Archive of SID

نشریه علوم دامی

شماره ۱۰۲، بهار ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

بررسی کیفیت آب شرب گاوداری‌های صنعتی استان اصفهان در دو فصل تابستان و زمستان

• **احمدرضا رنجبری** (نویسنده مسئول)

مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

• **محسن راستی اردکانی**

مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

• **شهاب الدین مشرف**

مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

• **اکبر اسدیان**

استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

• **منصور صالحی**

کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش : بهمن ماه ۱۳۹۱

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۳۱۱-۷۸۸۵۴۶۱

Email: Ranjreza@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی کیفیت شیمیایی آب شرب گاوداری های صنعتی استان اصفهان، از آبشخور ۷۰ واحد گاوداری صنعتی استان در فصل زمستان سال ۱۳۸۷ و تابستان سال ۱۳۸۸ نمونه برداری انجام شد. نمونه ها برای اندازه گیری پارامترهای کیفی آب به آزمایشگاه ارسال شدند. سپس کلیه ی اطلاعات حاصل از آزمایش نمونه ها جمع آوری و با استفاده از نرم افزار آماری SAS مقادیر حاصل از داده های آزمایشگاهی با استانداردهای مربوطه مقایسه شدند. جهت بررسی اثر فصل نیز از آزمون جفت شده ی t استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر معنی داری بین دو فصل از لحاظ کیفیت شیمیایی آب به استثنای سختی، کلسیم، فلوئور و پتاسیم وجود ندارد. در بررسی فراوانی منابع آب مختلف مشاهده شد که بیش از ۸۰ درصد چاه ها و کمتر از ۱۰ درصد منابع تانکر حاوی کلر بیش از حد استاندارد بوده اند. میزان کل مواد جامد محلول، هدایت الکتریکی، کلسیم و پتاسیم در بیش از ۵۰ درصد چاه ها از حد مجاز بالاتر بود ($P<0/05$). سختی کل در ۷۵ درصد از منابع چاه و بیش از ۲۰ درصد منابع تانکر بالاتر از حد مجاز بودند و میزان پتاسیم در بیش از ۴۰ درصد چاه ها و کمتر از ۱۰ درصد منابع تانکرها بالاتر از حد استاندارد بود. منابع آب شهری از لحاظ عوامل مورد بررسی مشکلی نداشتند. بطور کلی می توان نتیجه گیری کرد که با توجه به حساسیت بیش تر گاوهای پرتولید نسبت به پارامترهای کیفی آب، کیفیت آب مصرفی بسیاری از واحدهای آزمایش شده برای شرب گاوهای پر تولید مطلوب نمی باشد.

کلمات کلیدی: آب شرب، چاه، کیفیت شیمیایی آب، گاوداری

www.SID.ir

Archive of SID

Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 102 pp: 88-98

Evaluation of drinking water quality of dairy farms in summer and winter seasons in Isfahan Province

By: Ranjbari A.R. (Corresponding Author; Tel: +983117885461) Faculty Member of Agriculture and Natural Resources Research center of Isfahan . Rasti M.R. & Mosharaf Sh. & Asadian A. & Salehi M. Faculty Member of Agriculture and Natural Resources Research Center of Isfahan .

Received: July 2012 **Accepted: February 2013**

In order to evaluate of drinking water quality of dairy farms in Isfahan province, water samples were collected from 70 volunteer dairy farms in winter and summer of 2010. The Samples were sent to laboratory for determination of water quality parameters. Then, all data were analyzed by the GLM procedure of SAS software. Results were compared with standard values using one- sample T-Test. The farms categorized based on water quality by cluster procedure of SAS. Results were reported separately for each dairy farm. Results showed that there was not any significant difference between the two seasons in terms of chemical quality, with the exception of hardness, calcium, fluoride and potassium. Results indicated that chloride content in more than 80 percent of well water sample and 10 percent of tanker water sample were higher than standard value. TDS, EC, Ca and K in more than 50 percent of well sources were higher than the maximum limits ($P< 0.05$). Hardness content in 75 percent of well source and more than 20 percent of tanker source were higher than the maximum limits and K content in more than 40 percent of well source and less than 10 percent of tanker source was higher than standard limits. It can be concluded that overall drinking water quality of many units tested for high-producing cows is unfavorable.

Keywords:Drinking water, Chemical quality of water, Dairy farm, Well

مقدمه

آب یکـــی از مواد ضروری اســـت و پس از اکســـیژن مهمترین عامل جهت حفظ حیات، رشـــد مطلوب، حفظ شـــیردهی و تولید مثل گاو شیری اســـت. با این حال، دامداران آن اندازه که به توازن مـــواد مغذی در جیره ی دام اهمیـــت می دهند به کیفیت و کمیت آب چندان توجهی ندارند. نیاز یک گاو شـــیری پر تولید (نیاز آبی به ازای هر واحد توده ی بدنی) به آب نســـبت به ســـایر پستانداران بیشتر است(Woodford و همکاران، ۱۹۸۵)، چرا که شیر تولیدی حیوان حاوی ۸۷ درصد آب می باشـــد. همچنین گاوها نســـبت به برخی از گونه های دامی نظیر گوسفند، به دلیل عدم نگهداری مؤثر آب، نیاز آبی بیشـــتری دارنـــد (Church و Pond، ۱۹۸۸). علاوه بر این تأمین آب برای هضم و ســـوخت و ســـاز مواد مغذی، حمل و نقـــل مواد مغذی و متابولیت های دیگـــر از بافت ها، دفع مواد زائد (از طریـــق ادرار، مدفوع و تعرق)، حفـــظ جریان مواد یونی و تعادل حرارتی مورد نیاز اســـت. علاوه بر این، بـــه عنوان یک مایع محافظ برای حفظ و نمو جنین از اهمیت ویژه ای برخوردار است (Houpt، ۱۹۸۴؛ Murphy، ۱۹۹۲). کل آب بدن یک گاو شـــیری بالغ بسته به اینکه در چه مرحله ای از دوره ی شـــیردهی اســـت در دامنه ای بین ۵۶ و ۸۱ درصد وزن بدن قرار دارد (Murphy، ۱۹۹۲). در این ارتباط تنها ۲۰ درصد از کل آب بدن از طریق مدفوع دفع می شود (Beede، ۲۰۰۶). نتایج تحقیقات نشـــان داده است که ۸۳ درصد از کل آب مصرفی گاوهای شـــیرده از طریق آب آشـــامیدنی تأمین می شود (انجمن تحقیقات ملی، ۲۰۰۱). یکی از مواردی که بایستی در تغذیه ی گاو شـــیری لحاظ گردد، ارزیابی کیفیت آب آشامیدنی اســـت. شـــاخصه هایی که به طور معمول برای ارزیابی آب در نظر گرفته می شـــوند عبارتند از طعم و بـــو (خصوصیات ارگانولپتیک)، خصوصیات فیزیکو شـــیمیایی آب، وجود مواد سمی، غلظت عناصر کم مصرف و پر مصرف و آلودگی میکروبی. غلظت بیش از حد برخی از این عوامل ممکن اســـت مستقیماً بر مصرف آب (گوارا بودن آب) مؤثر باشـــند، در حالی که عوامل دیگـــری نیز بر روی عمل هضم و فیزیولوژی حیوان و به دنبال آن جذب و مصرف مواد مغذی تأثیر دارند(Beede، ۱۹۹۲؛ Patience، ۱۹۹۴).

