

وضعیت هشدار دهنده آلاینده‌های شیمیایی غیر آلی در آب‌های زیرزمینی مورد استفاده در مرغداری‌های استان تهران

سالار آملی، ج. *، علی اصفهانی، ط. ۱۳۱

پذیرش: ۱۳۸۹/۹/۲۱

دریافت: ۱۳۸۹/۷/۲

خلاصه:

بنا به اهمیت کیفیت آب آشامیدنی مورد استفاده در مرغداری‌ها در افزایش ضریب بازدهی گله و با توجه به افزایش روزافزون ورود آلاینده‌های شیمیایی خانگی و صنعتی به آب‌های زیرزمینی که منبع اصلی تأمین‌کننده آب مورد نیاز مرغداری‌ها و دامداری‌ها هستند، آب ۱۰ مرغداری از هر یک از شهرستان‌های کرج، شهریار و ورامین که از مراکز مهم پرورش طیور به شمار می‌آیند، مورد بررسی قرار گرفت. بعد از جمع‌آوری نمونه‌های آب در ظروف پلی‌اتیلن و ارسال آنها به آزمایشگاه سم‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، مقادیر نیترات، نیتريت، فلوراید، کلراید و سولفات (آنیون‌ها) در نمونه‌ها، با کمک دستگاه IC (یون کروماتوگرافی) و مقدار آرسنیک به کمک دستگاه هیدرید ژنریشن جذب اتمی آزمایش شد. نتایج نشان داد که مقدار نیترات در ۳۷/۵٪ نمونه‌های آب کرج، ۲۵٪ نمونه‌های آب شهریار و ۱۰۰٪ نمونه‌های آب ورامین، بالاتر از حداکثر قابل قبول (۲۵ ppm) است. همچنین مقدار سولفات در ۱۲/۵٪ نمونه‌های آب کرج و ۶۶/۷٪ نمونه‌های آب ورامین، بالاتر از حداکثر قابل قبول (۲۵۰ ppm) بوده که این امر می‌تواند هشداردهنده باشد. بقیه عناصر اندازه‌گیری شده، پایین‌تر از حداکثر مقدار قابل قبول بودند.

واژه‌های کلیدی: آلاینده‌های شیمیایی، کیفیت آب، یون کروماتوگرافی، هیدریدژنریشن جذب اتمی.

۱. بخش سم‌شناسی، گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

نیتريت، فلوراید، کلراید و سولفات بعد از صاف شدن با کاغذ صافی ۰/۴۵ میکرون با کمک دستگاه یون کروماتوگرافی آزمایش شد؛ به این ترتیب که ابتدا نمونه‌های استاندارد هر یک از عناصر با استفاده از نمک سدیم آنها تهیه و جهت رسم منحنی استاندارد توسط دستگاه، تزریق شد، سپس هر یک از نمونه‌های آب مورد نظر مورد آزمایش قرار گرفت و بر اساس منحنی استاندارد، میزان غلظت هر یک از عناصر مشخص گردید (جدول ۱). همچنین جهت بررسی میزان آرسنیک بعد از صاف کردن نمونه‌ها، مقدار ۲۰۰ ppb یدید پتاسیم (KI) به آنها اضافه شد و با استفاده از اسید کلریدریک ۲۰ درصد جهت اسیدی کردن محیط، سدیم برویدرات ۰/۶٪ و هیدروکسید سدیم ۰/۶٪ به عنوان احیا کننده، به کمک دستگاه هیدرید ژنریشن جذب اتمی مورد آنالیز قرار گرفت. جهت رسم منحنی استاندارد، ابتدا از استاندارد آماده ۱۰۰۰ ppm آرسنیک (Merck)، استانداردهای مورد نظر ساخته، به دستگاه تزریق شد، سپس هر یک از نمونه‌های آب آزمایش شد (جدول ۲). مقدار آنیون‌ها بر حسب ppm و آرسنیک بر حسب ppb گزارش شده است.

