بررسی کیفیت شیمیایی آب چاه های منطقه زراعی در استان همدان

فاطمه احمدی[۱] و پریسا احمدی[۲] ، قاسم رحیمی[۳]
[۱ و۲]دانشجویان کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا همدان، [۳] دانشیار دانشگاه بوعلی سینا همدان

چکیده

در این پژوهش، غلظت کاتیون ها و آنیون ها و فلزات سنگین در نمونه آب چاه های منطقه زراعی در استان همدان ، به روش استاندارد مورد بررسی قرار گرفت. همچنین ارتباط بین فلزات سنگین مختلف و ویژگی های شیمیایی آب به روش آنالیز اجزای اصلی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که غلظت کاتیون سدیم و آنیون های نیترات و سولفات نسبت به سایر عناصر بیشترین مقدار بود و همچنین غلظت فلزات سنگین منگنز، سرب، آهن و نیکل در مقایسه با سایر فلزات سنگین بالاتر بودند که اغلب از کود دهی مکرر خاک در طی دوره رشد گیاه ناشی می شود.

واژه های کلیدی: کیفیت شیمیایی، فلزات سنگین، چاه ، همدان

.

مقدمه

آب عنصری اساسی برای زندگی و فرآیندهای اساسی حیات همه موجودات زنده بوده و بنابراین مبنای اصلی برای پایداری زندگی در زمین محسوب می شود. همچنین اکوسیستم ها، پیوندی ناگسسته با آب دارند. آب یکی از چالش های قرن حاضر است که می تواند سر منشا بسیاری از تحولات مثبت و منفی جهان قرار گیرد (Dzikiti et al,2010). در حدود ۷۱ درصد از سطح کل زمین را آب پوشانده که از این مقدار حدود ۵/۹۷ درصد آب کره زمین را دریاها و دریاچه ها که آب شورند تشکیل می دهد و حدود ۵/۲ درصد باقی مانده آب شیرین است که در زمین وجود داشته و از این مقدار ۳/۰ درصد آب رودخانه ها ۸/۳۰ درصد آب های زیر زمینی و ۹/۶۸ درصد یخچال ها و پوشش دائمی برف کوههاست. با توجه به افزایش روزافزون جمعیت، توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، دسترسی به آب کافی و مناسب در برخی از کشورها به یک بحران جدی تبدیل شده‌است (McLean et al,2000). کمبود منابع آبی به عنوان یک فاکتور محدود کننده رشد گیاهان به خوبی شناخته شده است. شرایط آب و هوایی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک بر مشکل کمبود آب می افزاید. تحت این شرایط منابع آبی موجود پاسخ گوی نیاز رشدی گیاهان نخواهند بود. اجرای سیستم های متناوب آبیاری و استفاده مجدد از آب های کاربردی در بخشهای مختلف، دو راهکار مهم در جبران محدودیت منابع آبی در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شود. اما به دلیل پایین بودن سطح آگاهی کشاورزان از اصول علمی به کار گیری این روشها، به ویژه مصرف بیش از اندازه کود های شیمیایی در مزارع کشاورزی بر مخاطرات زیست محیطی افزوده است. از این رو، استفاده مجدد از آب های نامتعارف ، کیفیت شیمیایی آب را برای اهداف کشاورزی تغییر می دهد (Ritcher et al 1993). علی رغم اهمیت منابع آب زیرزمینی در ایران، اطلاعات اندکی در مورد ماهیت شیمیایی، فاکتورهای آنتروپوژنیک و تأثیر کوددهی بر کیفیت منابع آبی وجود دارد. بنابراین هدف از این پژوهش (۱) بررسی کیفیت شیمیایی نمونه های آب چاه های مناطق مزروعی استان همدان و (۲) تعیین کانی های کنترل کننده انحلال عناصر در آب بود.