Castillo و همـــکاران(۲۰۰۷) تعداد ۵۱ واحد گاوداری را بطور تصادفی در ایالت کالیفرنیا انتخاب نموده و آب شرب گاوداری ها را از فوریه ۲۰۰۳ تا مارس ۲۰۰۴ بررســـی کردند. نتایج نشان داد که ۱۴ درصد از نمونه ها در طبقه آب شـــور قرار گرفته که کل نمک محلـــول نمونه هـــا (TSS) بیش از ۱۰۰۰ میلی گـــرم در لیتر بود. بالاتریـــن میزان املاح معدنی در آب مربوط به دو عنصر ســـدیم و منگنز بود که ۶۴ درصد نمونه ها دارای میزان سدیم بیش از سطح مطلوب دام (۵۰ قســـمت در میلیون) و ۴۱ درصد نمونه ها دارای منگنز بیش از ســـطح مطلوب دام (۰/۰۵ درصد) بودند. Wagner و همـــکاران (۲۰۰۱) از آب شـــرب ۲۶۳ واحـــد پرواربندی در ۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

ایالت آمریکا نمونه برداری کردند. بر اساس نتایج آنها، هیچ یک از نمونه ها از لحاظ نیترات مشکل نداشتند، میزان سولفات تقریباً ۲۳ درصد از نمونه ها بالاتر از حد انتظار تعیین شده (۳۰۰ میلی گرم در لیتر) بود و کمتر از ۳ درصد نمونه ها دارای کل مواد جامد محلول بیش از حد توصیه شده بود. غلظت بیش از ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر سولفات، سبب افزایش تولید گاز سولفید هیدروژن در شکمبه شده و در نتیجه سبب کاهش مصرف آب و در نهایت کاهش عملکرد گوساله های پرواری می شود. در یک پرواربندی گوساله در ایالت کلرادوی آمریکا که از آب چاه با غلظت ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر سولفات مصرف می کرد، افزایش گاز سولفید ئیدروژن در شکمبه باعث افزایش ابتلای گوساله ها به پلی آنسفالومالاشیا شده بود (Wagner و همکاران، ۲۰۰۱). Socha و همکاران (۲۰۰۱) گاوداری های شمال آمریکا را از لحاظ کیفیت شیمیایی آب مصرفی مورد بررسی قرار دادند. به این منظور از ۳۲ گاوداری نمونه آب جمع آوری شد و میزان کلسیم، کلر، مس، آهن، منیزیم، منگنز، مولیبدن، فسفر، پتاسیم، سدیم، گوگرد و روی در نمونه ها اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که برخی از عناصر آب می تواند تأمین کننده نیاز دام باشد، به طوری که اگر میزان مصرف روزانه آب ۱۰۴ لیتر در نظر گرفته شود، میزان ۱۷ گرم کلسیم، ۱۳ گرم کلر، ۷ میلی گرم مس، ۲۴ میلی گرم آهن، ۹ میلی گرم منگنز، ۶ گرم منیزیم، ۸ میلی گرم مولیبدن، ۱۴ گرم سدیم، ۵۸ گرم گوگرد و ۲۱ میلی گرم روی از نیاز روزانه دام برطرف خواهد شد. Sexson و همکاران (۲۰۰۹) جهت تعیین اثر کیفیت آب و میزان و منبع پتاسیم بر عملکرد پروار و کیفیت لاشه، ۴۳۲ گوساله نر پرواری (با میانگین وزنی ۴/۸ ± ۳۳۹ کیلوگرم) انتخاب و با استفاده از آزمون فاکتوریل ۲ در ۳، منابع مختلف آب شامل: ۱) مخلوطی از آب چاه و آب بهبود یافته توسط تراوش معکوس (با میزان ۱۶۴ ± ۶۰۸ میلی گرم در لیتر سولفات) و ۲) صد در صد آب چاه با غلظت بالای سولفات (۵۳ ± ۱۹۳۳ میلی گرم در لیتر) و سه سطح پتاسیم جیره که شامل ۱) ۰/۷۵ درصد پتاسیم بصورت کلرید پتاسیم، ۲) ۰/۷۵ درصد پتاسیم به صورت کربنات پتاسیم و ۳) یک درصد پتاسیم بصورت کربنات پتاسیم را مورد بررسی قرار دادند. اثر متقابل بین عوامل معنی دار نبود. نتایج آنها نشان داد که وزن نهایی ($P<0/01$) و رشد روزانه ی ($P<0/05$) گوساله هایی که از آب با سولفات کم استفاده می کردند بیشتر از آب چاه با سولفات بالا بود، همچنین لاشه ی گوساله های مصرف کننده ی آب کم سولفات، سنگین تر از لاشه ی گوساله های مصرف کننده ی آب با سولفات بالا بود. در تحقیقی که بر روی ۱۲۷ گاوداری در شمال شرقی و شمال غربی ایالت آیوا صورت گرفت. غلظت نیترات در آب شرب دام ها نسبتاً بالا بود (Ensley، ۲۰۰۰). در شمال غرب آیوا (تعداد ۱۰۴ گاوداری شیری) میانگین، حداقل و حداکثر میزان نیترات آب به ترتیب ۳۰، ۱ و ۳۰۰ قسمت در میلیون بود. در مقابل در شمال شرق ایوا (تعداد ۲۳ گاوداری شیری) این مقادیر به ترتیب ۲۵، ۹ و ۱۱۰ قسمت در میلیون بود. در شمال غرب آیوا بهره برداری از چاه های سطحی اغلب رایج بوده در حالی که در شمال شرقی آیوا اصولاً عمق چاه ها ۱۵۰ فوت (۴۵/۷۲ متر) و عمیق تر هستند. نجفی(۱۳۷۶) در بررسی خود، شهرستان اصفهان را به چهار منطقه ی شمال، جنوب، غرب و شرق تقسیم کرده و در هر منطقه ۱۰ گاوداری را به طور تصادفی انتخاب نمود. او از شیر تولیدی و آب شرب گاوداری های انتخاب شده نمونه برداری خود را انجام و آنها را مورد بررسی قرار داد. نتایج او نشان داد که میزان پتاسیم در آب شرب گاوداری های منطقه شمال با ۴/۵۸ میلی گرم در لیتر بیشترین و منطقه ی غرب با ۲/۳۸ میلی گرم در لیتر کمترین مقدار را دارد. میزان کل مواد جامد محلول (TDS[1]) آب در گاوداری های منطقه ی شمال (۲۰۷۴/۶ میلی گرم در لیتر) بالاترین مقدار و در منطقه ی غرب (۱۱۲۶/۳ میلی گرم در لیتر) کمترین مقدار را داشت. میزان همبستگی تولید شیر با مقدار سدیم مثبت و ۲۶ درصد بود ($P<0/05$) همبستگی کلسیم آب با میزان شیر تولیدی ۲۸درصد ($P<0/05$)، و همبستگی مثبتی (۲۳ درصد) بین کلر آب و شیر تولیدی وجود داشت ($P<0/05$). همبستگی چربی شیر با میزان منیزیم منفی (۳۰ درصد) با میزان سولفات منفی (۲۷ درصد) و با کل مواد جامد محلول (۲۴ درصد) نیز منفی بوده است ($P<0/05$). به طورکلی او نتیجه گیری نمود که تنها بررسی همبستگی بین عوامل عملکردی دام و ترکیبات آب کافی نبوده و بایستی ترکیب جیره نیز در نظر گرفته شود.