آب از مواد حیاتی در تغذیه طیور محسوب می‌شود که علاوه بر لزوم کفایت در مقدار، باید از معیارهای بهداشتی و تغذیه‌ای کافی نیز برخوردار باشد. آبی که فاقد کیفیت‌های لازم باشد، می‌تواند اثرات سوء بسیاری بر رشد، تولید مثل و عملکرد طیور اعمال نماید (Kerteszi و Fancsi، ۲۰۰۳). علاوه بر نقش متابولیکی آب، توجه به کیفیت آن از این نقطه نظر که به عنوان یک حامل در واکسیناسیون (Marangon و Busani، ۲۰۰۶) و دارودهی (Vermeulen و همکاران، ۲۰۰۲) نیز نقش مهمی دارد، حائز اهمیت است. برخی مواد شیمیایی آلاینده آب از محل نگهداری دام و طیور نشأت می‌گیرد و برخی بنا به تغییرات اکولوژیک یا ورود فاضلاب‌ها به آب‌های سطحی و زیرزمینی آلوده می‌شوند. نیترات، نیتريت، سولفات و فلزاتی از قبیل آرسنیک از این گروه محسوب می‌شوند که در موارد متعددی مقادیر آنها می‌تواند بالاتر از مقادیر توصیه شده (NRC- National Research Council) باشد. البته برخی منابع، سولفات و کلراید را جزو موارد با وقوع طبیعی در آب اعلام می‌کنند (Blake، ۲۰۰۱). به هر حال تمام این عناصر در حقیقت تهدیدکننده‌های نامحسوس سلامت طیور بوده و بازدهی و کارایی گله را متأثر می‌سازند. از این رو ضروری است آب مورد مصرف دام و طیور بخصوص در مواقعی که از چاه‌های زیر زمینی در امر آبرسانی به طیور استفاده می‌شود به طور مرتب از نظر آلاینده‌ها بخصوص آلاینده‌های شیمیایی ارزیابی شود و بهتر است این مسأله در دوره آماده‌سازی و قبل از جوجه‌ریزی انجام شود. در این تحقیق آب مصرفی ۳۰ مرغداری که از آب چاه در تغذیه طیور استفاده می‌کردند در ۳ منطقه در اطراف تهران، شامل شهریار، کرج و ورامین، که در صنعت مرغداری اهمیت دارند، از نظر فلوراید، کلراید، نیتريت، نیترات، سولفات و آرسنیک مورد آزمایش قرار گرفت. هدف از این تحقیق انجام یک مطالعه اولیه در بررسی کیفیت آب مرغداری‌ها بخصوص در اطراف تهران بوده است.

یون کروماتوگرافی	اندازه ستون	سرعت جریان	سایز ذرات ستون	محلول	نوع دتکتور
آنیون ها	۲۵۰*۴/۶ میلی متر	۱ میلی لیتر/دقیقه	۷ میکرومتر	کربنات سدیم ۳ میلی مولار	هدایت سنجی

جدول ۱: مشخصات دستگاهی اندازه گیری آنیون ها با روش یون کروماتوگرافی

هیدرید ژنریشن جذب اتمی	طول موج	گاز حامل	ترکیب شعله	محلول احیا کننده	محلول اسیدی
آرسنیک	۱۹۳/۷	آرگون	هوا- استیلن	سدیم بروهیدرات ۰/۶٪ هیدروکسید سدیم ۰/۶٪	اسید کلریدریک ۲۰٪

جدول ۲: مشخصات دستگاهی اندازه گیری آرسنیک با روش هیدرید ژنریشن جذب اتمی

نتایج :

شهریار و ۱۰۰٪ نمونه‌های آب ورامین بالاتر از حداکثر قابل قبول (۲۵ ppm) به دست آمد. مقدار سولفات در ۱۲/۵٪ نمونه‌های کرج و ۶۶/۷٪ نمونه‌های آب ورامین بالاتر از حداکثر قابل قبول (۲۵۰ ppm) بود. در شهریار هیچکدام از نمونه‌ها از نظر سولفات بالاتر از حداکثر قابل قبول نبودند. عناصر دیگر نیز در همه شهرها پایین‌تر از میزان حداکثر قابل قبول بودند.

