	علی آباد - کافه بعثت	شبکه
24	فاز یک سبلان-مسجد آل محمد	شبکه
25	نیار کافه میرزا زاده	شبکه
26	میدان ایثار - کافه شقایق	شبکه
27	جمشید آباد - کافه بهزاد	شبکه
28	آخر دانش - ساندویچی یاشار	شبکه
29	حافظ - ساندویچی کالیس	شبکه
30	خیابان پاسداران-تلارپردیس	شبکه
31	میدان قدس - کابینت بهنام	شبکه

ردیف	آدرس	نوع منبع
32	پیر مادر - اتفاقات ناحیه ۲	شبکه
33	شهرک آزادگان - نانوائی عظیمی	شبکه
34	میدان مبارزان	شبکه
35	میدان بسیج - ساندویچی آراگل	شبکه
36	منبع زرناس	منبع
37	منابع آراللو	منبع
38	شهرک سبلان - فاز ۲	شبکه
39	فلکه دانشگاه	شبکه
40	گل مغان	شبکه
41	آزمایشگاه آب و فاضلاب	شبکه
42	روبروی دخانیات - پمپ بنزین	شبکه
43	شهرک کارشناسان	شبکه

مراحل کنترل فرایند و تفسیر نتایج :

با توجه به گرافهای پیوستی در ماههای مرداد ، شهریور و مهر ماه می بینیم که میزان cfu/ml در مهرماه در اکثر مناطق کمتر از ۵۰۰cfu/ml گزارش گردیده است که دلیل عمده آن شست و شوی مناطقی است که مقادیر شمارش شده ی باکتری های هتروتروف در آن ها بیش از cfu/ml ۵۰۰ بوده است۰

در تفسیر گرافهای رسم شده در ارتباط با کلر باقیمانده و تعداد کلنی های شمارش شده ملاحظه می شود که این نوع باکتری ها نسبت به کلر حساس بوده و در صورت افزایش کلر باقیمانده تعداد کلنی ها به شدت کاهش می یابد ۰

چنانچه در گرافهای مربوط به کدورت و کلنی ها دقت نماییم می بینیم که با افزایش کدورت تعداد کلنی های شمارش شده نیز افزایش می یابد ۰

بنابراین HPC ابزاری کنترلی است برای شبکه آبرسانی که احتمالاً در جدار لوله ها و در محل زانوها و اتصالات شبکه توزیع جرم میکروبی به حالت چسبیده (Attachment) و به صورت Biofilm تشکیل و گسترش یافته ، که عدم آگاهی از وجود این باکتری ها موجب تسریع در پدیده ی خوردگی بیولوژیک و کاهش آبدهی خطوط آب رسانی و ممانعت از تاثیر کلر و سایر عامل هایی گندزدا بستر مناسبی را برای بقا و تولید میکروارگانیسم های گوناگون را فراهم می آورد و احتمال تولید بو و ممانعت کنندگی این باکتری ها بر تخمیر قند لاکتوز توسط باکتری های کلیفرم و اشرشیا کلی گرماپای نتایج آزمون های روتین میکروبی آب را با خطا مواجه می سازد لذا شمارش دقیق این نوع باکتری ها جهت کنترل فرایند و راهبری توزیع آب سالم در شبکه های آبرسانی عامل مهمی برای رفع نقایص موجود در تاسیسات از منابع تامین تا مبادی مصرف می باشد ۰

منابع و ماخذ :

۱- Standard Methods for the examination of water and wastewater ۱۸th-edition ۱۹۹۲

۲-Heterotropic Plate count(HPC) Bacteria

http://www.wqa.org/sitelogic

۳- Microbiological Examination of water and waste water

By: Maria Csuras. Csaba Csuros ۱۹۹۹

٤- آزمایش میکروبی آب و پساب

تالیف : فدراسیون کنترل آلودگی آب ترجمه :دکتر گیتی امتیازی استادیار میکروبیولوژی دانشگاه اصفهان

٥- نتایج میکروبی آزمایشگاه مرکزی آب و فاضلاب استان