با توجه به اهمیت آب شرب بر عملکرد تولیدی و تولید مثلی گاوهای شیری، لزوم بررسی کیفیت آب شرب گاوداری های استان اصفهان بیش از پیش حائز اهمیت بوده، لذا به منظور تعیین برخی از پارامترهای مؤثر بر کیفیت آب شرب دام تحقیق حاضر صورت گرفت. در پژوهش حاضر سعی گردیده تا علاوه بر اندازه گیری عوامل مؤثر بر کیفیت آب شرب گاوداری های اصفهان، اثر فصل بر کیفیت آب نیز مورد بررسی قرار گیرد. این عوامل با استانداردهای تعیین شده در منابع مختلف مانند انجمن تحقیقات ملی ایالات متحده آمریکا، بیده، ساسکاچوان مقایسه شود.

مواد و روش‌ها

برای بررسی کیفیت شیمیایی آب شرب گاوداری های استان اصفهان در دو مرحله از هفتاد واحد گاوداری نمونه برداری صورت گرفت. مرحله ی اول (فصل سرد) نمونه برداری در بهمن ماه سال ۱۳۸۷ و مرحله ی دوم (فصل گرم) در تیرماه سال ۱۳۸۸ از همان گاوداری ها انجام شد. نمونه برداری آب از شیر ورودی به آبشخور گاوهای پرتولید با استفاده از ظروف چهار لیتری برای آزمایش های فیزیکوشیمیایی صورت گرفت. جهت نمونه برداری آب، ابتدا داخل ظروف از همان آب شسته شده و سپس نمونه برداری انجام گرفت. نمونه های آب جمع آوری شده برای بررسی شیمیایی در هر بار نمونه گیری به آزمایشگاه ارسال تا پارامترهای شامل کل مواد جامد محلول، pH، سختی، هدایت الکتریکی و قلیائیت و همچنین برخی از عناصر و ترکیبات آب که شامل کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، فلوئور، کلر، بی کربنات، کربنات، فسفات، سولفات، نیتریت و نیترات بودند،

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه گیری شود (Eaton و Franson، ۲۰۰۵). داده های آزمایشگاه با استفاده از نرم افزار آماری SAS و با استفاده از روش GLM مورد تجزیه قرار گرفت. با توجه به پراکندگی گاوداری های مورد بررسی در سطح استان، نمونه برداری از گاوداری های فوق در شهرستان های مختلف انجام گرفت. در جدول ۱ تعداد گاوداری مورد بررسی هر شهرستان به تفکیک نوع منبع آب مورد مصرف آورده شده است. همانگونه که مشاهده می شود جمعاً تعداد ۷۰ نمونه آب از شهرستان های برخوار، اصفهان، شهرضا، فلاورجان، مبارکه، نجف آباد، خمینی شهر و چادگان جمع آوری شد که ۵۹ نمونه از چاه (که ۵۵ نمونه از چاه و ۴ نمونه از آب چاه پس از سختی گیر نمونه برداری شد)، منبع تأمین آب شرب ۶ واحد ازگاوداری های مورد بررسی از خارج واحد بوده که با استفاده از تانکر آب مطلوب به گاوداری منتقل می شد و ۵ واحد گاوداری نیز از آب شهری استفاده می کردند. نمونه ها برای بررسی اثر فصل بر میزان کیفیت آب، با استفاده از آزمون t و روش مشاهدات جفت شده بررسی آماری گردیده و دو فصل زمستان و تابستان از لحاظ کیفیت شیمیایی آب مقایسه شدند، در این رابطه تنها اطلاعات مربوط به منابع آبی که در هر دو فصل تکرار شده بود استفاده شد و اطلاعاتی که تنها در یک نوبت جمع آوری گردیده بود، حذف شد. در ارتباط با طبقه بندی منابع آب از لحاظ کیفیت شیمیایی با استفاده از روش کلاستر، منابع آب در دو فصل مختلف دسته بندی شد. برای بررسی کلی آب ها بر اساس منابع مختلف و مقایسه آن با استاندارد از آزمون فرض یک طرفه با استفاده از توزیع t استفاده شد.

