

بررسی میزان انتشار باکتری آئروموناس در منابع و شبکه آبرسانی قم

حسین نخعی محمدآبادی¹، احمد علی پوربابایی²، محمد رضا ذوالفقاری³

- 1- کارشناس ارشد میکروبیولوژی، آب وفاضلاب روستایی استان کرمان
 - 2- استادیار میکروبیولوژی، دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی، گروه بیوتکنولوژی
 - 3- استادیار میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم، گروه میکروبیولوژی، قم، ایران
- نویسنده مسؤول: احمد علی پوربابایی، دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی، گروه بیوتکنولوژی، ahmadalipb@gmail.com

دریافت: 91/7/10 پذیرش: 91/9/28

چکیده

زمینه و هدف: آئروموناس یک باکتری پاتوژن فرصت طلبی است که در سیستم های آبی محیطی و شرب یافت می شود، لذا این تحقیق با هدف تعیین میزان انتشار باکتری آئروموناس در منابع و شبکه آبرسانی قم انجام گرفت.

روش بررسی: تعداد 150 نمونه از منابع آب سد 15 خرداد و چاه های آب شهری و شبکه های توزیع در مدت زمانی 6 ماهه از فروردین 88 تا شهریورماه 88 با روش فیلتراسیون غشایی و کشت در محیط اختصاصی آمپی سیلین دکسترین آگار همراه با ونکوماسین مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته ها: آزمایش های کشت و تعیین صفات بیوشیمیایی نشان داد که تنها 20 نمونه مربوط به سد 15 خرداد با میانگین 9 کلنی به ازای هر 100 میلی لیتر از نظر وجود آئروموناس مثبت می باشد. در بین موارد مثبت اکثر جدایه ها متعلق به گونه های *A. hydrophila*, *A. sobria* و *A. veronni biovar sobria* می باشند. آزمایش حساسیت آنتی بیوتیکی و سنجش تحمل NaCl و کلر جدایه ها در مقایسه با جنس های ویبریو و *E. coli* نشان داد که جدایه های آئروموناس در مقایسه با *E. coli* و ویبریو توانایی تحمل مقادیر پایین تری از NaCl (حداکثر 3در صد) و کلر (حداکثر 37/5ppm) را دارند ولی نسبت به آنتی بیوتیکهای آمپی سیلین، اریتروماسین، آموکسی سیلین، نالیدیکسیک اسید، تتراسیکلین و تری متوپریم مقاومت بالاتری نشان دادند.

نتیجه گیری: علت پایین بودن فراوانی آئروموناس در منابع آب قم را می توان به میزان بالای کلر باقیمانده (میانگین 0/8 میلی گرم در لیتر) و شوری نسبی و درصد بالای املاح در شبکه آب قم نسبت داد.

واژه های کلیدی: آئروموناس، شبکه آب، فیلتراسیون غشایی، قم

مقدمه

آئروموناس ها باسیل های گرم منفی ، اکسیداز مثبت، بدون اسپور و بی هوازی اختیاری می باشند که به طور وسیع در آب های شیرین، محیط های دریایی، رودخانه ها و چاه های آب یافت می شوند. این ارگانسیم از غذا، نمونه های کلینیکی و آب های آشامیدنی کلرزنی شده هم جدا شده است (1). در ابتدا آئروموناس بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی در خانواده ویبریوناسه گروه بندی می شد. اما مطالعات Colwell براساس اطلاعات هیبریداسیون RNA-DNA در سال 1986 نشان داد که آئروموناس متفاوت از سایر جنس های ویبریوناسه می باشد. براین اساس امروزه آئروموناس ها در خانواده آئرومونادسه طبقه بندی می شوند (۴،۱۲).

انتشار آئروموناس های مزوفیلیک در انواع آبها بستگی به درجه آلودگی آب دارد. *A. caviae* در آبهایی که درجه بالایی از آلودگی مدفوعی دارند با شیوع بیشتری دیده می شود. در آبهای با آلودگی کم و آبهای دریا *A. hydrophila* و *A. caviae* به میزان تقریباً مساوی دیده می شوند و *A. sobria* در آبهای بدون آلودگی و آبهای شور دیده می شود. *A. salmonicida* هم که نماینده آئروموناس های سرما دوست می باشد یک گروه هموزن ساکن محیط های آب شیرین می باشد و عمدتاً هم در ماهی پاتوژن می باشند (5، 6).

