مجله ره آورد سلامت، دوره ۱ ، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۴ http://Rsj.iums.ac.ir مقاله علمی

بررسی پتانسیل خوردگی و رسوب گذاری شبکه توزیع آب آشامیدنی جنوب شهر شیراز

احمد بدیعی نژاد: کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، مربی گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده پیراپزشکی، دانشکده علوم پزشکی بهبهان، بهبهان، ایران

محمد رضا حیدری: دانشجوی دکتری فارماکولوژی، گروه فارماکولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

* **دکترمهدی فرزادکیا:** دکتری مهندسی بهداشت محیط، استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران farzadkia.m@iums.ac.ir (*نویسنده مسئول)

چکیده

زمینه وهدف: خوردگی و رسوب گذاری از جمله شاخص های مهم در ارزیابی کیفی آب است. هدف از این مطالعه تعیین اندیس های خوردگی و رسوب گذاری شبکه توزیع آب آشامیدنی جنوب شهر شیراز است.

روش کار: در این مطالعه توصیفی - مقطعی، شبکه آب آشامیدنی جنوب شیراز به ۹ خوشه تقسیم شد و از هر خوشه سه نمونه به صورت منظم در پاییز ۹۳ برداشت گردید. مقادیر شاخص pHs، اندیس های: لانژلیه، رایزنر، لارسون اسکولد و پوکوریوس با تعیین پارامترهای سختی کل و کلسیم، هدایت الکتریکی ، قلیائیت، دما، pH، سولفات، کلرور و کل جامدات محلول محاسبه گردید.

یافته ها: سختی آب منطقه مورد مطالعه در محدوده آب های بسیار سخت بود. میانگین و انحراف معیار شاخص لانژلیه برابر ۰/۳۹±۰/۴۶- شاخص رایزنر ۰/۱۷ ± ۷/۴ شاخص لارسون اسکولد ۰/۱۵±۱/۳ و اندیس پوکوریوس برابر۰/۳۳± ۷/۱۵ ۰ بدست آمد.

نتیجه گیری: بر اساس نتایج بدست آمده علی رغم اینکه اکثر پارامترهای شیمیایی مورد مطالعه از وضعیت مناسبی نسبت به استاندارد های ملی برخوردار است اما براساس اندیس لانژلیه، رایزنر، لارسون و پوکوریوس آب منطقه جنوب شیراز دارای خوردگی کم تا متوسط است.

کلید واژه ها: خوردگی ، رسوب گذاری، شبکه توزیع آب، شیراز

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]