به غیر از نیتريت، ۱۰۰٪ تمام عناصر مورد آزمایش در آب‌های ارسالی به آزمایشگاه با دستگاه‌های مورد نظر قابل اندازه‌گیری بودند. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود میزان آلودگی هر سه یون کلراید، سولفات و نترات در ورامین بیشتر از کرج و شهریار بود، در صورتی که آلودگی آب به فلزات آرسنیک و فلوراید، به ترتیب در شهریار و کرج بیشترین میزان را داشت. مقدار نترات در ۳۷/۵٪ نمونه‌های کرج، ۲۵٪ نمونه‌های

(ppm)					(ppb)	
فلوراید	کلراید	نیتريت	نترات	سولفات	آرسنیک	
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۵	LOD ^۱
۰	۰	۱۰۰	۰	۰	۰	% of non detected ^۲
۲	۲۵۰	۴	۲۵	۲۵۰	۲۰۰	MCL ^۳
۸	۸	۸	۸	۸	۸	نمونه
۰/۴۷	۳۲/۱۲	<۰/۱	۳۷/۰۲	۱۲۸/۹۶	۰/۷۴	میانگین
۱/۱۶ - ۰/۱۳	۵۵/۷۲ - ۱۱/۱۹		۱۲۰/۳۸ - ۱۰/۸۶	۲۷۶/۵۹ - ۵۳/۵۱	۰/۸۷ - ۰/۱۴	حداقل - حداکثر
۰	۰	۰	۳۷/۵	۱۲/۵	۰	% > MCL ^۴
۰/۴۲	۲۰/۲۴	۰	۳۶/۶۶	۸۴/۰۴	۰/۲۴	STDEV ^۵
۰/۲۱	۲۶/۳۶	<۰/۱	۱۲/۸۷	۷۵/۷	۱/۰۵	میانگین
۰/۶۳ - ۰/۱	۵۱/۰۶ - ۱۴/۶۳		۲۹/۸۹ - ۴	۱۲۲/۶۶ - ۴۲/۱۷	۱/۸۱ - ۰/۳۷	حداقل - حداکثر
۰	۰	۰	۲۵	۰	۰	% > MCL
۰/۱۸	۱۱/۴۵	۰	۱۰/۴۸	۳۱/۹۸	۰/۵۱	STDEV
۰/۳۱	۵۴/۱۴	<۰/۱	۵۰/۸۶	۲۴۲/۴	۰/۷۷	میانگین
۰/۴۳ - ۰/۱۳	۵۵/۷۱ - ۵۱/۰۱		۶۲/۷۹ - ۴۰/۲۹	۳۴۲/۹۴ - ۱۴۰/۷۷	۰/۸ - ۰/۷۴	حداقل - حداکثر
۰	۰	۰	۱۰۰	۶۶/۷	۰	% > MCL
۰/۱	۲/۳	۰	۶/۵۷	۶۷/۵۴	۰/۰۲	STDEV

جدول ۳: مقادیر آنبون‌ها و آرسنیک در آب چاه‌های زیرزمینی مورد استفاده در مرغداری‌های اطراف تهران

۱. آستانه جدا سازی ۲. درصد مقادیر زیر آستانه ۳. میانگین غلظت آستانه ۴. درصد بالای میانگین غلظت آستانه ۵. انحراف معیار

بحث و نتیجه گیری:

در حال حاضر در ایران اکثر مرغداری‌ها از آب چاه به عنوان منبع تأمین کننده آب آشامیدنی گله خود استفاده می‌کنند و همین امر، لزوم توجه به مسائل بهداشتی در حفر چاه، از جمله مجاورت آنها با مناطق صنعتی و سایر مراکز آلاینده مانند فضولات خانگی را بیشتر می‌نماید.