آئروموناس های مزوفیلیک اکثراً از بیماران مبتلا به گاستروانتریت جدا می شوند. گونه هایی از آئروموناس که عمدتاً با گاستروانتریت همراه هستند *A. caviae*، *A. hydrophila* و *A. veronii biovar sobria* می باشند. آئروموناس های مزوفیلیک هم از طریق مکانیسم های اتصالی و هم از طریق تولید توکسین توانایی بیماریزایی دارند. چندین مطالعه نشان داده است که بعضی سویه های آئروموناس خصوصاً *A. hydrophila* لکتین و آدهسین هایی تولید می کنند که ارگانسیم را قادر می سازد براحتی به سطح اپیتلیال و یا موکوس روده اتصال یابد. آئروموناس ها توانایی تولید توکسین و همچنین آنزیمهای خارج سلولی متنوعی را دارند که در بیماریزایی آنها موثر هستند. توکسین آئروموناس ها بصورت همولیزین می باشد و با نام آئرولیزین شناخته می شود (5، 6، 7). عوامل متعددی در بقاء آئروموناس ها در محیط های آبی موثر هستند. درجه حرارت، کدورت، کلر باقی مانده و pH آب فاکتورهای مهمی هستند که حضور آئروموناس ها را در سیستم های آبی تحت تاثیر قرار

می دهند یکی دیگر از عوامل موثر در بقاء آئروموناس ها در سیستم های آبی حضور ارگانسیم در بیوفیلم های میکروبی می باشد با توجه به اینکه گونه های آئروموناس بیماریزاهای فرصت طلب می باشند فراوانی این باکتری ها در آب می تواند سلامت گروه های آسیب پذیر را به خطر اندازد (۲،۱۱). با توجه به وجود گزارش های شبکه بهداشت استان قم مبنی بر برخی عفونت های گوارشی ناشی از آب و با تاکید سازمان آب استان، این پروژه با هدف بررسی وجود و فراوانی جمعیت باکتری آئروموناس در آب های مختلف شهر قم اجرا گردید.

روش بررسی

نمونه گیری: نمونه گیری از 10 ایستگاه شامل 5 ایستگاه آب شبکه توزیع و 5 ایستگاه آبهای آبار (آبهای نوشیدنی) در 10 نقطه متفاوت از شهر قم و همچنین از 4 حلقه چاه و سد 15 خرداد که توسط سازمان آب قم مشخص شد بصورت هفتگی شروع شد. برای نمونه گیری از آبهای شبکه با توجه به کلرزنی آب به ظروف نمونه گیری قبل از استریل کردن به ازای هر لیتر نمونه آب 2 تا 3 قطره محلول تیوسولفات سدیم 3% اضافه شد. همچنین با توجه به درصد بالای املاح در آب قم 0/3 میلی لیتر محلول استوک EDTA به ازای هر 125 میلی لیتر نمونه به ظروف نمونه گیری اضافه شد تا املاح را به صورت چلات درآورد. جهت نمونه گیری آب به مدت حداقل 4 دقیقه از شیر خارج شده و شیر با شعله آتش استریل شد (۹،۱۰). نمونه ها بعد از جمع آوری در مجاورت یخ و حرارت 1 تا 10 درجه و دور از نور خورشید به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آزمایشگاه هم نمونه ها قبل از آزمایش در یخچال نگه داری شدند تا تعداد واقعی باکتری بدست آید. نمونه ها در آزمایشگاه حداکثر ظرف مدت 6 ساعت مورد بررسی قرار گرفتند. از هر محل نمونه گیری یک نمونه هم برای تعیین فاکتورهای فیزیکی-شیمیایی شامل دما، کلر باقی مانده، کدورت و pH گرفته شد.