مواد و روشها

منطقه مطالعه شده واقع در استان همدان، بین طول جغرافیایی ۴۸ تا ۵۲ درجه شمالی و عرض جغرافیایی ۳۵تا ۲۲درجه شرقی واقع شده است. شرایط اقلیمی منطقه به صورت نیمه خشک با میانگین بارندگی سالیانه حدود ۳۵۰ میلی متر می باشد. عمده بارش ها به صورت بارش های پراکنده در ماه های بهمن تا فروردین ماه صورت می گیرد. میانگین دمای سالیانه در منطقه ۱/۹۱- تا ۲۳/۴۵ درجه سانتی گراد متغیر است. فعالیت های کشاورزی عمده ترین فعالیت در منطقه مطالعه شده به شمار می آید. گیاهان گندم، جو، سیب زمینی، رازیانه و کلزا از جمله کشت های غالب در منطقه مطالعه شده به شمار می روند.

در این پژوهش بیست نمونه آب از بیست چاه حفر شده در زمین های زراعی مختلف جمع آوری گردید. نمونه های آب به منظور آنالیز شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند. پی اچ و هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه پی اچ متر و هدایت سنج در نمونه های جمع آوری شده تعیین گردید. آنیون ها و کاتیون های اصلی شامل کلسیم، منیزیم، کلر و بیکربنات مطابق با روش استاندارد راول (۱۹۷۸) اندازه گیری شد. غلظت کاتیون های سدیم و پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر تعیین شد. غلظت آنیون های نیترات و سولفات و فسفات به روش رنگ سنجی و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری تعیین شد. غلظت فلزات سنگین (مس، روی، آهن، منگنز، سرب، کادمیوم و نیکل) در نمونه های آب با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد.

شاخص اشباع کانی های مختلف در نمونه های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار MINTEQ.3.2 و آنالیز اجزای اصلی برای پی بردن به رابطه بین ویژگی های شیمیایی و غلظت فلزات مختلف با استفاده از نرم افزار آماری MINITAB.14 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های آب در جدول ۱ نمایش داده شده است. با توجه به نتایج آزمایشات مشخص شده است که میانگین غلظت کاتیون ها در نمونه های مطالعه شده از میانگین غلظت آنیون ها بالاتر بود. در بین کاتیونها، غلظت کاتیون سدیم و در بین آنیون ها، غلظت آنیون نیترات بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. بنابراین می توان توالی کاهش غلظت آنیون ها و کاتیون ها در نمونه های آب مطالعه شده را به صورت زیر تعریف کرد:

$$NO_3^- > SO_4^{2-} > Na^+ > Cl^- > K^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > HCO_3^- > PO_4^{3-}$$

غلظت آنیون های نیترات و سولفات در نمونه های مطالعه شده قابل توجه بود که احتمالاً از کاربرد بیش از اندازه کودهای شیمیایی در مزارع کشاورزی و وقوع فرآیند آبشوئی ناشی میگردد. به خطر افتادن سلامتی انسان و آلودگی محیط زیست ناشی از آلاینده های عنصری مشکل جدی است (Dixon et al,1992). آلودگی آب به نیترات نوعی مشکل جهانی است. دیکسون و همکاران (۱۹۹۹) آلودگی آب به نیترات را به صورت تابعی از زمان در آب های زیرزمینی اروپا بررسی کردند. نتایج آن ها نشان داد که غلظت نیترات با گذشت زمان افزایش پیدا می کند و دلیل آن را انحلال کودهای نیتروژنه در خاک ذکر کردند. نتایج مشابهی در ایالت متحده آمریکا به دست آمد (Autkar et al,1985). غلظت آنیون فسفر در نمونه های مطالعه شده قابل توجه نبود که ممکن است به دلیل تشکیل کمپلکس با ترکیبات کلسیمی و رسوب فسفر باشد.