آلودگی آب منابع زیرزمینی در بسیاری از نقاط دنیا رخ می‌دهد و از مواردی است که از طرف متولیان محیط زیست به صورت فصلی و یا دوره‌ای بطور مرتب ارزیابی می‌شود (Orebiyi و همکاران، ۲۰۱۰؛ Dawodu، ۲۰۰۸؛ Arancibia و همکاران، ۲۰۰۴). بدون تردید آب مهمترین منبع تغذیه‌ای در طیور است و اثرات سوء و نامطلوب فقدان آب کافی در عملکرد طیور، به مراتب سریعتر از کمبود مواد غذایی ایجاد می‌شود و این مهمترین دلیل نیاز طیور به آب بهداشتی سالم است.

آب، نقش مهمی در هضم و متابولیسم طیور ایفا و حدود ۵۵ تا ۷۵٪ وزن بدن و ۶۵٪ وزن تخم مرغ را تشکیل می‌دهد. ارتباط بسیار مستقیمی بین دریافت آب و غذا وجود دارد و واکنش‌های بیوشیمیایی بسیاری در بدن وابسته به آب است (Sloan و Damron، ۲۰۰۳). علاوه بر این، همانطور که ذکر شد آب به عنوان یک حلال و حامل در واکنش‌های بیوشیمیایی در طیور نقش بسزایی ایفا می‌کند که در این راستا به شرایط مورد نیاز کیفیت آب آشامیدنی در واکنش‌های بیوشیمیایی در طیور در جدول ۴ اشاره شده است (Marangon و Busani، ۲۰۰۶).

توجه به کیفیت آب در میزان حلالیت داروها و ویتامین‌ها نیز مؤثر است و سختی آب سبب کاهش حلالیت دارو در آب، رسوب آن در تانک و هدر رفتن مقدار قابل توجهی از آن می‌گردد (Vermeulen و همکاران، ۲۰۰۲).

تاکنون به اثرات سوء مقادیر بیش از حد مجاز آنیون‌ها در آب مورد استفاده طیور توجه گسترده‌ای شده است. حضور این عوامل نه تنها به تنهایی بلکه با اثرپذیری از یکدیگر، خطرات آلاینده‌های شیمیایی در آب را مضاعف می‌سازد. میزان مورد نیاز برخی عناصر در آب آشامیدنی طیور و بعضی عوارض

حاصل از مقادیر بیش از حد قابل تحمل آنها جهت اطلاع در جدول ۵ آورده شده است (Sneed و Carter، ۱۹۹۶). برخی محققان اعتقاد دارند مقدار ۱۴ میلی‌گرم در لیتر کلراید قابل تحمل است اما مصرف بالای آن بر متابولیسم تأثیر می‌گذارد و اگر این مقدار با میزان ۵۰ میلی‌گرم در لیتر سدیم همراه شود خطرناک خواهد بود. آنها همچنین معتقدند که هرچند مقدار ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر سولفات در آب چاه‌ها طبیعی است اما حتی مقادیر ۵۰ میلی‌گرم در لیتر آن در شرایطی که سدیم یا منیزیم بیش از ۵۰ میلی‌گرم در لیتر باشد می‌تواند اثرات سوئی بر عملکرد طیور داشته باشد (CAL-، College of Agriculture and Life Sciences، ۲۰۰۷). مطالعات مختلفی در مورد میزان کلراید انجام شده است؛ به طور مثال طی مطالعاتی در کاشان، مشخص شد ۸۰ درصد نمونه‌ها دارای میزان بالایی از یون کلراید بودند که نشان دهنده احتمال آلودگی آب‌های زیرزمینی با آب‌های شور است (Jamshidzadeh و Mirbagheri، ۲۰۱۰). در ایتالیا نیز بررسی بر روی نیترات، کلراید و سولفات آب‌های زیرزمینی به ترتیب مقادیر ۷۲، ۲۴۰ و ۴۲ ppm را نشان داد که در مورد نیترات و کلراید می‌تواند هشدار دهنده باشد (Marengo و همکاران، ۲۰۰۸). سطوح بالای سولفات اثر مسهل دارد و ممکن است به صورت منیزیم سولفات درآمده که باعث اسهال و مرگ می‌شود. در این تحقیق آنالیز نمونه‌های آب بیانگر آن بود که ۱۲/۵٪ نمونه‌های کرج و ۶۶/۷٪ نمونه‌های ورامین دارای سولفات بالاتر از حداکثر قابل قبول (۲۵۰ ppm) بودند.