جدول ۱- تعداد گاوداری های مورد بررسی بر اساس نوع منبع تأمین آب در هر شهرستان

ردیف	شهرستان	نوع منبع: چاه: سختی گیر	چاه: عادی	تانکر	آب شهری	جمع
۱	اصفهان	-	۱۹	۳	۱	۲۳
۲	برخوار و میمه	۳	۲۰	-	۴	۲۷
۳	شهرضا	۱	۵	۲	-	۸
۴	فلاورجان	-	۴	-	-	۴
۵	نجف آباد	-	۳	-	-	۳
۶	مبارکه	-	۲	۱	-	۳
۷	خمینی شهر	-	۱	-	-	۱
۸	چادگان	-	۱	-	-	۱

نتایج و بحث

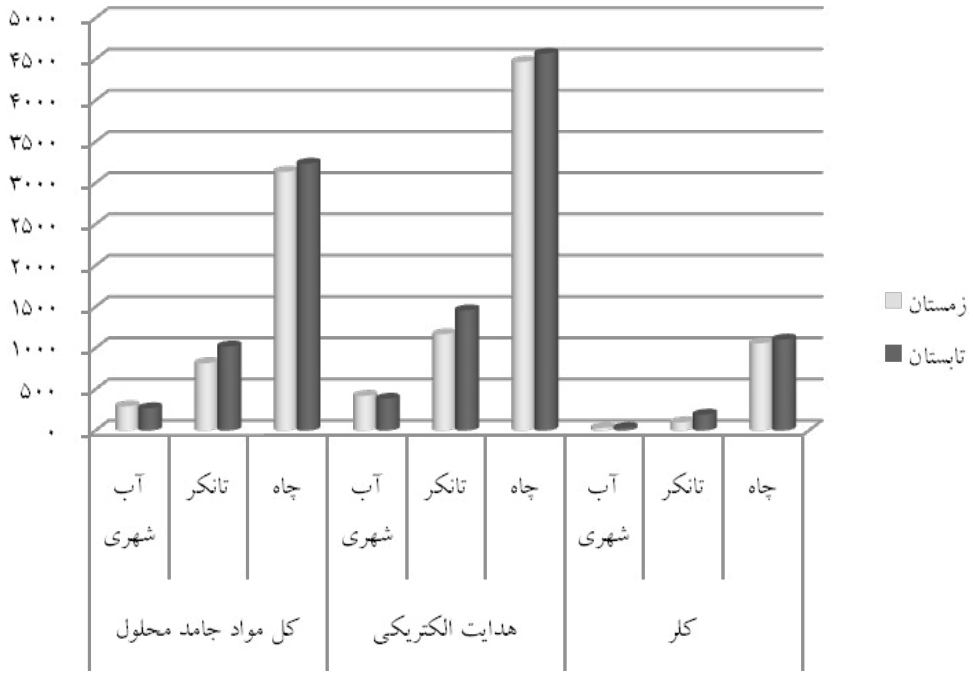
تأثیر فصل بر کیفیت شیمیایی آب شرب گاو

نمودارهای ۱ تا ۵ میزان عوامل مؤثر بر کیفیت آب را در دو فصل تابستان و زمستان بر اساس نوع منبع نشان می دهند. همانگونه که از نمودارها مشخص است از لحاظ آماری کیفیت شیمیایی آب در دو فصل تابستان و زمستان به استثنای میزان سختی کل و کلسیم در آب شهری و میزان پتاسیم و فلوئور در آب چاه ها تفاوتی را نشان نمی دهد. این امر در بررسی Ray (۱۹۸۹) نیز مشاهده گردید. میزان کلسیم و سختی آب در تابستان برای آب شهری بیشتر از زمستان مشاهده شد ($P<0/05$). این امر احتمالاً به دلیل تغییر در منبع آب شهری در دو فصل می باشد، به طوری که با کاهش ذخیره آب در مخازن آب شهری، که عمدتاً آب آن از آب پشت سد زاینده رود تأمین می گردد، سازمان آب مجبور به استفاده از چاه های اقماری در سطح شهر شده که این مسئله موجب تفاوت در میزان املاح دو فصل شده است. همچنین میزان فلوئور آب چاه در تابستان بیشتر از زمستان($P<0/01$) و میزان پتاسیم آن در زمستان بیشتر از تابستان بود ($P<0/05$). همانگونه که از جداول ۲ و ۳ مشخص

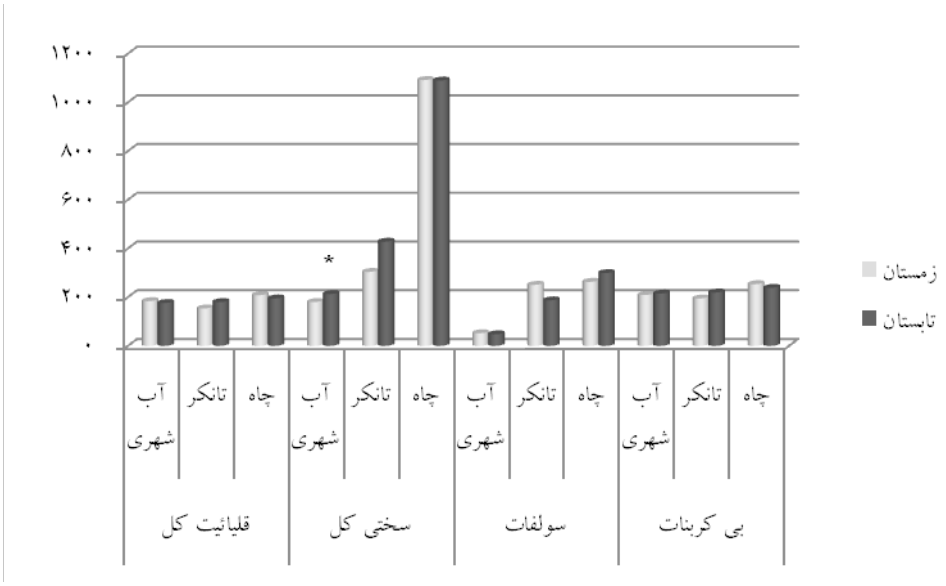
www.SID.ir

Archive of SID

اســـت میزان ترکیبات شیمیایی آب چاه بیش از منابع دیگر دیده می شـــود ولی به دلیل بالا بودن ضریب تغییرات (واریانس بالای داده ها) در عوامل مورد بررســـی در آب چاه ها که نشـــان دهنده تنوع بیش از حد چاه ها از لحاظ کیفیت شـــیمیایی آب آنهاست تفاوت معنی داری بین منابع مختلف مشاهده نشد. البته می توان چنین اذعان داشـــت که میزان کل مـــواد جامد محلول و هدایت الکتریکـــی در نمونه های گرفته شـــده از منابـــع چاه بیش از آب شهری بود (P<۰/۰۵).



