

بررسی خصوصیات کیفی منابع آبهای زیر زمینی تامین کننده آب شرب شهر آباده

لیلا نعمت الهی^۱

هانیه نوذری^{*۲}

hnowzari@iaubadeh.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۴/۲۷

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۲۵

چکیده:

خواص فیزیکوشیمیایی آب از جمله پارامترهای مهمی هستند که در بهداشت آب مصرفی جایگاه خاصی دارند. لذا هدف از این مطالعه بررسی پارامترهای کیفی آب شرب شهر آباده جهت تعیین سلامت آن می باشد. ۱۵ پارامتر فیزیکی و شیمیایی از مجموع ۲۰ نمونه برداشتی در ماههای خرداد و آبان ۱۳۹۴ از ۱۰ منبع تامین کننده آب شرب جمع آوری شد و آزمایشات فیزیکی و شیمیایی بر اساس روش های مندرج در استاندارد متد صورت گرفت. بررسی میانگین غلظت های اندازه گیری شده نشان می دهد کلیه پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده (TDS, Ca, TH, EC, Cl, NO₂, NO₃, pH, SO₄, HCO₃, F, Na, Mg, دما و کدورت) در منابع آب زیرزمینی در محدوده مطلوب و مجاز قرار دارند و انتظارات استانداردهای ملی و جهانی را برآورده می نمایند. مقدار آبهی چاههای آب در آبان کاهش معنی داری داشته است. از لحاظ همبستگی بین مقدار EC با (TDS, TH, Ca, Cl, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار TDS با (TH, Ca, Cl, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار TH با (Ca, Cl, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار SO₄ با (Ca, Cl, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار Cl با (Ca, Cl, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار HCO₃ با (Ca, Cl, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار F با (pH و F) همبستگی معنی دار منفی وجود دارد. کیفیت شیمیایی آب شرب شهر آباده از وضعیت خوب و مطلوبی برخوردار است، بجز سختی کل که اگرچه در محدوده استاندارد قرار دارد، از نظر طبقه بندی جزء آبهای سخت طبقه بندی می شود. **واژه های کلیدی:** آب آشامیدنی، خواص فیزیکی و شیمیایی، املاح، غلظت، آباده.

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی-گرایش آلودگی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آباده، بازرس مرکز بهداشت شهرستان آباده

۲- گروه محیط زیست، واحد آباده، دانشگاه آزاد اسلامی، آباده، ایران* (نویسنده مسئول)

Assessment the Quality of the Groundwater Resources Supplying the Drinking Water of Abadeh City

Leila Nematollahi¹

Haniyeh Nowzari^{1*}

hnowzari@iauabadeh.ac.ir

Abstract

Physicochemical properties of water are among the important parameters that have a special place in the health of water consumption. Therefore, the purpose of this study is to investigate the quality parameters of drinking water in Abadeh to determine its health.

Sampling was carried out during June and November 2015 and 15 physical and chemical parameters in 20 samples in total taken from 10 drinking water resources was determined. Physical and chemical analyses were done according to the standard methods.

The study of measured mean concentration showed that all measured physical and chemical parameters (Cl, EC, NO₂, NO₃, pH, SO₄, HCO₃, F, Na, Mg, Ca, TH, TDS, temperature, turbidity) of the underground water resources were desirable and met the expectations of national and international standards. The discharge of water wells has been a significant decrease in November. On the other hand, the results showed significant positive associations between EC with (Cl, SO₄, HCO₃, Ca, TH, and TDS), TDS with (Cl, SO₄, HCO₃, Ca, and TH), TH with (Cl, SO₄, HCO₃, and Ca), Ca with (SO₄, Cl, and HCO₃), Cl with (SO₄ and HCO₃), SO₄ with HCO₃ and pH with F. However, the result showed significant negative associations between temperature with (pH and F).

The quality of the drinking water of Abadeh city has a good and desirable condition, except for total hardness, although is in the standard range the water of this city is classified as hard water.

Keywords: Drinking water, Physicochemical features, Salts, Concentration, Abadeh.

1- M.Sc., Natural Resources Engineering and Tendency of Environmental Pollution, Islamic Azad University, Abadeh Branch, Abadeh, Iran

2- *(Corresponding Author) Department of Environment, Abadeh Branch, , Islamic Azad University, Abadeh, Iran

مقدمه:

در ایران و کشورهای در حال توسعه در چند دهه گذشته با افزایش رشد جمعیت و فعالیت های صنعتی، از یک طرف میزان آلودگی منابع آبی افزایش یافته و از طرف دیگر نیاز به آب با کیفیت خوب روز بروز افزایش می یابد. در این میان منابع آبهای زیر زمینی نقش مهمی در چرخه فعالیت های انسان ایفا می کند. نتایج مطالعات FAO نشان داده است که در ۹۳ کشور جهان آب از عدم پایداری برخوردار است بدین معنی که استفاده از آب بیش از مقدار جایگزین شده در منابع است و ایران که حدود ۹۵٪ از خاکش در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارد، در زمره آن مناطق است (۱). آبی که برای آشامیدن مصرف می شود بایستی از نظر بهداشتی و مقدار مواد محلول آن در حد استاندارد و مطلوب باشد (۲). استاندارد آب آشامیدنی پارامترهای کیفی آب هستند که برای حفظ حد مجاز غلظت و تامین سلامت منابع آب عمومی از طریق سازمان های بهداشتی و زیست محیطی تدوین شده اند و غلظت های مجاز متناسب با مصارف مورد نظر تعیین می شوند. استاندارد های بین المللی آب مشروب در سال ۱۹۸۵ توسط سازمان جهانی بهداشت منتشر گردید و در فواصل زمانی، مورد تجدید نظر قرار می گیرد. در ایران هم موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی با هماهنگی ارگان های مسئول استانداردهایی تدوین نموده است (۳). از جمله مهمترین پارامتر های فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی، می توان به پارامترهایی نظیر pH، کدورت، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، سختی کل، کلسیم، منیزیم، کلرور، سدیم، فلورید، نیترات و نیتریت اشاره کرد، که زیاد و کم بودن آنها در دراز مدت می تواند سلامتی افراد را به خطر اندازد (۴). امروزه مصرف آبی باکیفیت خوب و مناسب یکی از دغدغه های مهم و حیاتی برای مصرف کننده است که بطور مستقیم با رفاه و آسایش انسان در ارتباط است، بنابراین پایش کیفی آب، بطور مستمر ضروری به نظر می رسد؛ بطوریکه در این زمینه مطالعات زیادی در شهرهای مختلف ایران و همچنین سایر کشورها صورت گرفته است. از آن جمله می توان به مطالعه نصرالهی و همکاران

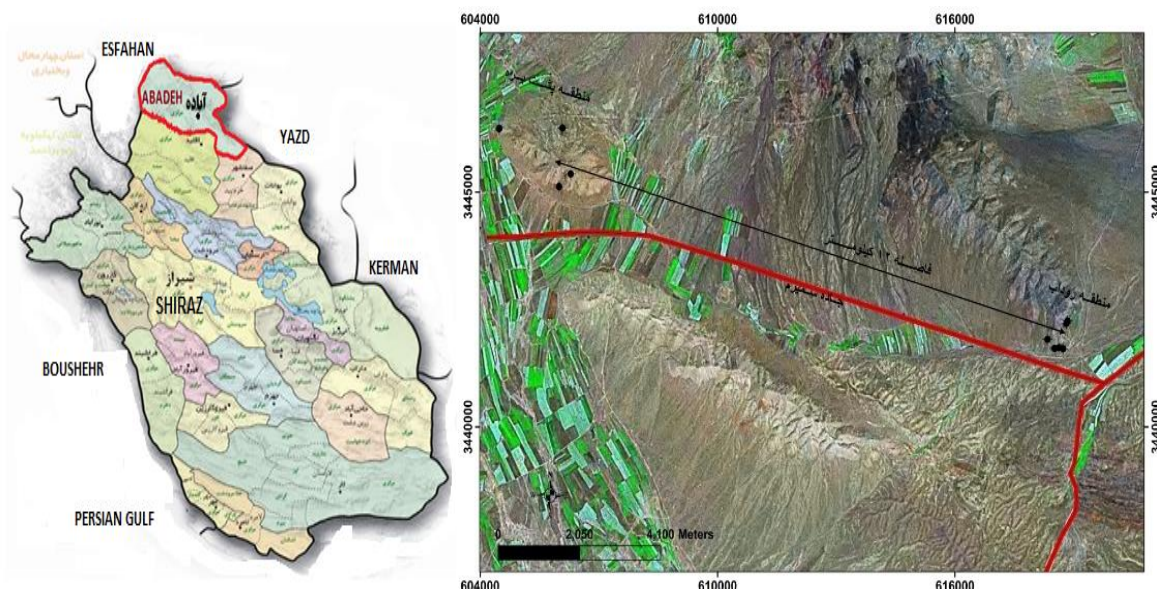
(۱۳۸۹) در بررسی کیفیت آب گرگان اشاره کرد که نشان دادند آب مصرفی از نظر پارامترهای شیمیایی و میکروبی مطلوب است و همچنین صفری و واعظی (۱۳۸۳) در بررسی کیفیت آب میانه نشان دادند آب مصرفی دارای سختی زیادی می باشد (۵، ۶). لذا با توجه به مطالب فوق و عدم انجام مطالعات قبلی در این خصوص در شهر آباءه، این مطالعه با هدف ارائه تصویری روشن از وضعیت کیفیت آب شرب شهر آباءه و مقایسه با استاندارد های ملی و جهانی انجام شده است.

