تقييم معدل تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماه ببعض المبيدات الزراعية و العناصر المعدنية الثقيلة و الشوارد السالبة

د. عبد الكريم حلاق*

(الإيداع: 29 آذار 2021، القبول: 6 حزيران 2021)

الملخص:

تهدف هذه الدراسة هو التقصي عن مدى تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الدواجن و المنتشرة حول محافظة حماه. حيث تم جمع 40 عينة ماء من أربع مناطق حول محافظة حماه تنتشر فيها مزراع الدواجن، بواقع 10 عينات من كل منطقة و تم دراسة خصائص الماء الفيزئيائية (ناقلية، عكارة، قساوة و pH، TDS) و الكيميائية (SO4، NO3، No2، Cl، و NH4)، و مدى تلوثها ببعض المبيدات الزراعية (دلتامثرين، ديازينون، كلوربيرفوس، مالاثيون و كاربندازيم) و بعض العناصر المعدنية الثقيلة (Pb, Cd). لقد بينت النتائج التي حصلنا عليها إلى إرتفاع في معدل القيم الفيزيائية من ناقلية وقساوة كلية و عكارة في منطقة شرق حماه و جنوب شرق حماه مقارنة مع بقية المناطق مع وجود قيم تجاوزت في تركيزها الحدود المسموحة. كما سلكت شاردة الكبريتات و الكلوريد و النترات نفس المنحى حيث كانت ذات تراكيز أعلى في المنطقة الشرقية و الجنوبية الشرقية في حين كانت قيم درجة الحموضة و شاردة الأمونيوم متقاربة في جميع المناطق. بالنسبة للمبيدات الزراعية فقد لوحظ وجود آثار لمركبي الكلوربيرفوس و الدلتامثرين في المناطق الممتدة غرب (50%) و شمال (20%) محافظة حماه مع وجود عينة واحدة تجاوز تركيز الكلوربيرفوس فيها الحدود المسموحة ، و لم يسجل وجود أي مبيد زراعي في عينات مياه المناطق الأخرى. أما بالنسبة للعناصر المعدنية الثقيلة فقد كانت جميع القيم التي تم الحصول عليها أدنى من الحد المسموح به، بإستثناء عينتين فقط فاق تركيز الرصاص فيهما الحد المسموح به، في عينات مياه المنطقة الواقعة شرق محافظة حماه.

الكلمات المفتاحية: مياه شرب، دواجن، ملوثات، مبيدات، عناصر ثقيلة.

*مدرس في قسم الصحة العامة و الطب الوقائي – كلية الطب البيطري – جامعة حماه

Evaluation of pollution rate of drinking water used in poultry farms with some pesticides, heavy metals and negative electrolytes in Hama Governorate

Dr. Abdulkarim Hallak*

(Received: 29 March 2021, Accepted: 6 June 2021)

Abstract:

The aim of the study was to investigate the contamination of drinking water used in poultry farms around Hama governorate, where 40 water samples were collected from each side of Hama with 10 samples from each area to study the physical (EC, Turbidity, hardness, pH, TDS), and chemicla (SO_4, NO_3, NO_2, Cl, NH_4) properties of water and, some agricultural pesticides (deltamethrin, diazinon, chlorpyrfos, malathion, carbendazim) and some heavy metals (Pb, Cd).

The results showed an increase in the average physical values of conductivity, hardness and turbidity in the eastern and southeastern regions compared to the other regions. Also the same trend was taken by the sulfate, chloride and nitrate, which were of higher concentrations in the eastern and southeastern regions,while the pH values and the ammonium ion were similar in all regions.

Concerning agricultural pesticides, traces of chlorpyrifos and deltamethrin were observed in west (50%) and north (20%) areas of Hama governorate, and no agricultural pesticide was recorded in the water of other regions. Also, with regard to heavy metal elements, all the values obtained were below the permissible limit, with the exception of only two samples, in which the lead concentration exceeded the permissible limit, and in eastern region.

Key words: drinking water, poultry, polutants, pesticides, heavy metals

*Lecturer in the deparment of public health and preventive medicine– veterinary faculty – Hama University

1. المقدمة:

إن تلوث المياه هو عبارة عن تغير فيزيائي أو كيميائي يطرأ على نوعية المياه، بطريق مباشر أو غير مباشر، يؤثر سلباً على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة. ينقسم التلوث المائي إلى نوعين رئيسيين، الأول هو التلوث الطبيعي، ويظهر في تغير درجة حرارة الماء، أو زيادة ملوحتها، أو ازدياد المواد العالقة او تغير في قيمة درجة الحموضة او الناقلية الكهربائية. والنوع الآخر هو التلوث الناتج عن الانشطة البشرية حيث تتعدد أشكاله كالتلوث بمياه الصرف الصحي والتسرب النفطي والتلوث بالمخلفات الزراعية كالمبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية و الاسمدة الفوسفورية و الآزوتية و التلوث بالمخلفات الصناعية مثل العناصر المعدنية الثقيلة (Amaral, 2004).