نمودار۱- میزان کل مواد جامد محلول، هدایت الکتریکی و کلر آب در دو فصل سال برای منابع مختلف آب

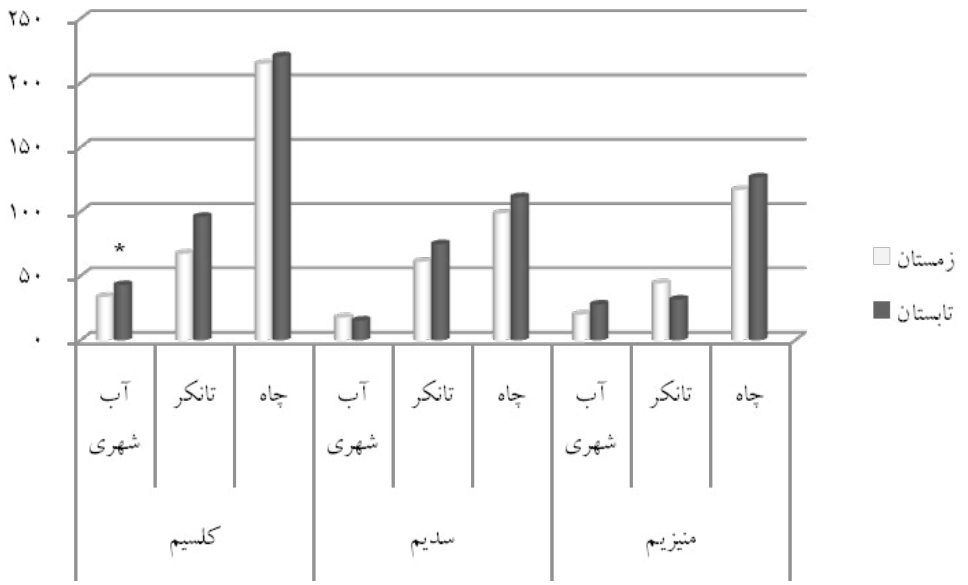


توجه: علامت * نشان اختلاف معنی دار در دو فصل در سطح ۵ درصد است

نمودار ۲- میزان قلیائیت کل، سختی کل، سولفات و بی کربنات آب در دو فصل سال برای منابع مختلف آب

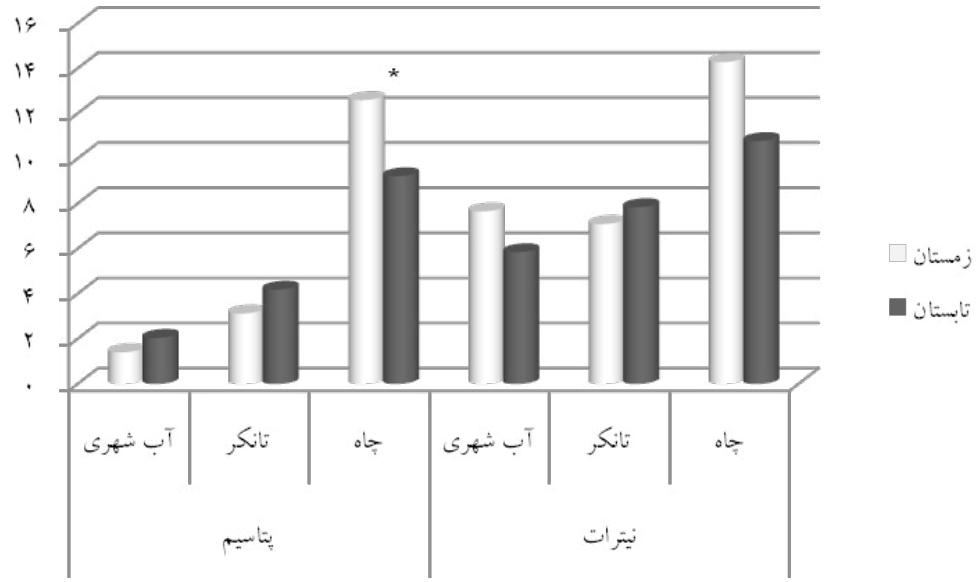
نشریه علوم دامی
www.SID.ir

Archive of SID



توجه: علامت * نشان اختلاف معنی دار در دو فصل در سطح ۵ درصد است

نمودار ۳- میزان منیزیم، کلسیم و سدیم آب در دو فصل سال برای منابع مختلف آب



توجه: علامت * نشان اختلاف معنی دار در دو فصل در سطح ۵ درصد است

نمودار ۴- میزان نیترات و پتاسیم آب در دو فصل سال برای منابع مختلف آب

www.SID.ir

Archive of SID

توجه: علامت * نشان اختلاف معنی دار در دو فصل در سطح ۱ درصد است

نمودار ۵ - میزان فسفات و فلور آب در دو فصل سال برای منابع مختلف آب

بررسی کیفیت منابع مختلف آب

فصل زمستان

همانگونه که از جدول ۲ مشخص است میانگین میزان سختی کل و کلر کل چاه های مورد آزمایش از حد مجاز بالاتر است ($P<0/01$). البته بر اساس فراوانی، نشان داده شده که کل مواد جامد محلول آب در بیش از ۵۰ درصد از چاه های مورد آزمایش بیش از حد مجاز، میزان کلر بیش از ۷۵ درصد چاه ها بیش از حد مجاز، میزان هدایت الکتریکی آب ۵۰ درصد از چاه ها از حد مجاز بالاتر بوده، سختی کل ۷۵ درصد چاه ها بالاتر از حد مجاز است.