روش بررسی:

این تحقیق به منظور بررسی کیفی خواص فیزیکوشیمیایی منابع آبهای زیر زمینی تامین کننده آب شرب شهر آباءه از نظر ۱۵ پارامتر (pH، کدورت، دما، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، سختی کل، کلسیم، منیزیم، سدیم، فلوراید، بیکربنات، نیترات، نیتریت، کلرور و سولفات) و بررسی کمی مقدار دبی آنها انجام گرفت. شهرستان آباءه در شمال استان فارس با مرکزیت شهر آباءه قرار دارد. این شهرستان در محدوده جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۱۱ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. آب شرب از طریق ۱۰ حلقه چاه عمیق که در فاصله ۶۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان، در دامنه کوههای روداب (۶ حلقه چاه) و کوههای پشت بره (۴ حلقه چاه) به فاصله ۱۲ کیلومتر از هم قرار دارند تامین می گردد (شکل ۱). تعداد نمونه لازم از منابع آبی بر اساس دستورالعملها و بخشنامه های وزارت بهداشت و درمان، دو نوبت در سال به فاصله حداقل ۶ ماه است. بنابراین ۱۰ نمونه از ۱۰ چاه در مرحله اول در اوایل خرداد و ۱۰ نمونه از ۱۰ چاه در مرحله دوم در اواخر آبان برداشت گردید که در مجموع ۲۰ نمونه در سال ۱۳۹۴ جمع آوری شد. نحوه نمونه برداری طبق استاندارد ملی شماره ۲۳۴۷ ایران از منابع تامین کننده آب شرب به منظور آگاهی از کیفیت آب های زیر زمینی، آب داخل چاه ها و همچنین آگاهی از کیفیت آب به همان صورت که مصرف می

EDTA و کلرور با تیترانت نیترات نقره انجام پذیرفت و آزمایشات دستگاهی نیز شامل EC و TDS، با دستگاه EC متر، کدورت با دستگاه کدورت سنج، درجه حرارت با دستگاه ترمومتر و آنیونها و کاتیون های سولفات، فلوئور، سدیم، نیتريت و نیترات با دستگاه اسپکتروفتومتر با دقت ۰/۱ انجام شد و pH با دستگاه پالین تست اندازه گیری شده است. داده های حاصله ابتدا از نظر نرمال بودن با آزمون نرمالیتی بررسی شدند و سپس با آزمون آماری تی تست تک نمونه ای، تی تست جفتی، تی تست غیر جفتی و همبستگی پیرسون با استفاده از نرم افزار SPSS 19 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

شود انجام می شود تا در صورت بروز تغییرات در کیفیت آب مراتب مورد بررسی قرار گیرد. نمونه ها در ظروف PET یک لیتری و با حفظ شرایط استاندارد حمل و پس از درج مشخصات و کدگذاری به آزمایشگاه رفرنس آب و فاضلاب دانشگاه علوم پزشکی شیراز و همچنین آزمایشگاه آب و فاضلاب اداره آب شهرستان آباهه ارسال گردید و آنالیز نمونه ها بر اساس روشهای مندرج در Standard Methods در دو دسته کلی دستگاهی و تیتریمتری صورت گرفته است. آزمایشات تیتریمتری مشتمل بر سختی کل، کلسیم، منیزیم و کلرور بوده که بر اساس روشهای مندرج در مرجع استاندارد و به صورت تیتراسیون با



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه برداری (چاههای دو منطقه روداب و پشت بره)

یافته ها:

شده در دو ماه خرداد و آبان ۱۳۹۴ را نشان می دهد و جدول ۳ مقایسه غلظت پارامترهای اندازه گیری شده در چاههای دو منطقه روداب و پشت بره را مشخص می کند. جدول ۴ ماتریس همبستگی پیرسون بین املاح را مشخص می نماید.

در جدول ۱ نتایج مقایسه میانگین \pm انحراف معیار غلظت هریک از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده در منابع آب زیرزمینی آباهه با استانداردهای ملی و جهانی ارائه شده است. جدول ۲ مقایسه غلظت پارامترهای اندازه گیری

جدول ۱- مقایسه مقدار میانگین \pm انحراف معیار غلظت املاح فیزیکی و شیمیایی منابع آب زیرزمینی شهر آبادیه با استانداردهای ملی و جهانی