وكنتيجة مباشرة لتسارع وتيرة المشاريع الصناعية و الزراعية في سورية فقد تفاقمت و تنامت معها ظواهر التلوث المائي و تلوث التربة في معظم المحافظات (بلدية 2010). حيث تعاني المياه السطحية و الجوفية في سوريا من ارتفاع معدل تلوثها الكيميائي بمياه الصرف الصحي و المخلفات الصناعية و المبيدات الزراعية، حيث تعد مياه الصرف الصحي المنزلي و مياه الصرف التابعة للمعامل و الأسمدة الآزوتية السبب الرئيس لتلوث المياه الجوفية في الريف بشوارد النترات و النتريت و الامونيا و الفوسفات. في حين تعد التكوينات الجيولوجية من العوامل التي تزيد من تركيز شاردة الكبريتات و الكلوريدات في المياه الجوفية (البطاط، 2009). لقد اشارت بعض المراجع المحلية الى كثافة استخدام الاسمدة الازوتية و الفوسفاتية في سورية بشكل لا يراعي المعايير البيئية للسماد الآزوتي او الفوسفاتي بما يفوق بأضعاف كثيرة المعدل العالمي لنسب الاستخدام المتوازن، مما يشكل احد ابرز عوامل تلوث المياه الجوفية بشوارد النترات (السيد و السعدي 2006). تزداد وتيرة التلوث عموما مع ازدياد السكان و ترتبط في الريف بشكل خاص بازدياد النشاطات الزراعية و الصناعية و مشاريع تربية الحيوانات و الطيور و ارتفاع الكثافة السكانية في ظل ضعف محطات المعالجة و عدم استخدام المبيدات والأسمدة بشكل عقلاني. ايضا في ظل ارتفاع وتيرة الزيادة السكانية ارتفعت معها وتيرة الطلب على المنتجات الحيوانية و بخاصة منتجات الطيور من لحم و بيض الامر الذي رافقه زيادة كبيرة في عدد مزارع تربية الطيور، و زيادة في عدد الآبار التي تخدم هذه المزارع (بلدية، 2010). وقد اشارت بعض الدراسات المحلية الى زيادة في تركيز شوارد النترات و النتريت و الأمونيوم في المياه الجوفية و السطحية، كما لوحظ ايضا مستويات عالية من شوارد الكبريتات و أملاح الكلور التي يمكن أن تسبب العديد من المشاكل الصحية (جنيدي و زملاؤه 2014).

تتصف العناصر المعدنية الثقيلة بانها من الملوثات البيئية غير القابلة للتحلل الحيوي و لها سمية مرتفعة على الانسان و الحيوان ولها أثر تراكمي في السلسلة الغذائية (Kirov et al, 2018)، لذلك فإن تلوث المياه الجوفية بها يعد من الأمور الخطرة على الانسان و الحيوان لما تسببه من مشاكل صحية متعددة، و تصل هذه الملوثات الى المياه الجوفية من مصادر مختلفة، منها معامل المعالجة المعدنية و مخلفات المعامل و بخاصة معامل الدهانات و البطاريات و المبيدات (Kirov et al, 2018). ومن العناصر الثقيلة ما يكون له دوراً حيوياً بتراكيز معينة (النحاس، الزنك، المنغنيز) و لكن إذا زاد تركيزها عن الحد المسموح به تصبح سامة (Baykov et al,2007)، و منها ما يكون ساماً جدا وغير معروف الدور الحيوي له بشكل دقيق (الرصاص و الكادميوم) (Hallak et al, 2007).

تعد المبيدات الزراعية بأنواعها المختلفة من المركبات السامة جدا و التي يمكن أن تصل إلى المياه السطحية أو الجوفية نتيجة الاستخدام المكثف لها بعمليات المكافحة الزراعية (سوسان و زملاؤه، 1999). من المبيدات الزراعية ما يكون سهل التفكك بالعوامل الطبيعية مثل المبيدات الفوسفورية، و منها ما يكون صامد صعب التفكك مثل المبيدات الكلورية و التي يكون لها آثار سمية كبيرة على الطيور و الإنسان فيما إذا تم تناولها مع الماء او الغذاء (Amaral, 2004).

يعتمد معظم مربي الدواجن في الجمهورية العربية السورية بشكل عام و في محافظة حماه بشكل خاص على مياه الآبار في سقاية الطيور علماً ان غالبية هذه الآبار تقع في اراضي زراعية، و لضمان تربية سليمة و ناجحة لهذه الطيور يتطلب الامر مراقبة مستمرة لنوعية مياه الآبار المستخدمة و التي يمكن في بعض الاحيان ان تسبب جوائح و خسائر اقتصادية كبيرة اذا كانت ملوثة ببعض الملوثات الحيوية او الكيميائية وايضا يمكن ان تؤثر على فعالية و امتصاص بعض الأدوية البيطرية و بعض اللقاحات المستخدمة عن طريق الماء.

من خلال إستعراض المراجع لم نجد دراسات تناولت دراسة مدى تلوث المياه المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماه و التي تعد من المحافظات التي تكثر فيها تربية الدواجن بمختلف أنواعها و بخاصة المنطقة التي تقع شرق وجنوب شرق محافظة حماه (سلمية)، اضافة الى وجود مزارع تربية واقعة في الجهة الشمالية و الغربية من المحافظة.

2. هدف البحث :

الهدف: تقصي مدى تلوث مياه الشرب المستخدمة في مزارع الطيور في محافظة حماه من خلال:

1. تحليل بعض المبيدات الحشرية (ديازينون، دلتامثرين، كلوربيريفوس، مالاثيون، كاربيندازيم) و مقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها .
2. تحليل بعض العناصر المعدنية الثقيلة (رصاص، كادميوم) ومقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها.
3. تحليل بعض الشوارد الكيميائية السالبة (الكلور، النترات، النتريت، الكبريتات) و الموجبة (NH_4) و مقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها.
4. تحليل القيم الفيزيائية (pH، الناقلية، مجموع الأملاح المنحلة، القساوة، العكارة) و مقارنتها بالحدود القصوى المسموح بها.
5. مقارنة معدل تلوث مياه الشرب في المناطق المدروسة و تحديد المنطقة الأنسب لتربية الدواجن.