جدول ۱- ویژگی های شیمیایی نمونه آب های مطالعه شده (غلظت ها بر حسب میلی گرم در لیتر می باشند)

متغیر	پی اچ	هدایت الکتریکی	کلسیم	منیزیم	سدیم	پتاسیم	بیکربنات	کلر	سولفات	نیترات	فسفات
ماکزیمم	۷/۸۷	۲/۳۵	۱۵/۰۰	۵/۰۰	۴۴/۱۲	۶/۵۲	۲/۸۰	۲۹/۰۰	۶۸/۵۰	۲۵۶/۰۰	۰/۵۵
مینیمم	۴/۶۱	۰/۲۰	۰/۴۰	۱/۳۰	۱۲/۰۰	۲/۳۰	۰/۴۰	۱۰/۰۰	۲۳/۰۰	۲۰/۶۳	۰/۲۴
میانگین	۷/۱۴	۰/۷۸	۲/۵۵	۲/۹۸	۲۸/۴۹	۴/۷۹	۱/۱۵	۱۶/۰۰	۳۳/۲۳	۱۵۶/۴۲	۰/۴۳
انحراف استاندارد	۰/۶۷	۰/۵۱	۳/۱۴	۰/۹۰	۶/۹۰	۱/۵۲	۰/۷۸	۴/۶۰	۵/۳۲	۷/۲۴	۰/۳۴

نتایج اندازه گیری غلظت فلزات سنگین در نمونه های آب مورد آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که به ترتیب فلزات سرب، منگنز، آهن و نیکل دارای غلظت بالاتری نسبت به سایر فلزات سنگین بودند و فلز کادمیوم غلظت کمتری نسبت به سایر فلزات نشان داد. فعالیت های آنتروپوژنیک و لیتوژنیک بسیاری منجر به تجمع فلزات سنگین می شوند. نتایج پژوهش های مک لین و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی غلظت فلزات سنگین در آب های استرالیا نشان داد که فلزات آهن و منگنز به دنبال فرآیندهای لیتوژنیک و فلزات سرب و نیکل به دنبال فعالیت های بشری تجمع پیدا می کنند.

جدول ۲- غلظت فلزات سنگین (میلی گرم بر لیتر) در نمونه آب های مطالعه شده

متغیر	کادمیوم	مس	آهن	منگنز	نیکل	سرب	روی
ماکزیمم	۰/۰۲۷	۰/۲۸۰	۰/۳۴۰	۰/۳۱۰	۰/۳۱۰	۰/۴۸۰	۰/۳۰۱
مینیمم	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۶	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۰/۱۶۰	۰/۰۰۱
میانگین	۰/۰۰۸	۰/۰۹۷	۰/۱۲۲	۰/۱۲۵	۰/۱۱۹	۰/۳۲۰	۰/۰۶۱
انحراف استاندارد	۰/۰۷۰	۰/۰۸۸	۰/۰۸۳	۰/۰۸۲	۰/۰۶۶	۰/۰۷۲	۰/۰۷۰

شاخص اشباع کانی های مختلف در نمونه های آب مطالعه شده در جدول ۳ نشان داده شده است. مقادیر مثبت شاخص اشباع، نشان دهنده حالت اشباع و رسوب کانی و مقادیر منفی نشان دهنده عدم اشباع شدن و انحلال کانی مورد نظر است (Martin et al,1997). نتایج نشان داد که نمونه های آب مطالعه شده نسبت به کانی هیدروکسی آپاتیت به حالت اشباع و نسبت به سایر کانی های تشکیل شده به حالت غیر اشباع بود، که میتواند دلیلی برای رسوب فسفر در نمونه های آب بررسی شده و غلظت پایین فسفر اندازه گیری شده باشد.