واحد اندازه گیری	استاندارد ها		سطح معنی داری	p-value	میانگین \pm انحراف معیار	پارامتر کیفی	
	جهانی	ملی					
		حداکثر مجاز					حداکثر مطلوب
(mg/l)	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰	معنی دار است	۰/۰۰	۲۶۶/۶۶ \pm ۵۱/۳۴	کل جامدات محلول
(mg/l)	۵۰۰	۵۰۰	۲۰۰	معنی دار است	۰/۰۰	۱۶۲/۴۶ \pm ۲۳/۹۷	سختی کل
(mg/l)	۲۰۰	-	۳۰۰	معنی دار است	۰/۰۰	۳۷/۶۸ \pm ۱۱/۹۸	کلسیم
(mg/l)	۵۰	-	۳۰	معنی دار است	۰/۰۰	۱۶/۵۰ \pm ۳/۷۸	منیزیم
(mg/l)	۳	۳	-	معنی دار است	۰/۰۰	۰/۰۰۵۲ \pm ۰/۰۰۷۲	نیتريت
(mg/l)	۵۰	۵۰	-	معنی دار است	۰/۰۰	۱۵/۵۶ \pm ۶/۵۰۱	نیترات
(mg/l)	۲۵۰	۴۰۰	۲۵۰	معنی دار است	۰/۰۰	۱۷/۸۴ \pm ۸/۱۳۳	کلرور
(mg/l)	۲۵۰	۴۰۰	۲۵۰	معنی دار است	۰/۰۰	۳۰/۱۰ \pm ۱۴/۰۹	سولفات
(mg/l)	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	معنی دار است	۰/۰۰	۳۶/۵۰ \pm ۱۰/۵۷	سدیم
(mg/l)	۱/۵	-	۰/۵-۱/۵	معنی دار نیست	۰/۳	۰/۵۳ \pm ۰/۱۴۹	فلوراید
-	۶/۵-۸/۵	۶/۵-۹/۰	۶/۵-۸/۵	معنی دار است	۰/۰۰	۷/۵۵ \pm ۰/۰۹۹	pH
NTU	۱	۵	کمتر از یک	معنی دار است	۰/۰۰	۰/۰۱ \pm ۰/۰۱	کدورت
μ s/cm	۱۴۰۰	۱۸۰۰	۱۵۰۰	معنی دار است	۰/۰۰	۴۴۴/۴۲ \pm ۸۵/۵۶	هدایت الکتریکی
$^{\circ}$ C	*	*	*	معنی دار است	۰/۰۰	۲۴/۴۳ \pm ۵/۸۵	درجه حرارت

*مقدار استاندارد تعیین نشده است.

- حداکثر مطلوب: مقداری است که عدم تامین آن فقط کاهش کیفیت را به دنبال دارد و آب برای آشامیدن مناسب است.
- حداکثر مجاز: حداکثر مقداری از غلظت املاح است که استمرار شرب آن سلامتی یک انسان ۷۵ کیلوگرمی با مصرف روزانه ۲/۵ لیتر را به خطر نیندازد.

جدول ۲- مقایسه مقدار میانگین \pm انحراف معیار غلظت پارامترهای کیفی و کمی کل چاهها در خرداد نسبت به آبان در سال ۱۳۹۴

پارامترهای کیفی	ماه	میانگین \pm انحراف معیار	p-value	سطح معنی داری
کل جامدات محلول	خرداد	۲۶۰/۱ \pm ۴۴/۴۸	۰/۱	معنی دار نیست
	آبان	۲۷۳/۲۲ \pm ۵۹/۰۷		
سختی کل	خرداد	۱۶۹/۴۳ \pm ۲۴/۲۰	۰/۱	معنی دار نیست
	آبان	۱۵۵/۵۰ \pm ۴۰/۰۳		
کلسیم	خرداد	۳۶/۹۵ \pm ۱۲/۲۵	۰/۶	معنی دار نیست

		۳۸/۷۲±۱۲/۴۶	آبان	
معنی دار نیست	۰/۱	۱۷/۷۱±۴/۳۷	خرداد	منیزیم
		۱۵/۲۹±۲/۷۹	آبان	
معنی دار نیست	۰/۳	۱۴/۲۲±۶/۷۶	خرداد	نیترات
		۱۶/۹۰±۶/۲۸	آبان	
معنی دار نیست	۰/۲	۱۶/۷۱±۷/۸۴	خرداد	کلر
		۱۸/۹۷±۸/۶۷	آبان	
معنی دار نیست	۰/۶	۳۰/۵۰±۱۵/۴۱	خرداد	سولفات
		۲۹/۷۰±۱۳/۴۶	آبان	
معنی دار است	۰/۰۴	۱۷۴/۵۵±۴۲/۷۸	خرداد	بیکربنات
		۱۶۲/۱۰±۴۲/۵۰	آبان	
معنی دار نیست	۰/۱	۴۳۳/۴۸±۷۴/۱۲	خرداد	هدایت الکتریکی
		۴۵۵/۳۶±۹۸/۴۶	آبان	
معنی دار نیست	۰/۵	۳۸/۵۰±۱۱/۵۱	خرداد	سدیم
		۳۴/۵۰±۱۰/۷۱	آبان	
معنی دار نیست	۱/۰	۷/۴۸±۰/۶۳	خرداد	pH
		۷/۶۳±۰/۶۷	آبان	
معنی دار نیست	۱/۰	۰/۱±۰/۰۰	خرداد	کدورت
		۰/۱±۰/۰۰	آبان	
معنی دار نیست	۰/۵	۰/۰۰۴±۰/۰۰۱	خرداد	نیتریت
		۰/۰۰۶±۰/۰۰۳	آبان	
معنی دار است	۰/۰۰	۰/۴±۰	خرداد	فلوراید
		۰/۶۶±۰/۱۳	آبان	
معنی دار است	۰/۰۰	۳۰/۰۹±۰/۴۴	خرداد	درجه حرارت
		۱۸/۷۷±۰/۹۶	آبان	
معنی دار است	۰/۰۱	۳۸/۰۵±۱۱/۲۷	خرداد	دبی
		۳۴/۶۰±۹/۸۶	آبان	