3. مواد و طرق البحث

عينات الماء: تم جمع 40 عينة خلال شهري ايار و حزيران سنة 2020من اربع مناطق تنتشر فيها مزارع الدواجن في محافظة حماه و بواقع 10 عينات من كل جهة و بكمية 3 لتر من كل بئر و توزعت العينات على الشكل التالي:

1. تم جمع 10 عينات ماء من المزارع المنتشرة حول مدينة سلمية التي تقع جنوب شرق محافظة حماه (A).
2. تم جمع 10 عينات ماء من المزارع المتواجدة في الجهة الشرقية من محافظة حماه والممتدة من قرية قصارين الى قرية الكافات (B).
3. تم جمع 10 عينات ماء من المزارع المنشرة في الجهة الشمالية من محافظة حماه و الممتدة من قرية كفراع الى قرية كازو مرورا بمنطقة جبل زين العابدين (C).
4. تم جمع 10 عينات ماء من المزارع المنتشرة غرب محافظة حماه و الممتدة من قرية الجرنية الى المناطق المحيطة بمدينة مصياف (D).

وضعت العينات في أوعية زجاجية نظيفة و معقمة و محكمة الإغلاق و رقمت بحسب المزرعة و المنطقة التي أخذت منها وأرسلت إلى المختبر لتحفظ في البراد لوقت التحليل.

المعايير التي تم تحليلها هي:

المعايير الفيزيائية (العكارة، القساوة، pH، الناقلية، مجموع الأملاح المنحلة)

المبيدات الزراعية (ديازينون، دلتامثرين، كلوربيريفوس، مالاثيون، كاربيندازيم)، العناصر المعدنية الثقيلة (pb, Cd)، و الشوارد السالبة (No2, No3، SO4، Cl) و الموجبة (NH4)

المواد الكيميائية: المواد الكيميائية التي تم استخدامها كانت مخبرية و من شركات مختلفة وهي:

حمض الازوت' حمض الفوسفور، اسيتونتريل، نظامي الهكسان، كبريتات الصوديوم.

المواد المعيارية: مواد معيارية للعناصر المعدنية (Pb, Cd)و والمبيدات (ديازينون، دلتامثرين، كلوربيريفوس، مالاثيون و الكاربيندازيم)

الاجهزة المستخدمة: لقياس الحموضة تم استخدام مقياس الحموضة طراز (HM-60G) و لقياس مجموع الاملاح المنحلة (TDS) تم استخدام مقياس (TDS meter M1) و لقياس الناقلية استخدم مقياس (EC meter)، و لرج العينات استخدم جهاز (NX-10) و للتبخير استخدم المبخر الدوار طراز (B-48).

تم قياس تركيز شوارد النترات و النتريت و الكبريتات و الأمونيوم باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر (Hach DR6000).

و لقياس العكارة فقد تم استخدام جهاز العكارة (Turbidity meter) طراز (Hach 2100 AN)، ولقياس الكلور تمت المعايرة بمحلول نترات الفضة.

لقياس العناصر المعدنية الثقيلة تم استخدام جهاز الإمتصاص الذري الطيفي الذي هو صنع شركة شيمادزو اليابانية طراز (AA6800) و لقياس المبيدات الحشرية تم استخدام جهاز الكروماتوغرافيا السائلة طراز LC-10 صنع شركة شيمادزو اليابانية و لتنقية العينات بعد استخلاص المبيدات استخدمت اعمدة الفوريسيل الحاوية على سيليكات المغنيزيوم.

تم تحليل الكلوربيريفوس، الديازينون، الدلتامثرين و المالاثيون بطريقة الباحث Hosein و زملاؤه (2015) مع بعض التعديل بالطور المتحرك و بالشروط التالية (عمود C18، طول موجة 210 نانو متر، تدفق 1.5 مل/دقيقة و درجة حرارة 35 مئوية و طور متحرك مؤلف من مزيج من الأسيتونتريل و الماء بنسبة 40/60) أما الكاربندازيم فتم التحليل بطريقة الباحث Srinivasو زملاؤه (2014) بالشروط التالية (عمود C18، طول موجة 280 نانومتر، تدفق 1 مل/دقيقة، درجة حرارة 35 مئوية و طور متحرك أسيتونتريل مع ماء معاير بواسطة حمض الفسفور لدرجة حموضة 3 و بنسبة مزج 80/20).

طريقة تحضير عينات الماء لتحليل العناصر المعدنية الثقيلة: تم استخلاص المعادن الثقيلة من الماء باستخدام طريقة الباحثين Amaal and Mohamed (2005) مع بعض التعديلات (اضافة 10 مل حمض الازوت المركز الى 500 مل عينة ماء و من ثم التسخين مع التبخير لأقل كمية ومن ثم غسيل المتبقي بالماء المقطر و ضبط الحجم النهائي الى 100 مل و من ثم ترشيح المستخلص و بذلك تصبح العينة جاهزة)

طريقة تحضير عينات الماء لتحليل المبيدات الحشرية: تم استخلاص المبيدات الحشرية من الماء بطريقة الباحث (Hasanuzzaman et al, 2018) مع بعض التعديلات والتي كانت على الشكل التالي: تم أخذ لتر من عينة الماء بعد ترشيحها و اضافة 100 مل من نظامي الهكسان اليها و وضعها على جهاز رج العينات لمدة 15 دقيقة، ثم وضعها في قمع الفصل و تركها لتستقر لمدة 10 دقائق حتى انفصال طبقة الهسكان (الطبقة العلوية) عن الماء (الطبقة السفلية) ومن ثم تم

سحب الماء إلى حوجلة نظيفة و وضع طبقة الهكسان في حوجلة المبخر الدوار، تم تكرار العملية مرتين بإضافة 50 مل من نظامي الهكسان إلى عينة الماء.