تعیین تعداد آئروموناس در نمونه های آب: بررسی جمعیت باکتری آئروموناس در منابع و شبکه آب قم به صورت میدانی از اوایل فروردین ماه 88 آغاز گردید و طی یک دوره 6 ماهه 150 نمونه آب مورد بررسی قرار داده شد. برای تعیین تعداد باکتری آئروموناس از روش 1605 استفاده شد. در این روش از محیط انتخابی Ampicilin-dexterin agar with

سالیسین، لاکتوز، سوربیتول) تولید گاز از گلوکز، تولید H₂S از سیستئین، لیزین دکربوکسیلاز، آرژنین دهیدرولاز، اورنتین دکربوکسیلاز، ووگز پروسکوئر، هیدرولیز اسکولین، DNase و ONPG استفاده شد.

آنالیز داده ها: ابتدا تعداد کلنی های احتمالی *آئروموناس* در 100 میلی لیتر نمونه آب یادداشت شد و در صورتی که بیش از یک شکل مورفولوژیک وجود داشته باشد که مثبت در نظر گرفته شود تعداد نمونه های مثبت احتمالی هر دو نوع مورفولوژیک جداگانه ثبت شد تعداد کلنی های احتمالی که برای تست های تأییدی انتخاب می شدند یادداشت شد و تعداد موارد مثبت هم مشخص شد در نهایت تعداد *آئروموناس* نمونه ها با استفاده از رابطه زیر بدست آورده شد (10).

$$\text{تعداد آئروموناس} = (\text{تعداد کلنی های مثبت احتمالی} \times \frac{\text{تعداد کلنی های مثبت مرحله ی تأییدی}}{100}) \times \text{تعداد کلنی های انتخاب شده برای تست های تأییدی} \times \text{حجم نمونه}$$

بررسی توانایی تحمل NaCl *آئروموناس* های جدا شده و مقایسه با *ویبریو* و *E. coli*: توانایی جدایه ها برای رشد در غلظت های مختلف کلرید سدیم با استفاده از محیط نوترینت برات حاوی غلظت های 0، 1، 2، 3، 4، 5، 6 درصد کلرید سدیم بررسی شد. پس از تلقیح 1 میلی لیتر از سوسپانسیون 0/5 مک فارلند باکتری به 9 میلی لیتر محیط کشت رشد جدایه ها پس از 24 ساعت گرماگذاری در 30 درجه بوسیله اسپکتروفتومتر بررسی شد.

بررسی حساسیت *آئروموناس* های جدا شده نسبت به کلر و مقایسه با *E. coli*: توانایی جدایه ها برای رشد در غلظت های 0، 10، 25، 50، 100، 250، 500، 750 و 1000 میکرولیتر از محلول 500ppm کلر بررسی شد. مقادیر فوق به 9 ml محیط نوترینت برات اضافه شد. در مرحله بعد محیط کشت با 0/2 ml از سلولهای باکتری های فوق که واقع در مرحله فاز لگاریتمی تلقیح شد. حجم تمامی محیط ها با سرم فیزیولوژی به 10 میلی لیتر رسانده شد رشد جدایه ها پس از 24 ساعت ساعت گرماگذاری در 30 درجه بوسیله اسپکتروفتومتر بررسی شد.

vancomycin (ADA-V) برای تعیین تعداد باکتری در 100 ml آب استفاده شد که محیط تایید شده توسط آژانس حمایت از محیط امریکا (EPA) می باشد (10، 11).

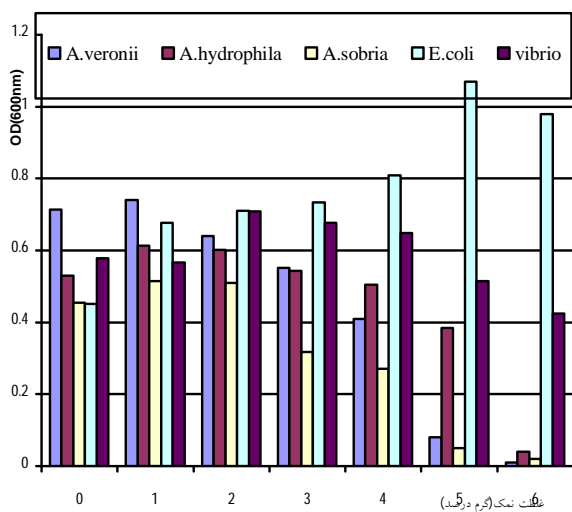
مرحله تشخیص احتمالی: در مرحله احتمالی برای جداسازی باکتری های نمونه آب در آزمایشگاه از روش فیلتراسیون غشایی (Membrane filtration) استفاده شد که تحت شرایط خلا از طریق فیلتر غشایی استریل نمونه با حجم مشخص فیلتر شد و در مرحله بعد با پنس استریل فیلتر به محیط ADA-V انتقال داده شد انتقال فیلتر به نحوی انجام شد که هیچ گونه حبابی بین فیلتر و محیط ایجاد نشود. بعد از انتقال فیلتر روی محیط، پتری دیش ها به مدت 24 تا 48 ساعت دردمای 37 درجه انکوبه گردیدند در صورت وجود *آئروموناس* در نمونه آب به صورت کلنی های زرد رنگ روی محیط مشخص می شوند. کلنی های زرد رنگ با میکروسکوپ لوپ شمارش شد و رشد کلنی زرد رنگ به عنوان نتیجه مثبت در مرحله احتمالی در نظر گرفته شد (10، 11).