مقدمه

خوردگی و رسوب گذاری فاکتور های مهمی برای اندازه گیری کیفیت شیمیایی آب می باشد (۱، ۲). در واقع این شاخص نوعی واکنش فیزیکی شیمیایی است که بین یک ماده و محیط اطراف آن اتفاق می افتد و ممکن است منجر به تغییر ماهیت و خواص آن ماده شود (۳، ۴). از طرف دیگر خوردگی از پرهزینه ترین مسائل مربوط به تامین و توزیع آب شرب می باشد (۵،۶). این پدیده به همراه رسوب گذاری، ضمن کاهش عمر لوله ها اقتصاد صنعت تصفیه، انتقال و توزیع آب را نیز مختل می کند. خوردگی باعث ورود محصولات جانبی به داخل آب آشامیدنی و بروز مشکلات بهداشتی می شود، رسوب گذاری نیز باعث افت دبی لوله ها، کاهش کارآیی شیرها و اتصالات می گردد (۷،۸). هر ساله خسارات و هزینه های زیاد ناشی از خوردگی در سیستم های توزیع آب به جوامع وارد می شود، به طوری که تنها در ایالات متحده آمریکا مخارج سالیانه ناشی از پدیده خوردگی و جلوگیری از آن بیش از ۸ بیلیون دلار برآورد شده است (۴). در ایران تاکنون موضوع خوردگی آب آشامیدنی شهرها جدی گرفته نشده و آمار دقیقی در دسترس نیست، اگر چه بررسی تلفات آب شبکه توزیع شهری نشان می دهد که سالانه علاوه بر پوسیدگی و فرسودگی ناشی از خوردگی لوله های انتقال و توزیع آب، بیش از ۳۰ درصد آب شبکه توزیع هدر می رود (۹). در سیستم های آبرسانی علاوه بر خسارتهای مالی، ورود محصولات حاصل از خوردگی در آب اغلب باعث بی میلی مصرف کنندگان نسبت به آب توزیع شده می گردد و ممکن است به علت ورود فلزات سنگین نظیر سرب، آرسنیک، کروم و کادمیم به مقدار بیش از حد مجاز، سلامت مصرف کنندگان به خطر بیافتد (۱۰)، به عنوان مثال مصرف آب شرب آلوده به فلزات سنگین سرب و آرسنیک بیماری های عصبی و بعضی از سرطانها را به همراه دارد (۱۱). آب رسوب گذار نیز باعث ناراحتی های گوارشی می شود. مطالعات نشان داده اند که محصولات ناشی از خوردگی سطوح لوله می تواند در شبکه های توزیع تجمع یافته یا ته نشین شوند و میکروارگانیسم ها را از اثر گندزداها محافظت کنند. این میکروارگانیسم ها می توانند تکثیر یافته و مشکلاتی از قبیل ایجاد طعم و بوی بد، توده های بیولوژیکی و در نتیجه خوردگی را تشدید نمایند (۲،۵). بهره گیری از روشهای پیش بینی کننده و یا تعیین کننده خوردگی و رسوب گذاری، توأم با استفاده از روش های کنترل، می تواند به نحو مناسب تری اثرات و خسارات ناشی از این پدیده ها را در صنعت تصفیه، انتقال و توزیع آب کاهش دهد (۱۲). با این دیدگاه توجه به کیفیت آب تحویلی به مصرف کننده از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تحقیقی که در شمال کشور اتیوپی توسط برهان و همکاران در سال ۲۰۱۲ جهت تعیین کیفیت و خوردگی بر روی آب های زیرزمینی انجام شد نشان داد که بر اساس اندیس های لانژلیه و تهاجمی، آب خورنده است (۱۳). نتایج تحقیق ژنگ و ادوارد در شهر ویرجینیا مشخص نمود که سطح بالای نیترات در شبکه توزیع عامل تخریب کلر بوده و باعث خوردگی لوله ها و آزاد سازی یون آهن می شود (۱۴). بررسی محوی و همکاران با استفاده از اندیس های رایزنر و لانژلیه بر روی شبکه آبرسانی شهر بندرعباس در سال ۱۳۸۹ نشان داد، که بر اساس شاخص رایزنر ۸۰ درصد نمونه ها و بر اساس شاخص لانژلیه نیز ۹۳/۴ درصد از نمونه ها تمایل به خورندگی دارند (۷). مطالعاتی که روی آب شبکه توزیع درشهرهای خرم آباد، کوهدشت و همدان انجام شد، حاکی از خورنده بودن این آبها بوده است (۱۵،۱۶،۱۷).

بر اساس معیارهای جهانی اکثر اندیس های کنترل خوردگی و رسوب گذاری باید حداقل سالی یکبار برای شبکه های توزیعی که از منابع آبهای زیرمینی استفاده

Email:rsj@iums.ac.ir

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]

می کنند، تعیین گردند (۲). این تحقیق با هدف شناخت وضعیت کیفی آب شبکه توزیع، تعیین وضعیت احتمالی خوردگی و یا رسوب گذاری آب شرب موجود در شبکه آبرسانی جنوب شهر شیراز و ارائه راهکارهای اصلاحی لازم جهت حل مشکلات احتمالی انجام پذیرفت.