بعد ذلك تم أخذ نظامي الهكسان وتمريره على كبريتات الصوديوم للتخلص من أي أثر للماء ومن تم التبخير على المبخر الدوار تحت الضغط و بدرجة حرارة 40 مئوية إلى ما قبل الجفاف بحيث يكون المتبقي تقريبا 1 مل، بعد ذلك تم إمرار كمية الهكسان المتبقية على كارتريج فلوريسيل (سيليكات المغنيسيوم) وبعد ذلك تم شطف الكارتريج ب100 مل نظامي الهكسان و من ثم تم التبخير مرة ثانية حتى الجفاف و أخيرا تم غسيل المتبقي في حوجلة التبخير ب 5 مل من الأسيتونتريل و بذلك أصبحت العينة جاهزة للتحليل.

مكان اجراء التحاليل: تم تحليل المعايير السابقة في مخبر الكيمياء الحديثة في كلية الطب البيطري و مختبر مؤسسة المياه في مدينة حماه.

معالجة البيانات الاحصائية

تم حساب المتوسطات و الانحرافات المعيارية و تحليل التباين وحيد الاتجاه على البرنامج الاحصائي origin7 و تم إجراء الرسوم الإيضاحية و البيانية على برنامج ميكروسوفت أكسل.

4. النتائج و المناقشة

نتائج تحليل القيم الفيزيائية للماء

يبين الجدول رقم (1) نتائج تحليل القيم الفيزيائية لعينات الماء المأخوذة من مناطق الدراسة الأربعة، حيث تم حساب المتوسطات الحسابية و الانحراف المعياري لكل معيار (10 عينات من كل منطقة) مع الإشارة الى أدنى قيمة و أعلى قيمة تم تسجيلها.

قيمة الاس الهيدروجيني (pH): لوحظ تقارب في قيم الأس الهيدروجيني لمياه الآبار في جميع العينات المدروسة وهو يميل الى القلوية الخفيفة (pH=7.4) بدون وجود أي فروقات معنوية ($P>0.05$) بين المناطق المدروسة وضمن الحدود المسموحة الواردة في المواصفة القياسية السورية الخاصة بمياه الشرب الخاصة بالإنسان (6.5–9).

إن أفضل مستوى للحموضة لتربية الدواجن يتراوح ما بين 6 الى 6.8 و يمكن أن تتحمل مستوى يتراوح ما بين 4 الى 8 ولكن يمكن أن يلاحظ انخفاض في إستهلاك الماء إذا أرتفعت قيمة درجة الحموضة إلى أعلى من 8 (خضر، 2013).

العكارة: بالنسبة لمعيار العكارة و الذي هو قياس درجة الصفاء لعينة الماء و ذلك لمعرفة مدى خلوها من المواد العالقة بها كالطين و المواد العضوية و التي تقدر NTU و هي اختصاراً (Nethelometric Turbidity Units)، فقد كان هناك تباين في القيم بين المناطق بالرغم من عدم تسجيل اي فروق معنوية ($P<0.05$) بين المناطق وقد احتلت منطقة شرق حماه أعلى متوسط بالنسبة لقيمة العكارة حيث بلغت NTU 1.18 وفاقت الحد المسموح به (NTU 1) حسب المواصفة القياسية السورية (2007/45) و بمجال تراوح ما بين 0.4 الى NTU 1.6 تلتها منطقة جنوب شرق حماه التي هي امتداد جغرافي للمنطقة السابقة بمتوسط قيمة قريب من الحد المسموح به والتي بلغت NTU 0,98 . اما في المناطق الاخرى فقد كان متوسط قيمة العكارة أدنى من الحد المسموح به بالرغم من وجود عينة واحدة في كل منطقة فاقت الحد المسموح به.

القساوة العامة: بالنظر الى قيم معيار القساوة العامة للمياه والذي يشير الى تركيز كل من الكالسيوم و المغنيزيوم، فقد كان متوسط القيم في جميع عينات مياه المناطق المدروسة ادنى من الحد المسموح به (500 ملغ/لتر) مع تسجيل قيمتين لعينين

في الجهة الشرقية و الجنوبية الشرقية من محافظة حماه فقط فاقتا الحد المسموح به. وقد كان أعلى متوسط قيمة للقساوة في المنطقة الشرقية (474.4 ملغ/لتر) وأدنى متوسط قيمة كانت في المنطقة الشمالية (290.4 ملغ/لتر).

إحصائياً، لم يكن هناك فروقاً معنوية ما بين المنطقة الجنوبية الشرقية و بقية المناطق المدروسة ($p<0.05$) ولكن لوحظ وجود فروق معنوية ما بين المنطقة الشرقية و المنطقتين الشمالية و الغربية ($p<0.05$) في حين لم يسجل أي فروق معنوية ما بين المنطقة الشمالية و المنطقة الغربية.

ويعد تأثير القساوة على صحة الطيور قليلاً، ولكن إرتفاع معدل القساوة الكلية قد يقلل من فعالية المنظفات و المعقمات المستخدمة في تعقيم المداجن و معدات المداجن من مشارب و معالف و يمكن أن تؤثر على فعالية بعض الأدوية البيطرية و اللقاحات أثناء حلها بالماء أو بعد وصولها إلى أمعاء الطائر عن طريق الماء ، لأن معظم الأدوية البيطرية و اللقاحات المستخدمة عند الدواجن سواء كانت سائلة أو على شكل مساحيق يتم مزجها في نفس الماء المستخدم في المزرعة لشرب الطيور.

الجدول رقم (1): نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية عينات المياه (متوسط + الانحراف المعياري و(القيمة الدنيا و العليا)).