مرحله تشخیص تأییدی: در مرحله تأییدی تعدادی از کلنی های زرد رنگ مرحله احتمالی بصورت جداگانه روی پلیت های نوترینت اگر انتقال شد. در مرحله بعدی از کلنی های تک محیط های نوترینت اگر جهت تستهای تأییدی استفاده شد. در روش 1605 هر کلنی باکتری که سه آزمایش تأییدی اکسیداز، تخمیر مانیتول و تست ایندول آن مثبت بود به عنوان *آئروموناس* در نظر گرفته شد (10).

مرحله تشخیص تکمیلی: *آئروموناس* ها تشابه بالای مورفولوژیکی و بیوشیمیایی با *ویبریو* و *پلزیوموناس* دارند به همین دلیل از مرحله تکمیلی برای تمایز *آئروموناس* از این باکتری ها استفاده شد. جهت تمایز *آئروموناس* از *ویبریو* از محیط کشت اختصاصی *ویبریو* یعنی TCBS و محیط نوترینت برات حاوی 6/5 درصد NaCl استفاده شد که *آئروموناس* قادر به رشد در این محیط ها نمی باشد از آزمایش DNAase و هیدرولیز ژلاتین برای افتراق *آئروموناس* از *پلزیوموناس* استفاده شد این تست ها در مورد *آئروموناس* مثبت و *پلزیوموناس* منفی می باشند (10).

افتراق گونه های *آئروموناس*: جهت افتراق گونه های *آئروموناس* جدا شده از آزمون های بیوشیمیایی استاندارد شامل تخمیر قندها (مانیتول، ترهالوز، آرابینوز، سوکروز،

15 خرداد مشخص شد که جدایه ها *A. hydrophilal*، *A. sobria* و *A. veronii biovar sobria* هستند که به میزان تقریباً مساوی در نمونه ها حضور داشتند. با بررسی توانایی رشد *آئروموناس* های جدا شده در غلظت های مختلف NaCl و مقایسه با *E. coli* و ویبریو مشخص شد که *آئروموناس* ها در مقایسه با *E. coli* و ویبریو توانایی کمتری در تحمل NaCl دارند. بهینه رشد *آئروموناس* ها در غلظت یک درصد NaCl مشاهده شد. همچنین در بین خود *آئروموناس* ها هم در میزان تحمل NaCl تفاوت مشاهده شد. در غلظت 6 درصد NaCl هیچ یک از *آئروموناس* ها رشد نداشتند (نمودار 1). با بررسی حساسیت *آئروموناس* های جدا شده به کلر و مقایسه با *E. coli* دیده شد که *آئروموناس* ها حساسیت بالاتری به کلر دارند. در بین *آئروموناس* ها *A. hydrophila* در مقایسه با *A. veronii* و *A. sobria* مقاومت بالاتری در مقابل کلر نشان داد (نمودار 2).



نمودار 1. بررسی تاثیر غلظت های مختلف NaCl روی جدایه ها و مقایسه با ویبریو و *E. coli*

بررسی فعالیت همولیتیکی نشان داد که جدایه ها دارای فعالیت همولیتیکی از نوع بتا هستند و با بررسی حساسیت آنتی بیوتیکی جدایه ها مشخص شد که *آئروموناس* های جدا شده در مقایسه با *E. coli* و ویبریو به تعداد بیشتری از آنتی بیوتیک ها مقاومت دارند در بین سه سویه *آئروموناس* جدا شده هم حساسیت آنتی بیوتیکی متفاوتی مشاهده شد (جدول 1).