روش کار

این مطالعه از نوع توصیفی – مقطعی و جامعه مورد مطالعه، آب شرب موجود در شبکه توزیع آب آشامیدنی جنوب شهر شیراز می باشد. منابع آب مشخص، شبکه توزیع کاملا مستقل، کاربرد یک نوع لوله خاص، طراحی جدید شبکه توزیع و در دسترس بودن اطلاعات زمینه ای، از جمله دلایل انتخاب این منطقه بوده است. پس از مشاوره آماری، نظر به وسعت و جمعیت تحت پوشش شبکه توزیع آب، منطقه مورد مطالعه به ۹خوشه تقسیم گردید و در ۳ مرحله (مهر تا آذر ماه سال ۱۳۹۳) از هر خوشه یک نمونه و در مجموع، ۲۷ نمونه برداشت شد. نمونه ها در ظروف پلاستیکی یک لیتری استاندارد برداشت و به آزمایشگاه مرجع معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز منتقل شد. نمونه برداری، انتقال و آزمایش ها مطابق روشهای استاندارد کتاب استاندارد متد انجام گردید. درجه حرارت (توسط دماسنج دیجیتالی) pH (توسط دستگاه pH متر مارک eqalittic) در محل نمونه برداری و پارامترهای کل جامدات محلول (TDS) سختی کلسیم، قلیائیت، کلرور، سولفات در آزمایشگاه تعیین مقدار گردید. کلیه آزمایشات با سه بار تکرار انجام شد. برای تعیین پتانسیل خوردگی و رسوب گذاری شبکه توزیع جنوب شهر شیراز اندیس های خوردگی از قبیل لانژلیه، رایزنر، لارسون اسکولد و پوکوریوس مورداستفاده قرار گرفتند. اندیس های خوردگی با استفاده از مقادیر قلیائیت، سختی کلسیم، درجه حرارت، کل جامدات محلول، pH و pHs (pH آب در حالت اشباع کربنات کلسیم) با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد.

مبنای محاسبه شاخصها بر روابط زیر استوار می باشد (۱۸):

(رابطه ۱)

$$pHs = \{ 9.3 + A + B – (C + D)\}$$

A= کل جامدات محلول (mg/l)

B= درجه حرارت آب (C^0)

C = سختی کلسیم (mg/l $CaCO_3$)

D= قلیائیت (mg/l $caco_3$)

اندیس لانژلیه (LI) با استفاده از فرمول زیر بدست آمد(۱۸).

$$LI=pH-pHs$$

(رابطه ۲)

اندیس رایزنر(اندیس پایداری) با استفاده از رابطه ۳ محاسبه گردید، تفسیر نتایج اندیس لانژلیه و رایزنر در جدول ۱ ارائه شده است (۱۹).

$$RI=2pHs- \quad pH$$

(رابطه۳)

pH: pH واقعی آب، pHs : pH آب در حالت اشباع کربنات کلسیم، LI شاخص لانژلیه و RI شاخص رایزنر می باشد (۲).

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]

جدول۱: تفسیر اندیس های رایزنر و لانژلیه

مقدار اندیس	شرح حالت
LI>0	آب فوق اشباع است و تمایل به رسوب گذاری کربنات کلسیم دارد
LI=0	آب اشباع است و تمایل به رسوب گذاری یا تجزیه کربنات کلسیم ندارد
LI<0	آب کمتر ازاشباع است و تمایل به خوردگی دارد
۶RI<	آب رسوب دهی زیادی دارد
۶< RI< 7	آب فاقد خاصیت خوردگی یا رسوب گذاری می باشد
۷ <RI	آب خاصیت خوردگی دارد

برای محاسبه اندیس پوکوریوس نیز از رابطه های۵ و ۶ استفاده می شود (۱۵،۱۶).

$$PI=2pHs-pHeq$$

(رابطه ۵)

$$pH_{eq}=1.465 \log(T\text{-}ALK)+4.54$$

(رابطه ۶)

pHeq: pH آب در حالت تعادل، (T-ALK) کل قلیائیت (mg/l CaCO3) و PI اندیس پوکوریوس می باشد، آب با PI بالاتر از ۶ دارای خاصیت خوردگی، و با مقادیر کمتر از ۶ رسوب گذار است (۱۵). اندیس لارسون اسکولد LS از رابطه ۷ محاسبه شد.