آلودگی محیط زیست آبی و خاکی با آرسنیک به دلیل اثرات بسیار سوء این عنصر در سلامت انسان و دام، از اهمیت بالایی برخوردار است و این آلودگی بخصوص در آب‌های زیرزمینی بیشتر آشکار می‌شود (Mahimairaja و همکاران، ۲۰۰۵؛ Nriagu و همکاران، ۲۰۰۷). طی یک بررسی در پاکستان اندازه‌گیری آرسنیک در آب‌های زیرزمینی مقادیر ۱۰۶-۱۳ (میانگین ۴۰) ppb را نشان داده است (Baig و همکاران، ۲۰۰۹).

عوارض	محدوده	استاندارد
مقادیر بالاتر وقوع آلودگی میکروبی	< ۰/۵ ppm	آمونیاک
مقادیر بالاتر وقوع آلودگی میکروبی	< ۰/۰۵ ppm	نیتريت
مقادیر بالاتر ایجاد مسمومیت	< ۵۰ ppm	نیتريت
تداخل در واکسن	< ۲۰۰ ppm	کلراید
-	< ۳۰ ppm	سولفات

جدول ۴: شرایط شیمیایی آب مورد مصرف در واکسیناسیون طیور بصورت خوراکی

توضیحات	حداکثر سطح قابل قبول	ترکیب
سطوح ۲۰-۳ میلی گرم در لیتر ممکن است بر عملکرد طیور موثر باشد	۲۵ میلی گرم / لیتر	نیتريت
-	۴ میلی گرم / لیتر	نیتريت
مقدار ۱۴ میلی گرم در لیتر آن قابل تحمل است اما در صورتی که سطح سدیم آب بیش از ۵۰ میلی گرم در لیتر باشد ممکن است زیان آور گردد	۲۵۰ میلی گرم / لیتر	کلراید
سطوح بالاتر دارای ۲۰-۳ میلی گرم در لیتر ممکن است بر عملکرد طیور موثر باشد	۲۵۰ میلی گرم / لیتر	سولفات
سطوح بالاتر باعث طعم تلخ آب می شود	۰/۶ میلی گرم / لیتر	مس
سطوح بالاتر باعث بو و طعم بد آب می شود	۰/۳ میلی گرم / لیتر	آهن
سطوح بالاتر سمی می باشد	۰/۰۲ میلی گرم / لیتر	سرب
سطوح بالاتر دارای اثر ملین کننده می باشد. سطوح بیش از ۵۰ میلی گرم در لیتر در صورتیکه سطح سولفات آب بالا باشد ممکن است بر روی عملکرد تاثیر بگذارد	۱۲۵ میلی گرم / لیتر	منیزیم
سطوح بالای ۵۰ میلی گرم در لیتر به همراه سطح بالای سولفات یا کلراید ممکن است بر روی عملکرد تاثیر بگذارد	۵۰ میلی گرم / لیتر	سدیم
سطوح بالاتر سمی می باشد	۱/۵ میلی گرم / لیتر	روی