میزان منیزیم آب در بیش از ۴۰ درصد چاه ها بالاتر از حد مجاز بود و میزان پتاسیم و کلسیم در ۱۰ درصد از چاه های مورد آزمایش بالاتر از حد مجاز است. منابع آب شهری از لحاظ عوامل مورد بررسی کمتر از حد مجاز بودند و تنها ۱۰ درصد از منابع تانکر سختی آب بالاتر از حد مجاز داشتند.

فصل تابستان

جدول ۳ کیفیت منابع مختلف آب را در فصل تابستان نشان داده است. همانگونه که در جدول مشخص است همانند فصل زمستان سختی کل و میزان کلر منابع چاه مورد بررسی بالاتر از حد مجاز بود ($P<0/01$).

در بررسی فراوانی منابع آب مختلف مشاهده شد که بیش از ۸۰ درصد چاه ها و کمتر از ۱۰ درصد منابع تانکر حاوی کلر بیش از حد استاندارد بود. کلر زیاد (بالاتر از ۲۵۰ میلی گرم در لیتر) باعث ایجاد طعم شوری آب شده و موجب کاهش مصرف آب، از دست دادن آب بدن و کاهش تولید شیر در دام می شود (Swistock، ۲۰۰۷). میزان کل مواد جامد محلول، هدایت الکتریکی، کلسیم و پتاسیم در بیش از ۵۰ درصد چاه ها از حد مجاز بالاتر بود. در آزمایشی با افزودن نمک به آب شیرین، کل مواد جامد محلول آب را به ۲۵۰۰ قسمت در میلیون رساندند. این امر موجب کاهش تولید شیر در گاوهای شیری شد (Jaster و همکاران، ۱۹۷۸) در این مورد Solomon و همکاران (۱۹۹۵) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند گرچه نتایج Bahman و همکاران(۱۹۹۳) نشان داد که آب با میزان ۳۵۰۰ قسمت در میلیون (کل مواد جامد محلول) هیچ اثری بر تولید شیر نداشته است. Challis و همکاران(۱۹۷۸) دریافتند در آب و هوای گرم، آب با مقدار ۴۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم کل مواد جامد محلول باعث کاهش تولید شیر می شود. به هر حال نتایج متفاوت نشان می دهد اقلیم و درجه حرارت محیط بر میزان تحمل دام به املاح آب مؤثر است (Weet و Haverland، ۱۹۶۱). سختی کل در ۷۵ درصد از منابع چاه و بیش از ۲۰ درصد منابع تانکر بالاتر از حد مجاز بودند. گرچه سختی آب اثری بر روی سلامت آن ندارد ولی به دلیل اینکه سختی بالا موجب رسوب املاح در لوله های انتقال دهنده آب شده می تواند بر کارایی سیستم آبرسانی و به دنبال آن بر میزان مصرف آب مؤثر باشد (German، ۲۰۰۸). میزان پتاسیم در بیش از ۴۰ درصد چاه ها و کمتر از ۱۰ درصد منابع تانکر بالاتر از حد استاندارد بود. منابع آب شهری از لحاظ عوامل مورد بررسی مشکلی نداشتند. در مجموع، میزان املاح به غیر از کلر و سختی آب در اکثر منابع آب شرب گاوداری ها در دامنه مجاز قرار دارد. در این رابطه تحقیقی نیز در سال ۱۳۷۶ بر روی کیفیت آب شرب گاوداری های شهرستان اصفهان انجام

www.SID.ir

Archive of SID

گرفت، نتایج نشان داد که بیشترین میزان املاح نامحلول در آب (۲۰۷۴/۶ میلی گرم در لیتر) مربوط به آب شـــرب گاوداری های شمال اصفهان بوده است. همچنین با توجه به نتایج حاصله کلیه ترکیبات و عناصـــر موجود در آب در حد مجاز بود که نتایج این تحقیق کمی با نتایج قبلی متفاوت است.

گروه بندی گاوداری ها از لحاظ منابع آب شرب دام

بـــا اعمال کلیه عوامل اندازه گیری شـــده مربـــوط به کیفیت آب و اســـتفاده از آنالیز کلاستر، طبقه بندی گاوداری ها صورت گرفت. جـــدول ۴ طبقه بندی گاوداری های مورد بررســـی را در دو فصل زمســـتان و تابستان از لحاظ کیفیت آب نشان می دهد. همانگونه که مشخص است در زمستان از ۷۱ نمونه برداشته شده ۲۴ نمونه (۳۴درصد) و در تابســـتان از ۶۷ نمونه برداشت شده ۱۹ نمونه (۲۸درصد) کیفیت آب مطلوب داشتند.

نکته دیگر اینکه در زمســـتان تنها ۲۰ درصد از چاه های مورد بررســـی (۱۱ حلقه چاه از ۵۶ حلقه چـــاه) کیفیت آب مطلوبی

جدول ۲- مقایسه کیفیت منابع آب مختلف با میزان استاندارد در فصل زمستان (میانگین ± خطای معیار)