(رابطه۷)

$$LS=(C(cl^{-}) +C(So4^{2+}))(C(HCO^{3-}) + C(Co_3^{2-}))^{-}$$

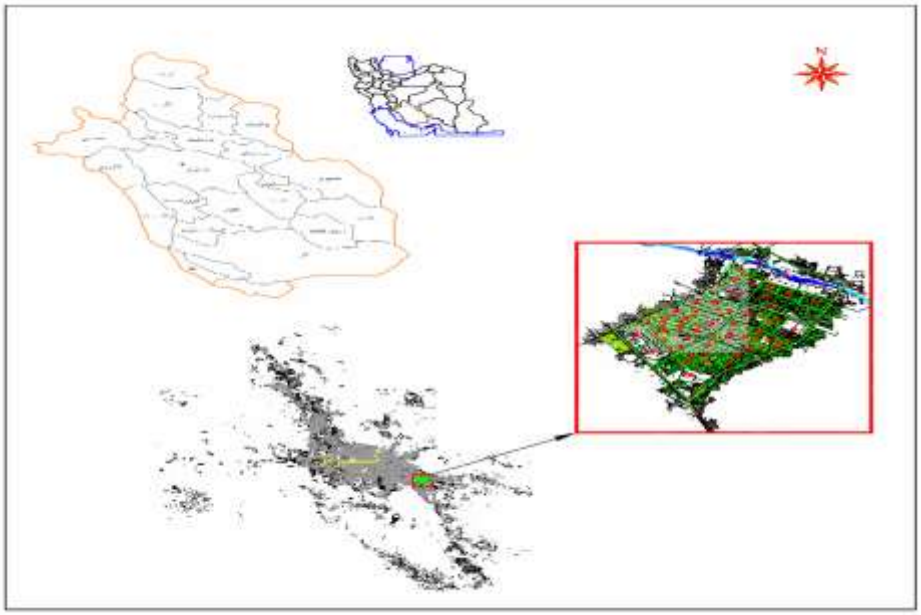
C = غلظت بر حسب میلی گرم در لیتر

آب با LS بالاتر از ۱/۲ خورنده می باشد (۲).

یافته ها

شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد در این مطالعه ۸ پارامتر موثر بر پایداری آب آشامیدنی شبکه مورد آنالیز قرار گرفتند، که در جدول شماره ۲ حداقل، حداکثر، میانگین، انحراف معیار و استاندارد های هر پارامتر ارائه شده است. بر اساس این جدول میانگین سختی بالاتر از حد مطلوب و در محدوده مجاز و بالاتر از آن بدست آمد. با بهره گیری از نتایج آنالیز پارامترهای شیمیایی منطقه مورد مطالعه، اندیس های خوردگی و رسوب گذاری محاسبه شده که میانگین وتفسیر مربوط به هر اندیس در جدول شماره ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد که میانگین و انحراف معیار شاخص لانژلیه برابر ۰/۳۹±۰/۴۶- شاخص رایزنر ۷/۴ ±۰/۱۷ شاخص تهاجمی ۱۲/۵۶ ±۰/۱،اندیس لارسون اسکولد ۱/۳±۰/۱۵ و اندیس پوکوریوس برابر۷/۱۵ ±۰/۳۳ است.