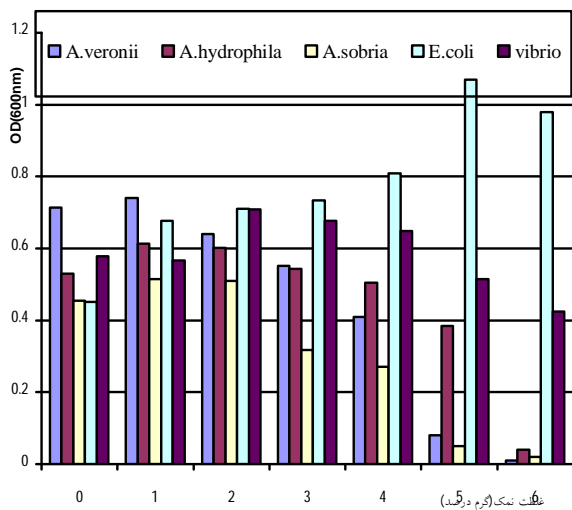
بررسی حساسیت آنتی بیوتیکی *آئروموناس* های جدا شده و مقایسه با ویبریو و *E. coli*: با توجه به اینکه هر سه *آئروموناس* جدا شده جزء *آئروموناس* های پاتوژن فرصت طلب هستند حساسیت آنتی بیوتیکی آنها با روش Kirby-bauer بررسی شد (1). در این روش سوسپانسیون 0/5 مک فارلند باکتری ها تهیه و با سوآپ استریل روی محیط مولر هینتون آگار به صورت خطوط رفت و برگشت کشت داده شد. در مرحله بعد دیسک های آنتی بیوتیکی روی محیط ها گذاشته شد. پس از 24 ساعت ساعت گرماگذاری در 30 درجه براساس اندازه گیری قطر هاله عدم رشد حساسیت آنتی بیوتیکی سویه ها بررسی شد (1، 6).

بررسی فعالیت همولیتیک جدایه ها: فعالیت همولیتیک جدایه ها در محیط Tryptone soy agar با 5 درصد خون گوسفند بررسی شد. بعد از تلقیح جدایه ها و *E. coli* به صورت نقطه ای روی محیط، گرماگذاری به مدت 24 ساعت در 30 درجه سانتی گراد انجام شد و بعد فعالیت همولیتیکی جدایه ها از نظر نوع آلفا و یا بتا مشخص شد (6).

یافته ها

گرچه کشت نمونه های شبکه های توزیع آب (110 نمونه آب شبکه) در محیط شمارش منجر به ظاهر شدن چند کلنی گردید ولی هیچ کدام مربوط به *آئروموناس* نبودند که این مسئله بعد از انجام تست های تاییدی روی کلنی های رشد یافته و مقایسه آنها با سویه کنترل تهیه شده از انستیتو پاستور اثبات گردید. در نمونه گیری از چاه ها (20 نمونه آب) هم مشخص شد که هیچ کدام از چاه ها حاوی *آئروموناس* نمی باشند. چهار مرحله نمونه گیری از آب سد 15 خرداد قم صورت گرفت (20 نمونه). در نمونه گیری اول که ابتدای خرداد انجام شد به ازای هر 100 ml نمونه با شمارش مستقیم کلنی های رشد یافته روی محیط ADA-V 8/65 کلنی *آئروموناس* مشاهده شد. و در نمونه گیری دوم که ابتدای تیر انجام شد با توجه به گرم شدن هوا 13/25 کلنی *آئروموناس* به ازای هر 100 ml مشاهده شد. در نمونه های گرفته شده در ابتدای مرداد هم 13/4 کلنی *آئروموناس* به ازای هر 100 ml مشاهده شد و در نمونه گیری ابتدای شهریور به ازای هر 100 ml نمونه 10/15 کلنی *آئروموناس* مشاهده شد. با انجام آزمون های بیوشیمیایی روی *آئروموناس* های جدا شده از سد