جدول ۳- مقایسه مقدار میانگین \pm انحراف معیار غلظت پارامترهای کیفی و کمی چاه های روداب نسبت به پشت بره در کل دوره نمونه برداری در سال ۱۳۹۴

سطح معنی داری	p-value	میانگین \pm انحراف معیار	چاه / منطقه	پارامتر های کیفی
معنی دار است	۰/۰۰	۲۹۴/۷۸ \pm ۴۸/۷۸	روداب	کل جامدات محلول
		۲۲۴/۴۷ \pm ۵/۰۳	پشت بره	
معنی دار است	۰/۰۰	۱۸۳/۵۲ \pm ۱۸/۹۱	روداب	سختی کل
		۱۳۰/۸۷ \pm ۲۲/۱۱	پشت بره	
معنی دار است	۰/۰۰	۴۵/۷۲ \pm ۴/۴۴	روداب	کلسیم
		۲۵/۶۲ \pm ۹/۰۴	پشت بره	
معنی دار نیست	۰/۷	۱۶/۲۴ \pm ۲/۳۰	روداب	منیزیم
		۱۶/۸۹ \pm ۵/۴۹	پشت بره	
معنی دار نیست	۰/۸	۱۵/۸۵ \pm ۱/۶۴	روداب	نیترات
		۱۵/۱۲ \pm ۱۰/۴۹	پشت بره	
معنی دار است	۰/۰۰	۲۲/۵۰ \pm ۶/۹۶	روداب	کلر
		۱۰/۸۴ \pm ۳/۱۸	پشت بره	
معنی دار است	۰/۰۰	۳۸/۱۶ \pm ۱۲/۸۶	روداب	سولفات
		۱۸/۰۰ \pm ۰/۰۰	پشت بره	
معنی دار است	۰/۰۰	۱۹۵/۱۴ \pm ۱۷/۷۹	روداب	بیکربنات
		۱۲۸/۱۰ \pm ۱۵/۳۷	پشت بره	
معنی دار است	۰/۰۰	۴۹۱/۲۸ \pm ۸۱/۳۰	روداب	هدایت الکتریکی
		۳۷۴/۱۲ \pm ۸/۳۹	پشت بره	
معنی دار نیست	۰/۷	۷/۵۵ \pm ۰/۱۰	روداب	pH
		۷/۵۶ \pm ۰/۱۰	پشت بره	
معنی دار نیست	۱/۰	۰/۰۱ \pm ۰/۰۰	روداب	کدورت
		۰/۰۱ \pm ۰/۰۰	پشت بره	
معنی دار نیست	۰/۴	۰/۰۰۴ \pm ۰/۰۰۱	روداب	نیتریت
		۰/۰۰۷ \pm ۰/۰۰۲	پشت بره	
معنی دار نیست	۰/۶	۰/۵۵ \pm ۰/۱	روداب	فلوراید
		۰/۵ \pm ۰/۱	پشت بره	
معنی دار نیست	۰/۵	۲۴/۳۳ \pm ۰/۲۵	روداب	درجه حرارت
		۲۴/۵۷ \pm ۰/۲۵	پشت بره	
معنی دار است	۰/۰۵	۳۶/۶۶ \pm ۸/۱۹	روداب	دبی
		۴۰/۴۴ \pm ۱۰/۷۳	پشت بره	

جدول ۴- ماتریس همبستگی پیرسون بین عوامل فیزیکی و شیمیایی موجود در منابع آب زیرزمینی شهر آباد

	TDS	TH	Ca	Cl	SO ₄	HCO ₃	F	pH
EC	۱/۰۰۰**	۰/۸۲۴**	۰/۶۹۴**	۰/۹۱۹**	۰/۷۷۲**	۰/۸۱۳**		
TDS	۱	۰/۸۲۴**	۰/۶۹۴**	۰/۹۱۹**	۰/۸۲۹**	۰/۸۱۳**		
TH		۱	۰/۸۰۷**	۰/۷۳۰**	۰/۷۸۵**	۰/۹۴۹**		
Ca			۱	۰/۷۸۴**	۰/۷۰۵**	۰/۹۴۹**		
Cl				۱	۰/۷۲۹**	۰/۷۵۵**		
SO ₄					۱	۰/۷۷۲**		
دما							-۰/۸۹۸**	-۰/۷۷۹**
F							۱	۰/۶۲۹**

** همبستگی در سطح ۰/۹۹ معنی دار است.

* همبستگی در سطح ۰/۹۵ معنی دار است.