عوامل	حد مجاز	آب شهری	تانکر	چاه
کل مواد جامد محلول (ppm)	۳۰۰۰	۲۹۳/۴ ± ۶/۳۵	۸۱۵/۴ ± ۲۴۵/۵	۳۱۳۴/۹ ± ۲۷۹/۷
هدایت الکتریکی (µ/cm)	۴۰۰۰	۴۱۹/۶ ± ۹/۱۱	۱۱۶۷/۲ ± ۳۵۰/۷	۴۴۶۹ ± ۳۹۹/۸
سختی کل (ppm)	۵۰۰	۱۸۰ ± ۸/۹	۳۰۴ ± ۱۵۴/۱۹	۱۰۹۲/۶ ± ۹۲/۹**
قلیاییت (ppm)	۵۰۰	۱۸۴± ۱۶	۱۵۴ ± ۱۲/۸۸	۲۰۸/۲ ± ۱۰/۵
فلور (ppm)	۲	۰/۲۴ ± ۰/۰۲	۰/۲۶ ± ۰/۰۴	۰/۲۸ ± ۰/۰۱
کلر (ppm)	۳۰۰	۳۲ ± ۲	۹۸ ± ۳۶/۴	۱۰۵۶/۵۶ ± ۱۲۰/۲**
سولفات (ppm)	۱۰۰۰	۵۲ ± ۲/۹	۲۵۰/۸ ± ۱۴۹/۸	۲۶۳ ± ۴۱/۴
بی کربنات (ppm)	۵۰۰	۲۰۹/۴ ± ۲۱	۱۹۵ ± ۲۲/۴	۲۵۳/۷ ± ۱۲/۸
نیتریت (ppm)	۱۰	۰/۰۰۱ ± ۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۵ ± ۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۱۴ ± ۰/۰۰۰۲
نیترات (ppm)	۱۰۰	۷/۶۵ ± ۲/۶۶	۷/۰۹ ± ۱/۸۷	۱۴/۲۸ ± ۱/۴۸
فسفات (ppm)	۱	۰/۰۷± ۰/۰۳	۰/۰۵ ± ۰/۰۱	۰/۰۷ ± ۰/۰۱
کلسیم (ppm)	۵۰۰	۳۳/۶ ± ۱/۶	۶۷/۲ ± ۳۹/۲	۲۱۴/۹۸ ± ۱۸/۸۶
منیزیم (ppm)	۱۲۵	۲۰± ۳/۰۸	۳۱/۶۸± ۱۳/۸	۱۱۶/۸± ۹/۷
سدیم (ppm)	۲۰۰	۱۷/۶± ۰/۷۶	۶۱± ۳/۲۷	۹۸/۶± ۴/۹
پتاسیم (ppm)	۲۰	۱/۴± ۰/۱۳	۳/۱۲ ± ۰/۵۲	۱۲/۵۹ ± ۱/۳۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه کیفیت منابع آب مختلف با میزان استاندارد در فصل تابستان (میانگین ± خطای معیار)

عوامل	میزان استاندارد	آب شهری	تانکر	چاه
کل مواد جامد محلول (ppm)	۳۰۰۰	۲۷۰/۴ ± ۱۱/۳۶	۱۰۲۰/۲ ±۲۲۶/۷	۳۲۳۵ ± ۳۲۳/۸
هدایت الکتریکی (µ/cm)	۴۰۰۰	۳۸۶/۴ ± ۱۶/۲	۱۴۵۷/۴ ±۳۲۳/۸	۴۵۶۹/۵ ± ۴۶۸/۱
سختی کل (ppm)	۵۰۰	۲۱۳ ± ۱۱/۳۶	۴۲۸ ±۲۳۳/۲	۱۰۹۰/۱ ± ۱۰۴/۷**
قلیاییت (ppm)	۵۰۰	۱۷۶/۴± ۱۰/۰۵	۱۸۰ ± ۲۸/۳	۱۹۵ ± ۸/۳۹
فلور (ppm)	۲	۰/۳۳ ± ۰/۰۵	۰/۳۴ ± ۰/۰۴	۰/۳۵ ± ۰/۰۲
کلر (ppm)	۳۰۰	۳۴/۲ ± ۴/۱۰	۹۸ ± ۳۶/۴	۱۱۰۳/۴ ± ۱۵۱/۷**
سولفات (ppm)	۱۰۰۰	۴۷/۸ ± ۸/۵	۱۸۷ ± ۵۱/۳	۲۹۹/۲ ± ۴۱
بی کربنات (ppm)	۵۰۰	۲۱۵ ± ۱۲/۳۴	۲۱۹/۴ ± ۱۵/۴	۲۳۸/۲ ± ۱۰/۳
نیتریت (ppm)	۱۰	۰/۰۰۲ ±۰/۰۰۰۸	۰/۰۳۴± ۰/۰۳۳	۰/۰۰۲۲ ± ۰/۰۰۰۸
نیترات (ppm)	۱۰۰	۵/۸۴ ± ۲/۸۳	۷/۸۴ ± ۱/۰۷	۱۰/۷۷± ۱/۱۱
فسفات (ppm)	۱	۰/۰۷± ۰/۰۳	۰/۰۵ ± ۰/۰۱	۰/۰۷ ± ۰/۰۱
کلسیم (ppm)	۵۰۰	۴۲/۹۶ ± ۱/۵۴	۹۶ ± ۵۶/۰۶	۲۲۰/۰۸ ± ۲۳/۶
منیزیم (ppm)	۱۲۵	۲۷/۹± ۲/۷۲	۴۴/۲±۲۲/۶	۱۲۶/۶± ۱۱/۸۲
سدیم (ppm)	۲۰۰	۱۵/۳۴± ۰/۶۴	۷۴/۸± ۶/۴۶	۱۱۱/۳۱± ۱۵/۱۱
پتاسیم (ppm)	۲۰	۲/۰۴± ۰/۶	۴/۱۸ ± ۱/۱۸	۹/۲۱ ± ۰/۸۳

نشریه علوم دامی www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- گروه بندی گاوداری ها از لحاظ کیفیت شیمیایی آب در تابستان و زمستان

گروه	فصل تابستان					فصل زمستان				
	منبع آب (تعداد)					منبع آب (تعداد)				
	چاه			آب		چاه			آب	
	سختی گیر	عادی	تانکر	شهری	جمع	سختی گیر	عادی	تانکر	شهری	جمع
۱	۳	۷	۴	۵	۱۹	۳	۱۱	۵	۵	۲۴
۲	۱	۲۸	۱	۰	۳۰	۱	۲۲	۱	۰	۲۴
۳	۰	۱۵	۱	۰	۱۶	۰	۱۵	۰	۰	۱۵
۴	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۷	۰	۰	۷
۵	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱
جمع	۴	۵۲	۶	۵	۶۷	۴	۵۶	۶	۵	۷۱

مطلوب	
متوسط	
پایین	
بد	
غیرقابل شرب	

داشـــته که این مقدار در تابســـتان به ۱۳ درصد افت می کند (۷ حلقه چاه از ۵۲ حلقه چاه). البته لازم به ذکر است این آمار مربوط به چاه های سختی گیری نشده است. در زمستان و تابستان تنها یک نمونه غیرقابل شـــرب برای دام بوده و بقیـــه موارد با اعمال تیمارهای مناسب قابل قبول خواهند بود.