المعيار	جنوب شرق حماه A	شرق حماه B	شمال حماه C	غرب حماه D
العكارة (NTU)	0.98 ±0.31 (0.5-1.5)	1.18 ±0.50 (0.4-1.6)	0.84 ±0.44 (0.5-1.6)	0.72 ±0.48 (0.43-1.7)
pH	7.4 ±0.27 (7.1-8)	7.36 ±0.05 (7.3-7.4)	7.38 ±0.33 (7.3-7.9)	7.44 ±0.18 (7.3-7.8)
القساوة (ملغ/لتر)	373 ±144.8 (260-680)	474.4 ±133.3 (352-680)	290.4 ±77.6bc (212-380)	302.3 ±54.3bd (240-360)
TDS (ملغ/لتر)	575.8 ±201.9ad (421-924)	911.8 ±441.7bc (586-1665)	442.4 ±105 (342-568)	339.9 ±163.5bd (39-511)
الناقلية ميكروسيمنز/سم	887.13 ±312.2ad (648-1430)	1354.2 ±519.8bc (906-2220)	717.6 ±166.7 (526-867)	599.7 ±146.8bd (426-785)

ملاحظة: وجود حرفين دليل على وجود فروق معنوية ما بين المجموعات الممثلة لهما

مجموع الاملاح المنحلة (TDS): يشير تحليل متوسط قيم مجموع الأملاح المنحلة (TDS) أن مياه المنطقة الشرقية ذات كمية أملاح منحلة عالية نسبيا مقارنة بالمناطق الأخرى حيث بلغت 911.8 ملغ/لتر و بشكل فاق الحد المسموح به (900 ملغ/لتر) و بمدى تراوح ما بين 586 و 1665 ملغ/لتر في حين كانت قيم هذا المعيار في بقية المناطق المدروسة أدنى من الحد المسموح به ولم يتم تسجيل أي عينة أعلى من الحد المسموح به محليا.

إحصائيا تم تسجيل فروق معنوية ما بين المناطق المدروسة حيث كانت ما بين منطقة جنوب شرق حماه و المنطقة الغربية و ما بين المنطقة الشرقية و المنطقتين الشمالية و الغربية، و لم يسجل فروق معنوية ما بين المنطقة الجنوبية الشرقية و المنطقتين الشرقية و الشمالية.

من الناحية العملية لا يوجد تأثير مثبت لمجموع الأملاح المنحلة في مياه شرب الدواجن على إنتاجيتها ولكن يمكن أن تتأثر المعدات (مشارب) و قنوات الشرب بهذه الأملاح و الذي بدورة يمكن أن يقلل الكفائة الإنتاجية (خضر، 2013).

الناقلية الكهربائية (EC) : بالنسبة لمعيار الناقلية الكهربائية (EC) الذي يعبر عن مدى كثافة الشوارد الموجبة و السالبة المسؤولة عن الناقلية الكهربائية فقد لوحظ أيضا أن عينات مياه المنطقة الشرقية أخذت نفس المنحى حيث أن متوسط قيمة الناقلية كان الأعلى ما بين المناطق المدروسة، ووصل الى 1354.2 ميكروسيمنز/سم وبمدى تراوح مابين 906 و 2220 ميكروسيمنز/سم و بوجود عينة واحدة فقط (2220) فاقت الحد المسموح به (1500 ملغ/لتر). في حين كان متوسط القيم في بقية المناطق أدنى من الحد المسموح به و لم يسجل أي عينة أعلى من الحد المسموح به في جميع العينات التي تم تحليلها في بقية المناطق. أيضا من الناحية الإحصائية لوحظ وجود فروقاً معنوية ما بين المنطقة الجنوبية الشرقية و المنطقة الغربية وما بين المنطقة الشرقية و المنطقتين الشمالية و الغربية في حين لم يسجل أي فروق معنوية ما بين المنطقة الجنوبية الشرقية و المنطقة الشمالية.

بالنتيجة تشير النتائج التي حصلنا عليها أن هناك منحى واحد يشير إلى أن مياه الآبار المستخدمة في مزارع الدواجن في المنطقة الشرقية و الجنوبية الشرقية أخذت القيم الأعلى من حيث الناقلية والقساوة و مجموع الأملاح المنحلة بالإضافة إلى العكارة وهذا يمكن أن يعزى إلى الطبيعة التكوينية للقشرة الأرضية الغنية بمختلف أنواع المعادن و بخاصة الكالسيوم و المغنيزيوم، أضافة إلى طبيعة المنطقة من حيث الجفاف و قلة الامطار و قلة تزويد المياه الجوفية بالإضافة إلى الإستنزاف المستمر لها دون تعويض. محليا لم نجد دراسة فعلية تناولت خصائص المياه الجوفية الفيزيائية المستخدمة في مزارع الدواجن المنتشرة في محافظة حماه ليتم مقارنة نتائجنا معها و يوجد دراسات عالمية لم نتناولها بسبب اختلاف الطبيعية التكوينية لطبقات القشرة الارضية بين منطقة و أخرى.

نتائج تحليل الشوارد (الجذور) السالبة و الموجبة في الماء

يشير الجدول رقم (2) إلى التحليل الكيميائي لأربعة من الشوارد السالبة و شاردة الأمونيوم الموجبة لعينات مياه المناطق المدروسة. أيضا بهذا الجدول تم ذكر المتوسطات و الانحرافات المعيارية مع ذكر أدنى و أعلى قيمة تم تسجيلها.