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

جدول ۲: میزان فراوانی، حداقل و حداکثر پارامترهای اندازه گیری شده در منطقه مورد مطالعه

پارامتر	میانگین	حداقل	حداکثر	استاندارد ایران	
				حدمطلوب	حداکثرمجاز
سولفات (mg/l)	۲۰/۵۶±۱۹۵/۴	۱۷۰	۲۸۹	۲۵۰	۴۰۰
کلرور (mg/l)	۱۶/۶±۱۰۶/۸۷	۹۰	۱۹۶	۲۵۰	۴۰۰
کلسیم (mg/l)	۹/۴۶±۸۹/۵	۶۵	۱۰۶	۳۰۰	-
pH	۰/۱۶±۷/۸۵	۷/۴	۸/۱	۷-۸/۵	۶/۵-۹
قلیاییت کل mg/l $caco_3$	۲۶/۳۱±۲۵۵	۱۱۰	۲۸۰	-	-
سختی کل mg/l $caco_3$	۲۷/۴±۴۸۵/۵	۴۳۵	۵۶۶	۲۰۰	۵۰۰
TDS(mg/l)	۴۳/۶ ±۷۵۳	۶۷۵	۸۹۱	۱۰۰۰	۱۵۰۰
دما C^0	۴/۵±۲۲	۱۸	۲۸	-	-

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]

جدول ۳: مقدار و وضعیت آب آشامیدنی جنوب شیراز از نظر اندیس های خوردگی و رسوب گذاری

نام محل نمونه برداری	شاخص لانژلیر	شاخص رایزنر	شاخص پوکوریوس	شاخص لارسون
خ پودنک	-۰/۶	۷/۰۸	۷/۲۶	۱/۳
	خورنده	کمی خورنده	خورنده	خوردگی کم
خ تخت جمشید	-1	۷/۵	۷/۹۷	۱/۴۵
	خورنده	کمی خورنده	کمی خورنده	خورنده
خ اقبال شمالی	- ۰/۴۵	۷/۶۷	۷/۱۲	۱/۴
	خورنده	کمی خورنده	خورنده	خورنده
خ اقبال جنوبی	- ۰/۲۶	۷/۲۸	۶/۹۴	۱/۳
	خورنده	کمی خورنده	خورنده	خوردگی کم
خ آتش نشانی	-۰/۹	۷/۴۸	۶/۹۴	۱/۳
	خورنده	کمی خورنده	خورنده	خوردگی کم
خ سینا	-1	۷/۳۷	۷/۲۴	۱/۳
	خورنده	کمی خورنده	خورنده	خوردگی کم
بازارچه	-0/13	۷/۳۷	۷/۱۷	1/25
	خورنده	کمی خورنده	خورنده	خوردگی کم
خ استاد شهریار	-۰/۱۱	۷/۵۸	۷/۰۳	1/2
	خورنده	کمی خورنده	خورنده	خوردگی کم
خ فرصت شیرازی	-۰/۲۵	۷/۲۹	۶/۹۷	1/25
	خورنده	کمی خورنده	خورنده	خوردگی کم

بحث

در جدول شماره ۲ نتایج حاصل از اندازه گیری پارامترهای مؤثردر تعیین اندیس های خورندگی نشان داده شده است. مقایسه این پارامترها با استانداردهای موجود نشان می دهد که اکثر پارامترهای اندازه گیری شده در محدوده استاندارد های ملی و سازمان بهداشت جهانی بوده است. میانگین pH در منطقه مورد مطالعه ۷/۸۵ بدست آمد. TDS، کلرور، سولفات، قلیائیت، هدایت الکتریکی نمونه ها در محدوده کمتر از مقدار رهنمودی بودند، تنها دو نمونه دارای سولفات و TDS بالاتر از حد مطلوب بودند لیکن سختی کل در اکثر نمونه ها از حد مطلوب تجاوزکرده و در محدوده مرزی حد مجاز استانداردهای ملی و WHO(سازمان بهداشت جهانی) و یا بالاتر قرار گرفته است.