جدول ۵: استانداردهای کیفیت آب آشامیدنی طیور

یکی از خطرات مواجهه مداوم طیور با آرسنیک، حضور باقیمانده‌های آن در بافت‌های خوراکی و متعاقباً تشدید مواجهه مداوم مصرف‌کننده با این عنصر است که عوارضی مانند انواع سرطان بخصوص مئانه، کلیه، ریه، کبد، کولون و همین‌طور خطرانی از قبیل بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت و نیز مشکلات عصبی در کودکان را در پی خواهد داشت. تحقیقات مختلفی در مورد نیترات و خطرات آن بر عملکرد جوجه‌ها و در نهایت قطعی بودن اثرات سوء آن انجام شده است (Grizzle و همکاران، ۱۹۹۶). افزایش مقادیر نیترات بیش از ۲۰ ppm تأثیرات منفی بر وزن، ضریب تبدیل غذایی و عملکرد طیور دارد. امکان تأثیر نیترات در سطوح ۲۰ ppm-۳ بر عملکرد طیور مورد تردید است. در بعضی منابع توصیه شده است که اثرات نیترات و نیتريت با هم در نظر گرفته شوند. گاهی نیترات به مقدار سمی در آب یافت می‌شود. اما نیتريت بندرت در مقادیر سمی در آب وجود دارد. خوشبختانه میزان نیتريت در مرغداری‌های هر سه شهر مورد آزمایش، بسیار کمتر از حداکثر مقدار قابل قبول ۴ ppm بود اما نتایج نیترات در ۳۷/۵٪ نمونه‌های آب مرغداری در کرج، ۲۵٪ نمونه‌های شهریار و ۱۰۰٪ نمونه‌های آب مرغداری در ورامین

بالاتر از حداکثر قابل قبول (۲۵ ppm) به دست آمد. طی یک بررسی در هند میزان غلظت نیترات، کلراید و سولفات در نمونه‌های آب به دلیل آلودگی با منابع کشاورزی و فعالیت دام‌های اهلی بالا بود به طوری که غلظت نیترات در ۱۳ درصد نمونه‌ها بالاتر از ۴۵ ppm به دست آمد (Nagarajan و همکاران، ۲۰۱۰).

همه موارد ذکر شده بیانگر آن است که کیفیت آب مرغداری‌ها بخصوص از لحاظ املاح و آلاینده‌ها اهمیت دارد و طیور ممکن است به دلیل حضور مواد معدنی و یا سایر مواد شیمیایی موجود در آب به صورت حاد و یا مزمن مسموم شوند. هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی کیفیت آب و آنالیز بعضی عناصر مهم و تأثیرگذار بر کیفیت تولید طیور در سه قطب مطرح مرغداری‌های استان تهران شامل شهرستان‌های کرج، شهریار و ورامین بود که نتایج مطالعه ما نشان داد که وضعیت هشداردهنده‌ای بخصوص در مورد بعضی عناصر مانند سولفات و نیترات در مرغداری‌ها حاکم است. این امر زنگ خطری برای منابع تأمین آب مورد مصرف بوده و لزوم توجه به شرایط جایگاه حفر چاه و پایش مستمر ترکیبات شیمیایی موجود در آب را بیان می‌کند.



Alarming situation on inorganic chemicals pollutants in ground water used in poultry farms as drinking water

Salaramoli, J.*, Aliesfahani, T.

Received: 24.10.2010

Accepted: 11.12.2010

Abstract:

Regarding the quality of drinking water in poultry farms on flock performance and taking in to account the increasing contamination of ground water, the main source of water in poultry and livestock whit chemical pollutants, the water samples from 10 farms of three cities around Tehran, Karaj, Shahriyar and Varamin which are among the important sites in poultry breeding, were tested for arsenic and certain anions. Having collected water samples in polyethylene tubes, the samples were taken to the laboratory of Toxicology Research Center, University of Tehran and their contents of Fluoride, Chloride, Nitrate, Nitrite, Sulfate and Arsenic were measured. Samples were tested by Ion Chromatography for anions and by Hydride – Generation Atomic Absorption for Arsenic. The results indicated that nitrate in 37.5 %, 25 % and 100 % of samples from Karaj, Shahriyar and Varamin, were higher than the acceptable level (AL) respectively. Also, sulfate in 12.5 % and 66.7 % of water samples from Karaj and Varamin were respectively higher than the maximum allowable dose (MAD) of 250 ppm which can be alarming. Other parameters were lower than the MAD.

Key words: Chemical pollutant, Water quality, Ion Chromatography, Hydride - Generation Atomic Absorption.

1.Toxicology Division, Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine University of Tehran, Tehran, Iran.