بحث:

تحقیق کم‌تر از حد اکثر مطلوب بوده و با استاندارد ملی و جهانی مطابقت دارد و هدایت الکتریکی تمامی چاههای تامین کننده آب آشامیدنی شهر آباد در حد استاندارد می باشد. از مقایسه مطالعات انجام شده با تحقیق حاضر، این نتیجه دست یافت که کیفیت آب آلوده و آب شهرهای بابل و تکاب از شرایط مشابه و مطلوبی از نظر TDS و EC برخوردارند (۱، ۱۰) و آب شهرهای بندر عباس، زرین شهر، بیرجند و قائن در ایران آندار پرادش در هند از نظر این دو پارامتر از کیفیت پائینی برخوردار هستند (۴، ۱۱-۱۳).

سختی کل (TH): سختی کل آب آشامیدنی برحسب کربنات کلسیم می باشد. در این تحقیق مشخص گردید که سختی کل در حد استاندارد ملی و پایین تر از حد اکثر مطلوب قرار دارد. مقایسه مطالعات انجام شده با تحقیق حاضر نشان داد که کیفیت آب بندرعباس و بوشهر از نظر سختی کل از مطلوبیت پائین تری برخوردار بوده و نمی تواند رضایت مصرف کننده را دربر داشته باشد (۴، ۱۴).

نیتريت و نیترات: غلظت های زیاد نیترات در آب مصرفی می تواند منجر به متهموگلوبینمیا در نوزادان و تشکیل ترکیبات سرطانزای نیتروزآمین شود (۱۵). براساس نتایج بدست آمده میانگین نیترات و نیتريت در منابع آب زیرزمینی تامین کننده

توزیع آب فرآیندی است که طی آن آب از منابع گرفته شده و به مصرف کننده منتقل می شود. با انتشار استانداردهای آب آشامیدنی، پارامترهای گوناگون آب باید با استانداردهای وضع شده مطابقت داشته باشد (۷).

کدورت و PH: در این تحقیق میانگین PH نمونه های منابع آب زیرزمینی تامین کننده آب شرب در مقایسه با استاندارد ایران و جهان در محدوده مطلوب و مجاز قرار دارد. همچنین میزان کدورت اندازه گیری شده در تمامی چاههای تامین کننده آب شرب شهر آباد در مقایسه با استاندارد ایران و جهان کمتر از حد اکثر مطلوب و قابل قبول می باشد و این مقدار کدورت نقش مثبتی در راندمان گندزدایی و میزان کلر مصرفی دارد. در مطالعاتی که بر روی کیفیت آب در یزد و در بجنورد انجام شد میزان کدورت آب در محدوده مطلوبی قرار داشته است (۸، ۹) در صورتیکه مطالعه ای که بر روی آب در روستاهای شهرستان تکاب صورت گرفت نشان داد میزان کدورت آب بیش از حد استاندارد توصیه شده می باشد (۱۰).

کل جامدات محلول (TDS) و هدایت الکتریکی (EC): کل جامدات محلول از پارامترهای مهم در طعم و مزه آب آشامیدنی است. میانگین کل جامدات محلول اندازه گیری شده در این

و قائن بالابودن بیش از حد استاندارد این دو یون باعث ایجاد طعم نامطلوب در آب شده است (۱۲). مقایسه میانگین غلظت پارامترهای اندازه گیری شده در خرداد و آبان سال ۱۳۹۴ نشان داد که میزان فلوراید در آبان بطور معنی داری نسبت به خرداد افزایش داشته چون میزان فلوراید آب با دما نسبت عکس دارد. اما درجه حرارت آب، میزان بیکربنات و آبدهی چاه ها در آبان کاهش معنی داری را نسبت به خرداد نشان می دهد. میزان بیکربنات از یک طرف بعلت اینکه آب تیپ کربناته داشته و نسبت به اغلب یونها بحالت اشباع رسیده و توان انحلال بیشتر یونها را ندارد و از طرف دیگر بعلت کاهش میزان آبدهی چاهها در آبان به دلایلی از قبیل عدم بارندگی و نفوذ آب به آبخوان و برداشت متناوب آب بدون جایگزینی، کاهش داشته است. از طرف دیگر، مقایسه میانگین غلظت املاح اندازه گیری شده در چاههای دو منطقه روداب و پشت بره نشان داد که میانگین املاحی از قبیل کل جامدات محلول، سختی کل، کلسیم، کلرور، سولفات، بیکربنات و هدایت الکتریکی در چاههای منطقه پشت بره بطور معنی داری کمتر از چاههای منطقه روداب است اما از نظر کمی میزان آبدهی چاههای منطقه پشت بره بطور معنی داری بیشتر از منطقه روداب می باشد، که این دلالت بر کیفیت بالاتر و مطلوبتر آب چاههای منطقه پشت بره نسبت به چاههای منطقه روداب دارد و چنین کیفیتی مدیون پتانسیل بارشی بیشتر این منطقه و اینکه چاه های آن در رقوم ارتفاعی بالاتری قرار دارند، می باشد.