جذر الكبريتات ($SO4^{-2}$): من خلال تحليل القيم الناتجة وجد أن مياه المنطقة الشرقية و الجنوبية الشرقية ذات صفة كبريتية حيت كان متوسط تركيز جذر الكبريتات 242.2 و 113.13 ملغ/لتر على التوالي مع إأن متوسط القيم هذه كان أدنى من الحد المسموح به (250 ملغ/لتر)، إلا أنه تم تسجيل عينتين فاقتا الحد المسموح به في المنطقة الشرقية التي تروح تركيز جذر الكبريتات فيها ما بين 82 و 560 ملغ/لتر و عينة واحدة في المنطقة الجنوبية الشرقية بمدى تراوح ما بين 21 و 394 ملغ/لتر. وتم تسجيل أدنى تركيز لجذر الكبريتات في عينات مياه المنطقة الغربية بمتوسط 19.6 ملغ/لتر و بمدى تراوح ما بين 1 و 68 ملغ/لتر. من الملاحظ إرتفاع قيم الإنحراف المعياري لجذر الكبريتات و بقية الجذور التي حصلنا عليها في دراستنا و هذا يدل على مقدار التشتت في قيم كل عينة عن الأخرى و الفروقات الكبيرة بينها و هذا يمكن أن يكون بسبب إختلاف أعماق الآبار بين مزرعة و أخرى و أماكن تواجد هذه الآبار و إختلاف معدلات التلوث بين منطقة و أخرى.

إحصائيا لم يسجل فروقاً معنوية ما بين المناطق المدروسة، بإستثناء القيم ما بين المنطقة الشرقية و المنطقتين الشمالية و الغربية حيث كانت الفروق معنوية ($p<0.05$). إن وجود جذر الكبريتات بصورة مرتفعة نسبيا في المنطقة الشرقية و الجنوبية الشرقية و ربما يعزى ذلك إلى الطبيعة الجيولوجية للمنطقة حيث تتصف هذه المناطق بوجود خامات الجبس و كبريتات الصوديوم (البطاط، 2009).

الجدول رقم (2): نتائج تحليل الجذور الشاردية في عينات المياه (متوسط + الانحراف المعياري و (القيمة الدنيا و العليا))

المعيار	جنوب شرق حماه A	شرق حماه B	شمال حماه C	غرب حماه D
الكبريتات (ملغ/لتر)	113.13 ±125.9 (21–394)	242.2 ±196.1 (84–560)bc	34 ±31.9 (3–70)	19.6 ±30.5 (1-68)bd
النترات (ملغ/لتر)	25.91 ±31.8 (5.8-102.9)	7.34 ±11.1 (0.8-27)	10.3 ±12.4 (1.6-31)	5.83 ±6.5 (0-15.7)
النتريت (ملغ/لتر)	0.272 ±0.5 (0-1.5)	0.005 ±0.007 (0-0.013)	0.002 ±0.002 (0-0.006)	0.002 ±0.004 (0-0.004)
املاح الكلور (ملغ/لتر)	94.13 ±58.2 (50-235) ad	174.6 ±76.5 (100-298) bc	50.8 ±18 (40-75)	35.43 ±20.3 (20-65) bd
الامونيا (ملغ/لتر)	0.064 ±0.05 (0-0.13)	0.066 ±0.04 (0-0.1)	0.044 ±0.05 (0-0.12)	0.039 ±.02 (0.01-0.06)

ملاحظة: وجود حرفين دليل على وجود فروق معنوية ما بين المجموعات الممثلة لهما

جذر النترات ($NO3^{-1}$): إن زيادة تركيز شاردة النترات في مياه الشرب عند طيور اللحم قد يساهم في إنخافض الشهية و وضعف الإستفادة من فيتامين A و إنخفاض في النمو (خضر، 2013). وقد كانت في دراستنا هذه جميع القيم التي تم الحصول عليها لشاردة النترات ضمن الحدود المسموحة (50 ملغ/لتر) في جميع مناطق الدراسة بإستثناء عينة واحدة في المنطقة الجنوبية الشرقية كان تركيز شاردة النترات فيها أعلى من الحد المسموح به حيث بلغت 102.9 ملغ/لتر، وهنا يمكن إن يعزى إلى وجود تلوث مباشر للمياه فيها، حيث كان عمق البئر الموجود بالمزرعة لا يتجاوز 50 م. بينما كان أدنى متوسط قيمة لشاردة النترات تم تسجيله في عينات مياه المنطقة الغربية (5.83 ملغ/لتر) في حين بلغ أعلى متوسط قيمة في المنطقة الجنوبية الشرقية بمتوسط عام 25.91 ملغ/لتر مع عدم وجود فروق معنوية ما بين المناطق الأربعة المدروسة كافة ($P>0.05$).

لقد لوحظ إنخفاض تركيز جذر النترات في المناطق الشرقية و الشمالية و الغربية بالرغم من وجود زراعات مروية في المنطقتين الأخيرتين و إنتشار استعمال الأسمدة و بالتالي لا يمكن الحكم هنا على وجود تلوث للمياه بهذا الشاردة، و يمكن ان يعزى ذلك إلى عمق الآبار و إرتفاع معدل الهطولات المطرية في العام الذي تم فيه جمع العينات و هذا يتوافق مع الدراسة التي قام بها جنيدي و زملاؤه (2014) على عدد من الآبار في منطقة بانياس حيث كانت جميع القيم التي حصل عليها لشاردة النترات أقل من الحد المسموح به وخاصة في نهاية فصل الشتاء.و أيضا يتوافق ذلك مع دراسة للباحث بلدية (2010) قام بها في بساتين منطقة أبي جرش و أشار إلى وجود علاقة عكسية قوية ما بين كثافة الهطول المطري و تركيز جذر النترات في الآبار المدروسة.