*Corresponding author: jsalar@ut.ac.ir

Arancibia, J.A, Rullo, A, Olivieri, A.C, Nezio, S.D, Pistonesi, M, Lista, A, Fernández Band, B.S. 2004. Fast spectrophotometric of fluoride in ground waters by flow injection using partial least- squares calibration. *Analytica Chimica Acta*. **512**, 157-163.

Baig, J.A, Kazi, T.G, Arain, M.B, Afridi, H.I, Kandhro, G.A, Sarfraz, R.A, Jamal, M.K, Shah, A.Q. 2009. Evaluation of arsenic and other physico-chemical parameters of surface and ground water of Jamshoro, Pakistan, *Journal of Hazardous Materials*. **166**, 662-669.

Blake, J.P. 2001. Evaluating Water Quality for Poultry, Alabama Cooperative Extensive System (ACES), available from: <http://www.aces.edu/>.

CALS (College of agriculture and life Sciences). 2007. Drinking Water Quality for Poultry, Poultry Coordinating Committee, North Carolina Cooperative Extension Services, available from: <http://www.ces.ncsu.edu>

Carter, T.A., Sneed, R.E. 1996. Drinking Water Guideline for Poultry, Poultry Science and Technology Guide. No. 42 North Carolina State University.

Damron, B.L., Sloan, D.R. 2003. Small Poultry Flock Nutrition, PS29, Animal Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, USA.

Dawodu, M.O. 2008. Evaluation of ground water and stream quality characteristics in the vicinity of a battery factory in Ibadan, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. **7(12)**, 1933-1938.

Grizzle, J., Rmbrust, T., Melissa, B., Saxton, A. 1996. WATER QUALITY I: The effects of water Nitrate and pH on broiler growth performance. *Journal of Apply poultry Research*. **5**, 330-336.

Kertész, V., FánCSI, T. 2003. Adverse effects of (surface water pollutants) Cd, Cr and Pb on the embryogenesis of the mallard . *Aquatic Toxicology*. **65 (4, 10)**, 425-433.

Jamshidzadeh, Z. , Mirbagheri, S.A. 2010. Evaluation of ground water quantity and quality in the Kashan Basin, Central Iran, Desalination. (15 December 2010) doi: 10.1016/j.desal.2010.10.067.

Mahimairaja, S., Bolan, N.S., Adriano, D.C., Robinson, B. 2005. Arsenic Contamination and its Risk Management in Complex Environmental Settings. *Advances in Agronomy*. **86**, 1-82.

Marangon, S., Busani L. 2006. The use of vaccination in poultry production. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. **6 (1)**, 265-274.

Marengo, E., Gennaro, M.C., Robotti, E., Maiocchi, A., Pavese, G., Indaco, A., Rainero, A., 2008. Statistical analysis of ground water distribution in Alessandria Province (Piedmont-Italy), *Microchemical Journal*. **88**, 167-177.

Nagarajan, R., Rajmohan, N., Mahendran, U., Senthamilkumar, S. 2010. Evaluation of groundwater quality and its suitability for drinking and agricultural use Thanjavur city, Tamil Nadu India. *Environmental Monitoring and Assessment*. **171 (1- 4)**, 289-308.

NRC (Subcommittee on Poultry Nutrition, National Research Council). 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*, Ninth Revised Edition, The National Academic Press, pp.60

Nriagu, J.O., Bhattacharya, P., Mukherjee, A.B., Bundschuh, J., Zevenhoven, R., Loeppert, R.H. 2007. *Arsenic in Soil and Groundwater Environment - Biogeochemical Interactions, Health Effects and Remediation. Trace Metals and other Contaminants in the Environment*. **9**, 3-60.

Orebiyi, E.O., Awomeso, J.A., Idowu, O.A., Martins, O., Oguntoke, O., Taiwo, A.M. 2010. Assessment of Pollution Hazards of Shallow Well Water in Abeokuta and Environs, Southwest, Nigeria. *American Journal of Environmental Sciences*. **6 (1)**, 50-56.

Vermeulen, p., Backer, D., Remon, J.P. 2002. Drug administration to poultry, *Advance Drug Delivery Reviews*. **54**, 795-803.