نتیجه‌گیری کلی

بـــا توجه به نتایج حاصل از این بررســـی به طور خلاصه می توان نتیجه گیری کرد که تقریباً ۴۵ درصد منابع آب شرب گاوداری های مورد بررسی بیش از ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر مواد جامد محلول در آب داشـــته که از لحاظ کیفی آب این گاوداری ها مشکل ساز است. لازم به ذکر است که ۵۳ درصد از چاه های مورد بررسی از لحاظ میزان کل مواد جامد محلول بالاتر از آستانه غلظت (۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر) هســـتند (یادآوری می شود که آستانه غلظت آن حدی اســـت که مصرف مداوم آبی که بالاتر از مقدار آن باشد برای حیوانات حســـاس نظیر گوســـاله ایجاد مشکل می کند، در جداول حد استاندارد میزان کل مواد جامد محلول در آب، ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر آورده شـــده که برای گاوهای شـــیری متوسط تولید که تحمل بالاتری دارند، مطرح می باشـــد). تنها ۳۴ درصد منابع شـــرب آب در زمســـتان و ۲۸ درصد در تابســـتان از آب با کیفیـــت بالا برخوردارند. این امر در گاوداری هایی که تنها از چاه اســـتفاده می کنند در زمستان ۲۰ درصد و در تابستان ۱۳ درصد اســـت. در بررسی حاضر مشخص گردید استفاده از دستگاه های سختی گیر آب برای منابع آبی که کیفیت پایین و بد دارند، بسیار مناســـب بوده و کیفیت آب را به حد مطلوب می رســـاند. با توجه به بررســـی داده ها، کیفیت آب در تابستان و زمستان به استثنای چند مورد تفاوت چندانی نداشـــته است. این موارد شامل کلسیم، سختی آب، فلوئور و پتاسیم می باشد.

تشکر و قدردانی

از شرکت تعاونی وحدت اصفهان که هزینه انجام این پژوهش را فراهم کردند و گاوداران عضو این شرکت تعاونی که ما را در امر پژوهش یاری نمودند تشکر می نماییم.

www.SID.ir

Archive of SID

پاورقی

1- Total Dry Solution

منابع مورد استفاده

1- Bahman, A. M., Rooket, J. A. and Topps, J. H. (1993) The performance of dairy cows offered drinking water of low or high salinity in a hot arid climate. *Anim. Prod.* 57:23-28.

2- Beede, D. K. (2006) Evaluation of water quality and nutrition for dairy cattle. *Department of Animal Sci.* Michigan state university, East Lansing 48824, pp: 129-157.

3- Beede, D. K. (1992) Water for dairy cattle. In: Large Dairy Herd Management. H. H. Van Horn and C. J. Wilcox, Eds., *American Dairy Science Association, Savoy*, IL. pp. 260- 271.

4- Castillo, A. R., Santos, J. E. P. and Tabone, T. J. (2007) Mineral balances, including in drinking water, estimated for Merced county dairy herds, *California Agriculture*, 61 (2).

5- Challis, D. J., Zeinstra, J. S. and Anderson, M. J. (1987) Some effects of water quality on the performance of high yielding cows in an arid climate. Vet. Record 120:12-15.

6- Church, D.C. and Pond, W.G. (1988). Basic Animal Nutrition and Feeding. 3rd ed. *John Weily and sons, New York, NY, USA*. 472 p.

7- Eaton, A. D., Franson, M. A. H. (2005) Standard methods for the examination of water and wastewater. 21 ed. *American Public Health Association*, USA. 1200 p.

8- Ensley, S. M. (2000) *Relationships of drinking water quality to production and reproduction in dairy herds. PhD Dissertation, Iowa State University, Ames.*

9- Houpt, T. R. (1984) *Water Balance and Excretion.* In: Duke's Physiology of Domestic Animals. 10th Edition. M.J. Swenson, Ed., Comstock Publishing Co., NY.

10- German, D., Thiex, N. Wright, C. (2008) *Interpretation of water analysis for livestock suitability*. South Dakota State University, G27h.

11- Jaster, E. H., Schuh, J. D. and Wegner, T. N. (1978) Physiological effects of saline drinking water on high producing dairy cows. J. *Dairy Sci.* 61:66-71.

12- Murphy, M. R. (1992) Nutritional factors affecting animal water and waste quality. J. *Dairy. Sci.* 75:326-333.

13- Najafi, A. (1997) *Effect of drinking water on milk composition in dairy farms of Isfahan city*. Thesis presented for the M. Sc. Degree, Khorasghan Islamic Azad university. Pp:107.

14- National Research Council. (2001) Water (Chapter 8). In: Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th rev. ed., *National Academies of Science, Washington, D.C.* pp. 178 - 183.

15- Patience, J. F. (1994) *Water quality and quantity*: importance in animal and poultry production. Biotechnology in the Feed Industry. Proc. Alltech's 5th Annual Symposium. pp. 121-138.

16- Ray, D. E. (1989) Interrelationships among water quality, climate and diet on feedlot performance of steer calves. *J. Anim. Sci*. 67:357-363.

17- Sexson, J. L., Wagner, J. J. Engle, T. E. and Speers, J. W. (2009) Effects of water quality and dietary potassium on performance and carcass characteristics of yearling steers. *J. Anim. Sci. Jas*. 2009- 1899 v1.

18- Socha, M. T., Linn, J. G. Tomlinson, D. J. and Johnson, A. B. (2001) Impact of variations in chemical composition of water on potential palatability and mineral intake of dairy cattle. Proceeding of the 54th , Annu. Rec. *Meat Conf*. vol 2: 350, p:85.

19- Solomon, R., Miron, J. Ben Ghedalia, D. and Zomberg, Z. (1995) Performance of high producing dairy cows offered drinking water of high and low salinity in the Arava Desert. *J. Dairy Sci.* 78:620-624.

20- Swistock, B. R. (2007) *Water facts* Π 12: interpreting drinking water tests for dairy cows. College of Agric. Sci. Co. extension. The Pennsylvania State University. Code XH0021.

21- Wagner, J. J., Loneragan, G. H. and Gould, D. H. (2001) The effect of water quality on the performance of feedlot cattle. Proceeding of the 54th Annu. *Rec. Meat Conf* vol2: 349, p: 85.

22- Weeth, H. J. and Haverland, L. H. (1961) Tolerance of growing cattle for drinking water containing sodium chloride. *J. Anim. Sci.* 20:518-522.

23- Woodford, S., Murphy, M. and Davis, C. (1985) Why cows need water. *Dairy Herd Management*. No. 2, Vol. 15, pp. 36-40.

www.SID.ir