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]

در ۲۷ درصد از نمونه ها سختی بالاتر از حداکثر مجاز (۵۰۰میلی گرم بر لیتر) بدست آمد، بنابراین آب شرب جنوب شهر شیراز در دسته آبهای بسیار سخت قرار دارد. بررسی ارتباط میان کیفیت شیمیایی آب شرب و جنس لایه های خاک نشان می دهد که چاه های تامین کننده آب شرب در مناطق آهکی واقع شده اند. در اثر تماس بین بستر های آهکی و آب موجود در آبخوان، کربنات غیر محلول به حالت محلول در آمده و باعث افزایش سختی آب شده است(۲۰). در مطالعه تیموری و همکاران مقایسه میانگین پارامترهای کیفی اندازه گیری شده در منابع آب و شبکه توزیع شهر کیان با حدود استاندارد نشان داد که تنها میانگین دو پارامتر دما و pH در محدوده استاندارد تعیین شده می باشند (۱۹). بر اساس شاخص لانژلیه و رایزنر آب شبکه توزیع جنوب شیراز خاصیت خوردگی دارد که می تواند برلوله های فلزی اثر گذاشته و باعث سوراخ شدن آنها، هدر رفت آب شرب و وارد شدن بسیاری از آلودگی ها به درون آب شود و بدین ترتیب زمینه ای برای ایجاد عوارض بهداشتی فراهم سازد. مطالعه انجام شده توسط ستایش و همکاران در سال ۱۳۹۰ شبکه توزیع آب اصفهان نشان داد که بر اساس اندیس های لانژلیه و رایزنر آب تمایل به خوردگی دارد (۲۱). سواری و همکاران در مورد شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اهواز گزارش نمودند آب بر اساس اندیس های لانژلیه، رایزنر و پوکوریوس تمایل به خوردگی دارد و بین میزان نشت فلزات با اندیس های خوردگی ارتباط معنی داری وجود دارد (۲۳). مقایسه میانیگن این اندیس ها در نقاط مختلف نمونه برداری با استفاده از آزمون های آماری نشان می دهد، تغییرات جزئی در نقاط نمونه برداری شده وجود دارد بطوریکه در قسمت های انتهایی شبکه توزیع میزان خوردگی کمی کمتر می شود (جدول ۲). ترکیباتی مثل کلر آزاد باقیمانده و سولفات ممکن است با تشکیل اسید های قوی بر pH آب تاثیر گذاشته و باعث افزایش حالت خوردگی در آب شوند. در انتهای شبکه توزیع آب شرب منطقه مورد مطالعه با کاهش کلر آزاد باقیمانده و اسید هیپوکلریت، تاثیر کلر بر pH و خوردگی به حداقل می رسد (۲۲). بر اساس جدول شماره ۳ میانگین شاخص پوکوریوس ۱/۳ بدست آمد، که مطابق با تفسیر مربوطه آب خاصیت خوردگی دارد. اندیس های خوردگی آب به عنوان شاخصی برای پیش بینی میزان رشد حفره و برآمدگی بر روی لوله آهنی و تخریب پوشش سیمانی به کار می روند (۲۴). مقایسه نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات دیگر از جمله بررسی هایی که در شبکه توزیع آب شرب شهر تبریز و نیز منابع زیرزمینی آب شرب روستایی استان قم انجام شده است (۱۱، ۲۵)، نشان می دهد که میزان شاخص های رایزنر، لانژلیه و پوکوریوس در مناطق روستایی قم و شبکه توزیع آب شرب تبریز کمتر از جنوب شیراز است، که احتمالا به علت TDS بالاتر آب آن مناطق است.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج این مطالعه علی رغم اینکه اغلب پارامترهای شیمیایی اندازه گیری شده در محدوده استاندارد های ملی و سازمان بهداشت جهانی بوده اما به دلیل عدم تعادل در کیفیت شیمیایی آب، آب آشامیدنی منطقه مورد مطالعه مطابق با اندیس های رایزنر، لانژلیه، لارسون و پوکوریوس دارای خاصیت خوردگی کم تا متوسط می باشد. این خوردگی می تواند اثراتی از قبیل تخریب تدریجی خطوط لوله، ورود فلزات سنگین به درون آب و نیز پیامدهای اقتصادی به دنبال داشته باشد. بنابر این کنترل خوردگی آب این منطقه ضروری بنظر می رسد، پیشنهاد می شود آب شرب قبل از ورود به شبکه توزیع با منابع آب شربی که خاصیت خوردگی ندارند ترکیب شود تا میزان خوردگی تعدیل و سپس وارد شبکه توزیع گردد.