15 خرداد مشخص شد که جدایه ها *A. hydrophila*، *A. sobria* و *A. veronii biovar sobria* هستند که به میزان تقریباً مساوی در نمونه ها حضور داشتند. با بررسی توانایی رشد *آئروموناس* های جدا شده در غلظت های مختلف NaCl و مقایسه با *E. coli* و ویبریو مشخص شد که *آئروموناس* ها در مقایسه با *E. coli* و ویبریو توانایی کمتری در تحمل NaCl دارند. بهینه رشد *آئروموناس* ها در غلظت یک درصد NaCl مشاهده شد. همچنین در بین خود *آئروموناس* ها هم در میزان تحمل NaCl تفاوت مشاهده شد. در غلظت 6 درصد NaCl هیچ یک از *آئروموناس* ها رشد نداشتند (نمودار 1). با بررسی حساسیت *آئروموناس* های جدا شده به کلر و مقایسه با *E. coli* دیده شد که *آئروموناس* ها حساسیت بالاتری به کلر دارند. در بین *آئروموناس* ها *A. hydrophila* در مقایسه با *A. veronii* و *A. sobria* مقاومت بالاتری در مقابل کلر نشان داد (نمودار 2).



نمودار 1. بررسی تاثیر غلظت های مختلف NaCl روی جدایه ها و مقایسه با ویبریو و *E. coli*

بررسی فعالیت همولیتیکی نشان داد که جدایه ها دارای فعالیت همولیتیکی از نوع بتا هستند و با بررسی حساسیت آنتی بیوتیکی جدایه ها مشخص شد که *آئروموناس* های جدا شده در مقایسه با *E. coli* و ویبریو به تعداد بیشتری از آنتی بیوتیک ها مقاومت دارند در بین سه سویه *آئروموناس* جدا شده هم حساسیت آنتی بیوتیکی متفاوتی مشاهده شد (جدول 1).

بررسی حساسیت آنتی بیوتیکی *آئروموناس* های جدا شده و مقایسه با ویبریو و *E. coli*: با توجه به اینکه هر سه *آئروموناس* جدا شده جزء *آئروموناس* های پاتوژن فرصت طلب هستند حساسیت آنتی بیوتیکی آنها با روش Kirby-bauer بررسی شد (1). در این روش سوسپانسیون 0/5 مک فارلند باکتری ها تهیه و با سوآپ استریل روی محیط مولر هینتون آگار به صورت خطوط رفت و برگشت کشت داده شد. در مرحله بعد دیسک های آنتی بیوتیکی روی محیط ها گذاشته شد. پس از 24 ساعت ساعت گرماگذاری در 30 درجه براساس اندازه گیری قطر هاله عدم رشد حساسیت آنتی بیوتیکی سویه ها بررسی شد (1، 6).

بررسی فعالیت همولیتیک جدایه ها: فعالیت همولیتیک جدایه ها در محیط Tryptone soy agar با 5 درصد خون گوسفند بررسی شد. بعد از تلقیح جدایه ها و *E. coli* به صورت نقطه ای روی محیط، گرماگذاری به مدت 24 ساعت در 30 درجه سانتی گراد انجام شد و بعد فعالیت همولیتیکی جدایه ها از نظر نوع آلفا و یا بتا مشخص شد (6).

یافته ها

گرچه کشت نمونه های شبکه های توزیع آب (110 نمونه آب شبکه) در محیط شمارش منجر به ظاهر شدن چند کلنی گردید ولی هیچ کدام مربوط به *آئروموناس* نبودند که این مسئله بعد از انجام تست های تاییدی روی کلنی های رشد یافته و مقایسه آنها با سویه کنترل تهیه شده از انستیتو پاستور اثبات گردید. در نمونه گیری از چاه ها (20 نمونه آب) هم مشخص شد که هیچ کدام از چاه ها حاوی *آئروموناس* نمی باشند. چهار مرحله نمونه گیری از آب سد 15 خرداد قم صورت گرفت (20 نمونه). در نمونه گیری اول که ابتدای خرداد انجام شد به ازای هر 100 ml نمونه با شمارش مستقیم کلنی های رشد یافته روی محیط ADA-V 8/65 کلنی *آئروموناس* مشاهده شد. و در نمونه گیری دوم که ابتدای تیر انجام شد با توجه به گرم شدن هوا 13/25 کلنی *آئروموناس* به ازای هر 100 ml مشاهده شد. در نمونه های گرفته شده در ابتدای مرداد هم 13/4 کلنی *آئروموناس* به ازای هر 100 ml مشاهده شد و در نمونه گیری ابتدای شهریور به ازای هر 100 ml نمونه 10/15 کلنی *آئروموناس* مشاهده شد. با انجام آزمون های بیوشیمیایی روی *آئروموناس* های جدا شده از سد