همبستگی: بین مقدار EC با (Cl, Ca, TH, TDS)، بین مقدار SO₄ و HCO₃ با (Cl, Ca, TH, TDS)، بین مقدار TH با (Cl, Ca, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار Ca با (Cl, Ca, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار (SO₄ و HCO₃) با (Cl, Ca, SO₄ و HCO₃)، بین مقدار (pH با F) همبستگی معنی دار مثبت وجود دارد و بین مقدار درجه حرارت با (F و pH) همبستگی معنی دار منفی وجود دارد.

آب شرب شهر آباده با مقدار توصیه شده از سوی استاندارد ایران و جهان مطابقت داشته و از استانداردهای لازم برخوردار است. مقایسه نتایج حاصل از تحقیق حاضر با مطالعات انجام شده بر آب تکاب و بوشهر از نظر میزان نیتریت و نیترات شرایط مشابهی را نشان می دهد (۱۰، ۱۴) در صورتیکه در منابع آبی روستای دیواندره این پارامترها در ۸۰٪ نمونه ها کمتر از حد استاندارد بوده و همچنین در روستاهای آباده در ۴۷٪ منابع روستایی مغایر با استاندارد بوده است (۱۶، ۱۷).

فلوئور: غلظت فلوراید در نتایج حاصل از آب زیرزمینی تامین کننده آب شرب شهر آباده در حداقل استاندارد توصیه شده ایران و جهان قرار دارد. از مقایسه مطالعات انجام شده با تحقیق حاضر این نتایج بدست آمد که در آب شهرستان خوی میزان فلوراید کمتر از حد استاندارد و در آب بندر عباس بیش از حد استاندارد بوده که می تواند سبب بروز مشکلات فلوئوروزیس دندان و اسکلتی در مصرف کنندگان شود (۴، ۱۸).

کلسیم و منیزیم: در همه آبهایی که از صخره ها نشات می گیرند وجود دارند ولی معمولا مقدار منیزیم در مقایسه با کلسیم در آب کمتر بوده که می تواند دلیل کمتر بودن عنصر منیزیم نسبت به کلسیم در پوسته زمین باشد (۱۴). میزان کلسیم و منیزیم در منابع آب زیرزمینی تامین کننده آب شرب شهر آباده در حد مطلوب و با استاندارد ایران مطابقت دارد. از مقایسه تحقیق حاضر با مطالعات انجام شده، این نتیجه بدست آمد که آب آباده از نظر این دو پارامتر با آب شهرهای تکاب و بوشهر از شرایط مشابهی برخوردارند (۱۰، ۱۴) در صورتیکه در تحقیقی که بر آب زیرزمینی مصر انجام شد این املاح شیمیایی بیش از حد استاندارد بودند و آب نامناسب برای آشامیدن بود (۱۹).

سدیم و کلرور: هردو در غلظت های بالا باعث ایجاد طعم در آب شرب می گردد. میزان کلرور و سدیم در آب آشامیدنی شهر آباده با مقدار استاندارد ملی و جهانی مطابقت و برابری میکند. نتایج بدست آمده در مقایسه با مطالعات انجام شده نشان داد، آب آباده از نظر این دو پارامتر با آب شهرهای تکاب و بوشهر یکسان می باشد (۱۰، ۱۴) در حالیکه در آب شهرهای بیرجند