تقدیر و تشکر

این پژوهش با مساعدت و حمایت مالی کمیته HSR معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شده است.

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]

منابع

1) Kurdi M, Shahi Ferdows M, Maghsoudi A. Sensitivity of Corrosion and Scaling Indices Based on Ions; Case Study Iran. Water Qual Expo Health. 2015;15:1-10

2) Zazouli M, BarafrashtehPour M, Sedaghat F, Mahdavi Y. Assessment of scale formation and corrosion of drinking water supplies in Yasuj (Iran) in 2012. J Mazand Univ Med Sci. 2013; 23(Suppl-2): 29-35. (Persian)

3)Hooshangi KF, Fazeli FS. survey the transfer drinking water quality based on corrosion and scaling indexes in shahreza city 2004. Conference Tenth Environmental health. hamadan University of medical Sciences 2007.

4)EPA, February (2002), Lead and Copper Monitoring and Reporting Guidance for Pulic Water System,Office of Water (4606m) . EPA – 816-R-20-009[on line].2005/04/06.

5) Mazloomi S, Babaie AK , Fazlzadeh DM, Abouee E , Badee nezhad A , Hajpoor KH. Corrosion and Scaling Potentiality of Shiraz Drinking Water. Tolooe behdasht Journal. 2008; 7: 64-71. (Persian)

6)Singly, C E and T Lee. determining internal corrosion potential in water supply system. committee report, J. AWWA, August 1984.

7) Mahvi AH, Dindarlou K, Jamali A, Alipour V. Corrosion and scaling in Bandar Abbas Pipe water network. Hormozgan medical Journal. 2010; 14(4): 335-340. (Persian)

8)Viessman WJr, Hammer MJ. Water Supply and Pollution Control. 8th ed. New York: Prentice Hall Press; 2008.

9) Ghaneian MT, Ehrampoush MH, Ghanizadeh Gh, Amrollahi M. Survey of Corrosion and Precipitation Potential in Dual Water Distribution System in Kharanagh District of Yazd Province. Tolooe behdasht Journal. 2008; 7(3,4): 65-73. (Persian)

10)ghanizadeh GH, Ghaneyan MT. Corrosion and scaling Potental in the military centeral Pipe water network. Teb nezami Journal. 2009; 11(3): 155-160. (Persian)

11) Rezaei Kalantary r, azari a, Ahmadi e, Ahmadi Jebelli m. Quality evaluation and stability index determination of Qom rural drinking water resources. Journal of health in field. 2014; 1(3):9-16. (Persian)

12) Rabbani D, Miranzadeh MB, Paravar A Evaluating the corrosive and scale-forming indices of water in the villages under the coverage of Kashan rural water and wastewater company during 2007-9. feyz journal. 2012; 15(4): 382-388. (Persian)

13)Berhane G, Abera T, Gebreselassie S. Implications of groundwater quality to corrosion problem and urban planning in Mekelle area, Northern Ethiopia. Momona Ethiopian Journal of Science. 2013 ; 5(1):51-70.

14) Zhang Y, Edward M. Anticipating effects of water quality changes on iron corrosion and red water. Journal of Water Supply. 2007;56:56-68.

15)piry elm R, shams khoramabady gh, shahmansory m, farzadkia m. Survey of Corrosion and Precipitation Potential in Water Distribution System in khoram abad. Yafteh Journal. 2008; 10(3): 79-86. (Persian)

16) Ebrahimi A, Kamarehie B, Asgari G, Seid Mohammadi A, Roshanaei G. Drinking Water Corrosivity and Sediment in the Distribution Network of Kuhdasht, Iran. Health research system journal. 2012; 8(3): 480-486. (Persian)

17) yazdani v,banezhad h, mirzaee m. Survey of Corrosion and Scaling Potential Produced Water from Groundwater of plain bahar. Water engineering journal. 2009; 2: 57-68. (Persian)

18) Tchobanogolus G, Burton FL, David Stensel H. Wastewater Treatment: Treatment and reuse. 4th ed. Wakefield,
MA: Metcalf and Eddy; 2003.