References

1. Agulera A. *Aeromonas hydrophila* clinical and environmental ecotype as revealed by genetic diversity and virulans gene. FEMS microbial. 2005.
2. Bomo A M, Storey MV, Ashbolt NJ. *Detection, integration and persistence of Aeromonads in water distribution pipe biofilms*. Journal of water and health. Iwa publishing, 2004.
3. Callister S, Agger W. *Enumeration and characterization of Aeromonas hydrophila and Aeromonas caviae isolated from grocery store production*. Applied Environmental Microbiology. 2001; 53:24.
4. Chenghes KS, Salwa F. *Aeromonas-associated infection in developing countries*. Journal Infect Developing Countries. 2008;2(2):81-98.
5. Chenghesh KS, Ghodban AE. *Prevalence, species differentiation, haemolytic activity and antibiotic susceptibility of Aeromonas in untreated well water*. Mem Inst Cruz, Rio De Janeiro. 2001; 96(2):169-173.
6. Dobaraderan S, Bina B. *The effect of some physical and chemical parameters on regrowth of Aeromonas bacterium and heterotrophic bacteria in isfahan drinking water system*. 2006.
7. Fiorentini C, Barberi E. *Aeromonas species from human and animal faces*. Journal of Applied Microbiology, 2000.
8. Isoken H, Igbinosa, Ehimario U, Igumbor, Farhad Aghdasi, Mvuyo Tom. *Emerging Aeromonas Species Infections and Their Significance*. The scientific world journal Public Health. 2012; 10, (11): 1-13.
9. Lechevallier MW, Evas M, Seidler RJ, Daily OP. *Aeromonas sobria in chlorinated drinking water supplies*. Microbial Ecology. 1982; 8:325-333.
10. Mary ann fiege. Method 1605. *Aeromonas in finished water by membrane filtration using Ampicilin -Dextrin Agar with Vancomycin*. United states Environmental Protection Agency, 2001.
11. Marisa DB, Hachic, Elayse M, Melo, Adalgisa M J, Maria IZ. *Aeromonas spp and microbial indicator in raw drinking water sources*. Brazillian journal of Microbiology. 2007; 38:516-521.
12. Massa S, Altieri C, D'Angela A. *The occurrence of Aeromonas spp. in natural mineral water and well water*. International Journal of Food Microbiology. 2001; 63:169-73.
13. Scoars DDO. *The occurrence of Aeromonas SPP in the bottled mineral water, well water, and tap water from municipal supplies*. Brazillian journal of biology and technology. 2008;51(5):1049-1055.

آئروموناس هیدروفیلا، 42 درصد آئروموناس کاویه و 40 درصد آئروموناس سوبریاهای جدا شده فعالیت همولیتیکی دارند (5). در بررسی حاضر هم جدایه های آئروموناس فعالیت همولیتیکی نشان دادند.

نتیجه گیری

در تحقیق حاضر در منابع و سیستم های توزیع آب قم آئروموناس فقط در آب سد 15 خرداد با میانگین CFU/100ml 11 نمونه مشاهده شد. با توجه به میزان بالای کلر باقیمانده در سیستم های توزیع آب قم (میانگین 0/8 میلی گرم در لیتر) و شوری نسبی و درصد بالای املاح منابع آب قم بویژه کلرور، منیزیم و کلسیم میتوان علت پایین بودن فراوانی آئروموناس در منابع آب قم را توجیه کرد.

تشکر و قدردانی

از مسئولین سازمان آب و فاضلاب استان قم به دلیل مساعدت در تهیه نمونه ها و ارائه اطلاعات شبکه آب استان تشکر می نمائیم.