حيث إن جذر النترات يتواجد في المياه السطحية بتراكيز خفيفة و زيادة تركيزه في المياه الجوفية دليل على وجود تلوث عضوي قديم لأن النترات هي المرحلة الأخيرة في الأكسدة الحيوية لمركبات الأزوت العضوية (الكردي و ديب، 1982) و بعد دخول شاردة النترات إلى جسم الحيوان أو الإنسان فإنها ترجع إلى النتريت و الذي يتحد مع هيموغلوبين الدم بدلا من الأكسيجين مسببا خضاب الدم المبدل و هذا يقود إلى نقص الأكسجة و الذي يؤثر بشكل كبير على صحة الإنسان و خاصة

الاطفال و على صحة الطيور وخاصة الصيصان. و يعتبر وجود جذر النترات في مياه الشرب من المؤشرات القوية على احتمالية تلوث الماء وإمكانية وجود بيئة مناسبة لتواجد الجراثيم في الماء وهذا مهم جدا في مجال تربية الدواجن و التأثير على الحالة الصحية (ماردیني، 2001).

جذر النتريت ($NO2^{-1}$): نفس النزعة سلكه جذر النتريت في عينات مياه المنطقة الجنوبية الشرقية حيت احتلت اعلى متوسط قيم (0.272 ملغ/لتر) فاق الحد المسموح به وبمدى تراوح ما بين صفر و 1.5 ملغ/لتر في حين كانت قيم النتريت لعينات مياه بقية المناطق ادنى من الحد المسموح به (0.2 ملغ/لتر) و لم يلاحظ وجود فروق معنوية ما بين المناطق المدروسة ($P>0.05$).

إن إرتفاع متوسط تركيز شاردة النتريت في المنطقة الجنوبية الشرقية يعود لوجود عينة واحدة إخذت من إحد المزارع ذات تركيز وصل الى 1.5 ملغ/لتر و هذا ربما يعود لوجود تلوث مباشر بمياه الصرف الصحي حيث أن تلك المناطق لا يوجد فيها صرف صحي نظامي وتنتشر فيها حفر الصرف الفنية المنتشرة في الأراضي الزراعية بالإضافة إلى إنتشار ظاهرة التسميد بالسماد البلدي الناتج عن مزارع الدواجن كون المنطقة تشتهر بإنتشار تربية الدواجن بشكل مكثف فيها. وقد حصلت الباحثة بيهان (2011) على نتائج مماثلة، حيث أشارت إلى ارتفاع تركيز شاردة النترات و النتريت في الآبار المنتشرة في المناطق الزراعية التي تنتشر فيها ظاهرة التسميد العضوية و لا يوجد فيها صرف صحي نظامي و إنما حفر تصفية فنية. وهنا يمكن القول أنه لا يوجد تلوث لمياه الشرب في مزارع الدواجن بشاردة النتريت و ذلك إذا استثنينا العينة الوحيدة التي فاق فيها تركيز شاردة النتريت الحد المسموح به في منقطة جنوب شرق (سلمية) محافظة حماه.

اشار الباحث خضر (2013)، في دراسة أجراها على مياه مزارع الدواجن في منطقة السليمانية في العراق أن جميع قيم شاردة النتريت التي تم الحصول عليها كانت ضمن الحدود المسموحة بمجال تراوح ما بين 0.026 الى 0.255 ملغ/لتر، وهذا يتوافق مع دراستنا في حال إستثنينا العينة الوحيدة التي بلغ تركيز النتريت فيها 1.5 ملغ/لتر.

الامونيوم ($NH4^{+1}$): بالنظر الى تركيز شاردة الأمونيوم نلاحظ أن كافة المتوسطات كانت أقل من الحد المسموح به (0.5 ملغ/لتر) مع وجود تقارب في متوسط قيم عينات المنطقة الجنوبية الشرقية و الشرقية (0.64 و 0.66 ملغ/لتر على التوالي) و تقارب في قيم عينات المنطقة الشمالية و الغربية (0.44 و 0.39 ملغ/لتر على التوالي) و لم يلاحظ أي فروق معنوية ما بين المناطق الأربعة المدروسة. ويمكن أن يكون سبب إرتفاع تركيز شاردة الامونيوم بالمناطق الشرقية و الجنوبية الشرقية لمحافظة حماه مقارنة مع المناطق الشمالية و الغربية إلى كثافة تربية الدواجن و خاصة في المنطقة الجنوبية الشرقية (سلمية) و إنتشار عملية تسميد الأراضي بمخلفات الدواجن و بالتالي حصول عمليات التخمر و التفسخ للبقايا العضوية و التي يمكن أن ينتج عنها شاردة الأمونيوم أو نتيجة أكسدة النترات و تحوله إلى أمونيوم و من ثم هجرته إلى الآبار السطحية حيث أن معظم الآبار المستخدمة في سقاية الدواجن في تلك المناطق هي آبار سطحية بعمق يتراوح ما بين 25 الى 70 م.

وعملياً تتوافق نتائجنا مع نتائج الباحث جنيدي و زملاؤه (2014) من حيث وجود الأمونيا و تختلف معه من حيث تركيز هذه الشاردة حيث كانت القيم التي حصل عليها أعلى من الحد المسموح به في كافة العينات الماخوذة من منطقة حريصون في بانياس، أيضا تتوافق مع ما توصل إليه الباحث بلدية (2010) حيث كانت القيم التي حصل عليها لشاردة الأمونيوم أدنى من الحد المسموح به و أشار إلى أن الآبار السطحية أكثر عرضة للتلوث بالأمونيوم من الآبار الجوفية نظراً لإمتزام (إلتصاق) الشاردة على غرويات التربة و لا يحصل تلوث للآبار الجوفية إلا إذا حصل تلوث مباشر بها.