- physicochemical analysis of potable ground water resources in rural area of Babol city. Journal NeyshaburUniversity Medical sciences 2015;3(2):61-9. In pearsian.
- 2- Masoodinejad MR, Flahzadeh RA. Fundamentals of water resources treatment and operation (using animation). 1thed, editor. Tehran: Hafiz press ۲۲ .۲۰۰۸p.
- 3- Zazooli MA, Bazrafshan E. E,Water and wastewater technology (chemistry,microbiology and treatment). 2thed, editor: Samat press; 2010. 43 p.
- 4- Dindarloo K, Alipoor V, Farshidfar G. Chemical quality of drinking water in Bandar Abbas. Journal Hormozgan Medical Sciences. 2006;(1):57-62. In Persian.
- 5- Nasrollahi O, Biy A, Pourshamsiyan K, Karimi K, Hashemi M, Maghsoodloo B. Determiation of physical, chemical and microbial parameters of drinking water in Gorgan 2013. Journal North Khorasan University Medical Sciences. 2014;5(1):1107-19. In Persian.
- 6- Safari GH, Vaezi F. A survey of quality characteristics of water resources supplying drinkingof waterof Mianeh city. Journal of water & Wastewater 2003;47:53-60. In Persian.
- 7- Jafarzadehhighifard N, GHotbi S, Askari A. In translation Drinking water Quality problem and solutions. Gray N F. ed n, editor. Tehran: Khaniran 2008.
- 8- Samaei MR, Ebrahimi A, Ehrampoosh MH, Talebi P, KHalili MH, Morovati
- نتیجه گیری:**
- بررسی نتایج حاصل از مطالعه حاضر با رهنمودهای WHO و استاندارد ملی ایران نشان می دهد هیچکدام از پارامترهای فیزیکوشیمیایی آبهای زیرزمینی تامین کننده آب آشامیدنی شهر آباده از حداکثر مطلوب فراتر نرفته است و علیرغم طی دوره بدون بارندگی و عدم تغذیه سفره های آب زیر زمینی، افزایش در میزان غلظت املاح چاه ها درحدی نبوده است که از محدوده استاندارد فراتر رود. همچنین کیفیت بالاتر و مطلوب تر آب چاههای پشت بره را می توان بدلیل پتانسیل بارشی بیشتر این منطقه، عدم وجود سازند های زمین شناسی گچی و نمکی در حوزه آبخیز آن و نیز قرار گرفتن چاهها در رقوم ارتفاعی بالاتر، دانست.
- از موارد قابل توجه اینکه بین EC، TDS و TH رابطه ای خطی و قوی برقرار می باشد و نشان می دهد افزایش کاتیونها و آنیونها افزایش کل جامدات محلول، سختی آب و هدایت الکتریکی را به دنبال دارد و باعث شده آب شهر آباده آبی سخت باشد. از طرفی افزایش دمای آب میزان فلوراید محلول را کاهش خواهد داد که کمتر شدن فلوراید از نظر ایجاد پوسیدگی دندان قابل توجه است و در دانش آموزان دبستانی شهر آباده این عارضه مشهود است.
- سپاسگزاری:**
- این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه دانشجویی دوره کارشناسی ارشد در رشته مهندسی منابع طبیعی-گرایش آلودگی محیط زیست می باشد. از تمامی افرادی که در جمع آوری اطلاعات همکاری داشته اند و نیز از مساعدت مرکز بهداشت شهرستان آباده کمال تشکر ابراز می گردد. همچنین از آزمایشگاه آب و فاضلاب دانشگاه علوم پزشکی شیراز و آزمایشگاه آب و فاضلاب اداره آبفا شهرستان آباده جهت آنالیز نمونه های آب قدردانی می گردد.
- منابع**
- 1- Mohamadi A, Amoei A, Tabariniya H, Faraji H. Investigating the

- 2013;2(5)(ISSN(print):2319-6726):20-31.
- 14- Shabankarehfard E, hayati R, Dobaradaran S. Evaluation of physical, chemical and microbial quality of distribution network drinking water in Busher. Iranian South Medical Journal-۶:۵۷(۱۷);۲۰۱۵ .
۶۷In persian.
- 15- Keynejad MA. In translation Engineer Environment. Chepanoglass. Tabriz Tabriz Sahand University press. ۲۰۰۵
- 16- Maleki A, Daraei H, Amini H, Amini P. Evaluation of chemical quality (Nitrate) of drinking water of village in Divandareh town. Journal kordestan University Medical Sciences. 2014;(19):57-67. In Persian.
- 17- Nematollahi L, Nowzari H, editors. Evaluation of nitrate and nitrite in the drinking watergroundwater resources of the Abadeh city. Water crisis in Iran and Middle east 2014; Iran .Fars(shiraz.)
- 18- Zazouli MA, AlamGHolilou M. Survey of chemical quality (Nitrate, Fluoride, Hardness, Electrical Conductivity) of drinking water in Khoy city. Journal MazandUniversity Medical Sciences. 2013;(22)2:80-4. In Persian.
- 19- Mostafa AH, Al-Wasify R, Sayed AM, Haroun BM. Microbiological and physicochemical evaluation of ground water in Egypt. International Journal of Environment and Sustainability. 2013;(2)2(ISSN 1927-9566):1-10.
- R. A study of the physical and chemical quality of potable water in Yazd. JournalTolooebehdasht. 2008;20:50-7. In Persian.
- 9- Tavangar A, Naimi N, Alizadeh H, Tavakilighochani H, GHorbanpoor R. Evaluation of water treatment system performance available in Bujnurd city during 2013. Journal North Khorasan university Medical Sciences 2014;5(5):1107-19. In Persian.
- 10- Majdi H, Gheibi L, Soltani T. Evaluation of physicochemical and microbial quality of drinking water of villages in Takab town in west Azarbaijan in 2013. Journal Rafsanjan University Mededical Sciences. 2015;14(8):631-42. In Persian.
- 11- Ebrahimi A, Amin Mm, Hashemi H, Foladifard R, Vahiddastjerdi M. Evaluation of chemical quality groundwater in Sajad area Zarrinshahr Journal of Health System Resrarch. 2009;6:918-26. In Persian.
- 12- Rajaei G, Mehdinejad MH, Hesarimotlagh S. A survey of chemical quality of rural drinking water of Birjand and Qaen plains. Journal of Health system Research. 2012;7(6):735-45. In Persian.
- 13- Satyanarayana P, Raju NA, Harikrishna K, Viswanath K. Urban groundwater quality assessment: a case study of Greater Visakhapatnam municipal corporation area (Gvmc) Andra Pradesh India. Internatonal journal of Engineering science Invention.