جدول ۳- شاخص اشباع فاز معدنی تشکیل شده در نمونه های مطالعه شده

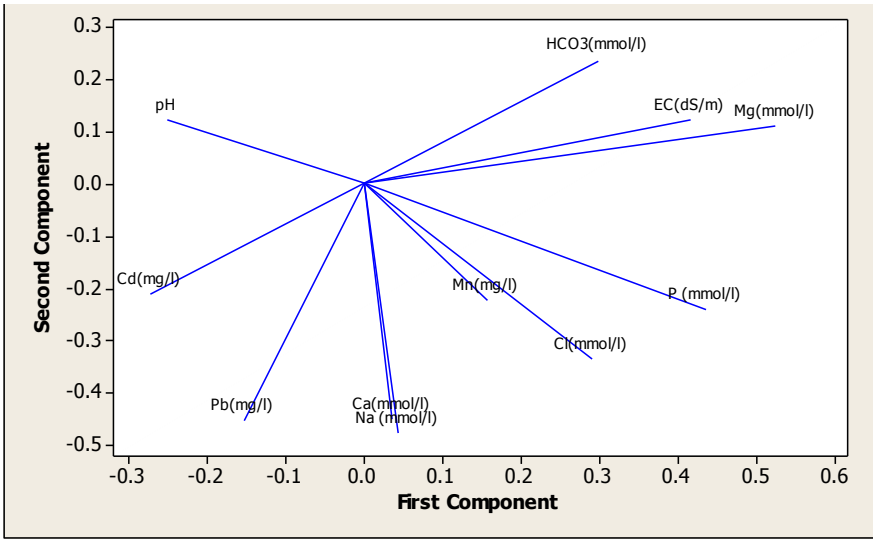
فاز معدنی	آراگونیت	آرتینیت	کلسیم فسفات	کلسیت	دولومیت	ژیپسم	هالیت	هیدروکسی آپاتیت	پتاسیم کلرید	آهک
ماکزیمم	-۱/۹۶	-۸/۱۴	-۱/۵۹	-۱/۸۲	-۴/۳۶	-۲/۰۱	-۷/۰۵	۶/۶۷	-۷/۷۷	-۲۰/۴۵
مینیمم	-۹/۳۳	-۲۱/۶۰	-۱۷/۹۹	-۹/۱۹	-۱۸/۰۶	-۴/۰۴	-۸/۳۸	۱/۹۱	-۸/۶۸	-۲۸/۵۰
میانگین	-۳/۸۷	-۱۱/۷۰	-۵/۵۸	-۳/۷۲	-۷/۵۷	-۳/۰۷	-۷/۶۲	۲/۸۱	-۸/۱۶	-۲۲/۶۵
انحراف استاندارد	۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۵۱	۰/۴۳	۰/۳۷	۰/۳۱	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۵۱	۰/۲۶

به منظور درک بهتر روابط بین محتوای فلزات سنگین و ویژگی های شیمیایی خاک ، آنالیز اجزای اصلی بر داده های اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار MINITAB. 14 انجام شد نتایج به صورت شکل ۱ نشان داده شده است.

مطابق با نتایج به دست آمده غلظت فلزات سرب و کادمیوم تحت تأثیر پی اچ و غلظت کاتیون های کلسیم و سدیم در نمونه های مطالعه شده بوده و با افزایش پی اچ غلظت این فلزات نیز افزایش یافته بود، همچنین شوری خاک بر غلظت آنیون کلر و غلظت فلز منگنز در نمونه های مطالعه شده تأثیر می گذارند.

آب آلوده آبی است که ترکیبات آن تغییر کرده و حالت طبیعی خود را از دست داده و مهمترین نکته در کیفیت آب، ارتباط مستقیم آن با سلامت فردی جامعه است ، چرا که در حال حاضر آلودگی آبها باعث تشدید بروز سرطانها و بیماریهای مختلف در جوامع بشری گردیده است. در این میان آلودگی آبهای زیرزمینی به وسیله عملیات کشاورزی همیشه در صدر قرار داشته و روشهای مختلف جهت تصفیه آب، آلودگی آن را به وسیله کودها و سموم شیمیایی برطرف نخواهد کرد، چرا که عوامل آلوده کننده زیاد بوده و برای از بین بردن هر کدام روش تصفیه بخصوصی لازم است که مقرون به صرفه نیست. بنابراین راهکار مبارزه

اساسی با آلودگی آبهای زیرزمینی شناخت منشا آلودگی و مبارزه با همان منبع میباشد، و در نهایت به چند راهکار جهت جلوگیری از آلودگی منابع آبهای زیرزمینی در ذیل اشاره میگردد که امیدواریم بتوانیم با اجرای راهکارها و همچنین اصول صحیح کشاورزی مدرن به حفظ این منابع کمک کرده باشیم.