19) Teimouri f, Sadeghi M, Drees F, Hashemi H, Shakeri K, Rezaei S. Survey of Corrosion

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]

or Scaling Potential of Resources, Storage and Distribution of Wate Supply System in Kian by using Langlier and Rizne Indexes. Health research system journal. 2012; 8(1): 78-84. (Persian)

20) Badee Nezhad A, Farzadkia M, Gholami M, Jonidi Jafari A. Chemical quality assessment of Shiraz plain's groundwater as a drinking water resource using Geographical Information System (GIS). Teb jenoub journal. 2014; 17(3): 358-367. (Persian)

21) Setayesh f, Mazroui A, Ebrahimi A, Valhid Dastjerdi M. Zoning of Isfahan Drinking Water Distribution Network Corrosion Potential in Summer and Autumn of 2011 Using Geographic Information System (GIS). Water and wastewater journal. 2014;3:57-66. (Persian)

22)Agatemor C, Okolo P. Studies of corrosion tendency of drinking water in the distribution system at the University of Benin. Environmentalist 2008;28:379-84.

23) Savari, J., Jafarzade, N., Hasani, A. H., and Shams Khoramabadi, G. H. (2008). "Comparison of corrosion indexes in ahvaz drinking water distribution network." Proc., Second Congress Environmental Engineering, Tehran University, Tehran. (Persian)

24) Chung, W., Yu, M., and Lee, H. (2004). "Prediction of corrosion rates of water distribution pipelines according to aggressive corrosive water in Korea." J. Water Science and Technology, 49(2), 19

25) Taghipour H, Shakerkhatibi M, Pourakbar M, Belvasi M. Corrosion and Scaling Potential in Drinking Water Distribution System of Tabriz, Northwestern Iran. Health Promot Perspect. 2012; 2(1): 103-111. (Persian)

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]

Corrosion and Scaling Potential of Drinking Water Network in South of Shiraz City, Iran

Ahmad Badee Nezhad, MSc in Environmental Health Engineering, Environmental Health Engineering Dept., School of Allied Medicine, Bahaman University of Medical Sciences, Bahaman, Iran.

Mohamad Reza Hydari, Ph.D. Student in Pharmacology, School of Medicine, Shiraz University of Medical Science. Shiraz, Iran.

***Mahdi Farzadkia, Ph.D. in Environmental Health Engineering, Professor, Environmental Health Engineering Dept., School of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. farzadkia.m@iums.ac.ir (*Corresponding author)**

Abstract

Background and Objectives: Scaling and corrosion is one of the most important index in water quality evaluation. The objective of this study was to determine the corrosion and scaling potential of drinking water network in south of Shiraz city, Iran.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, this network was divided into 9 sections and, regularly 3 samples from each section were taken. For this study, some important indexes about the corrosion and scaling such as, Langelier, Rayznr, Larson and Puckorius were considered. These indexes were calculated by using some parameters consists of temperature, Calcium hardness, alkalinity, Sulfate, Chloride, total dissolved solids, and pH in 2013.

Results: The results showed that total hardness contents is very high in all of parts of the water distribution network in south of Shiraz city. The calculated results showed that the mean and standard deviation values of LSi, RSi, LS and PSi were equal to -0.46 ± 0.39, 7.4 ± 0.17, 1.3±0.15 and 7.15 ± 0.33, respectively.

Conclusion: The results showed that despite of the most of parameters in the study areas are in suitable status compared to the national standard but according to stability index the water network of south of Shiraz has a variable corrosion ratio from low to moderate.

Key words: Corrosion, Scaling, Drinking Water Network, Shiraz city

[Downloaded from rsj.iums.ac.ir on 2024-12-18]