شکل ۱- رابطه بین محتوای فلزات سنگین مختلف و ویژگی های شیمیایی مطالعه شده

- اجباری کردن انجام آزمایشات آب و خاک به منظور کاربرد به اندازه کود جهت کشت محصولات زراعی و باغی
- بالا بردن قیمت کودهای مصرفی و وضع مالیات بر مصرف مازاد کودها و سموم شیمیایی
- تشویق و ترغیب کشاورزان و بهره برداران به استفاده از کودهای زیستی و کودهای آلی
- وضع قوانین جدید جهت مصرف کودها و سموم شیمیایی در مناطقی با آبهای زیر زمینی دارای درجه بالای آلودگی و دشت های بحرانی
- کاشت گیاهان با نیاز کودی بالا به ویژه گیاهانی که به میزان بالای نیتروژن نیاز دارند در زمینهای آلوده به این عناصر
- تشویق و ترغیب کشاورزان به تولید محصولات سالم و ارگانیک به منظور به حداقل رساندن مصرف کو و سموم شیمیایی

منابع

Agrawal GD, Lunkad SK, Malkhed T (1999) diffuse agricultural nitrate pollution of ground waters in India. Water Sci Technol39:67–75

Autkar, V.N., Kolte, S.O., Bagade, T.R., 1989. Distribution of active rooting zones in Nagpur mandarin and estimates of water requirement for Vertisoles of Maharashtra. Ann. Plant Physiol. 2 (2), 219–222.

Dixon W, Chiswell B (1992) the use of hydro chemical sections to identify recharge areas and saline intrusions in alluvial aquifers, southeast Queensland, Australia. J Hydrol 130:299–338.

Dzikiti, S., Verreynne, J.S., Stuckens, J., Strever, A., Verstraeten, W.W., Swennen, R., Coppin, P., 2010. Determining the water status of Satsuma mandarin trees [Citrus Unshiu Marcovitch] using spectral indices and by combining hyperspectral and physiological data. Agric. For. Meteorol. 150 (3), 369–379.

Martin, E.C., Hla, A.K., Waller, P.M., Slack, D.C., 1997. Heat unit based crop coefficient for grapefruit trees. J. Appl. Eng. Agric. 13, 485–489.

McLean, W., Jankowski, J., & Lavitt, N. (2000). Groundwater quality and sustainability in an alluvial aquifer, Australia. In O. Sililo et al. (Eds.), Groundwater, past achievements and future challenges (pp. 567–573). Rotterdam: Balkem.

Ritcher, B. C., & Kreitler, W. C. (1993). Geochemical techniques for identifying sources of groundwater salinization. New York: CRC. ISBN 1-56670-000-0. Rowell, D. L. (1994). Soil science: Methods and applications. Essex, UK: Longman Scientific and Technical.

Investigation of chemical quality of ground waters of agricultural region in Hamedan province

F. Ahmadi[1], P. Ahmadi[2], Gh. Rahimi[3]
[1] and [2] Students of M.Sc University of Bu-Ali Sina University of Hamedan
[3] Associate Professor at Bu-Ali Sina University in Hamedan

Abstract

In this research, anions, cations and heavy metals concentrations in ground water were determined by standard method in Hamedan province. The relationship between heavy metals concentration and chemical properties was also examined by main parts analysis method. The results showed that, Na^+, NO_3^- and SO_4^{2-} had more concentration than other ions. As well as, Mn, Pb, Fe and Ni had more concentration than other heavy metals, resulting from additional fertilizer application in agricultural lands.

Key words: chemical quality, heavy metals, well, Hamedan