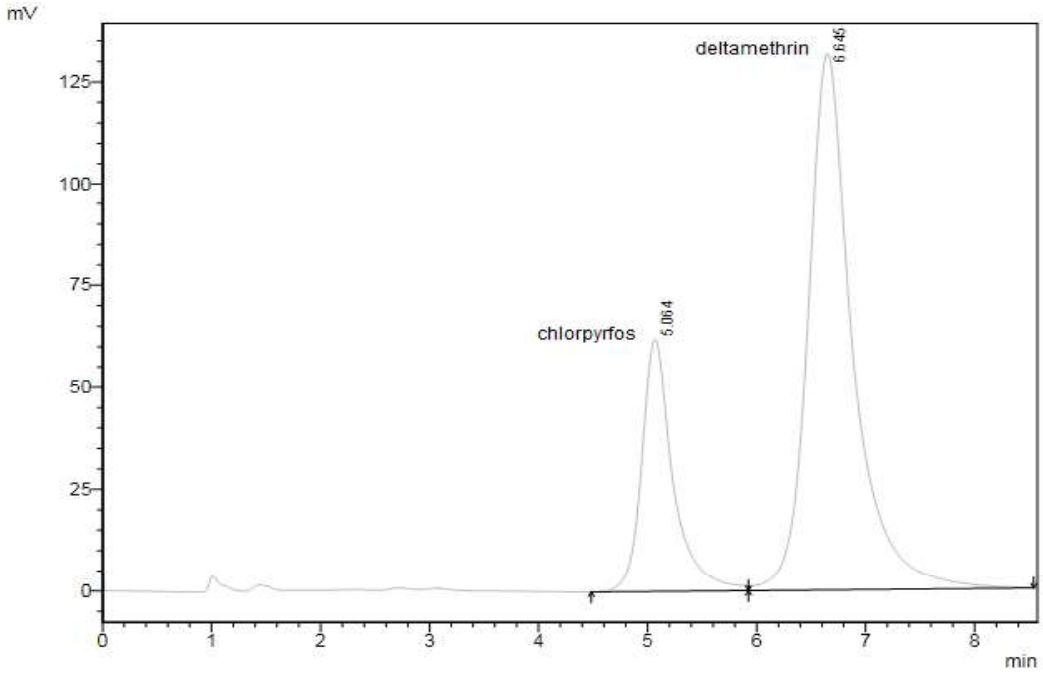
الكلوريد (Cl^{-1}): بالنسبة لشاردة الكلوريد لوحظ إرتفاع في متوسط تركيز هذه الشاردة في عينات المنطقة الجنوبية الشرقية و الشرقية حيث بلغت على التوالي 94.13 و 174.6 ملغ/لتر وتراوح مدى تركيز عينات مياه المنطقة الشرقية ذات التركيز

الأعلى ما بين 100 و 298 ملغ/لتر حيث تم تسجيل عينة واحدة أعلى من الحد المسموح به في حين كانت بقية العينات في بقية المناطق أدنى من الحد المسموح به (250ملغ/لتر).

إحصائيا لوحظ وجود فروق معنوية ما بين المنطقة الجنوبية الشرقية و المنطقة الغربية و ما بين المنطقة الشرقية و المنطقتين الشمالية و الغربية ،($p<0.05$). ويمكن أن تفسر نتائج إرتفاع معدل أملاح الكلور في المنطقة الشرقية و الجنوبية الشرقية مقارنة بالمناطق الأخرى بسبب أن عنصر الكلوريد يكون مرتفع في المناطق الجافة نتيجة انتشاره في جميع الصخور و رسوبيات القشرة الأرضية وقلة الأمطار. في حين تعتبر المنطقة الشمالية و الغربية أقل جفافا مقارنة بالمناطق الشرقية التي تعتبر إمتدادا للبادية السورية.

نتائج تحليل المبيدات الحشرية في عينات المياه المدروسة:

لقد تم تحليل العينات جميعها بعد إجراء عملية الإستخلاص بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)، بعد أن تم تجهيز الطور المتحرك و تشغيل الجهاز بالشروط التحليلية ومن ثم تم حقن المواد المعيارية (شكل رقم 1) كل على حده و من ثم تم حقن مزيج منها لمعرفة زمن الإحتباس. ولمعايرة طريقة الإستخلاص تم إجراء إختبار الإسترجاع حيث تم إضافة 10 ميكروغرام من كل مبيد إلى لتر من الماء المقطر و تم إجراء عملية الإستخلاص المذكورة سابقا و كانت نسبة الإسترجاع للدلتامثرين، الكلوربيرفوس، الديازينون، المالاثيون و الكاربندازيم 99، 100، 97، 95 و 96% على التوالي. بعد أن تم تقييم طريقة الإستخلاص تم حقن مستخلص العينات في الجهاز.



الشكل رقم (1): كروماتوغرام المبيدات المعيارية للكلوربيرفوس و الدلتامثرين

أظهرت التحاليل أن جميع عينات الماء التي تم جمعها كانت سلبية بالنسبة لمبيدات الديازينون و المالاثيون و الكاربندازيم بينما كان هناك سبعة عينات ماء ايجابية (جدول رقم 3) من أصل 40 عينة (17.5%) لكل من مبيد الدلتامثرين و الكلوربيرفوس بواقع عينتان في المنطقة الشمالية من أصل 10 عينات (20%) و خمسة عينات ماء (50%) في المنطقة الواقعة غرب محافظة حماه من أصل عشرة عينات بتراكيز مختلفة (جدول رقم 4) في حين لم يتم الكشف عن أي آثار لهذين المبيدين في عينات مياه المنطقتين الواقعتين في شرق و جنوب شرق محافظة حماه.

الجدول رقم (3): عدد العينات الايجابية لواحد او اكثر من المبيدات المدروسة في كل منطقة.

المعيار	جنوب شرق حماه A	شرق حماه B	شمال حماه C	غرب حماه D
ديازينون، كلوربيرفيوس مالاثيون، دلتامثرينكاربندازيم	لايوجد	لا يوجد	2	5

كما هو مبين في الجدول رقم 4 يلاحظ أن خمسة عينات ماء من اصل عشرة (50%) أظهرت ايجابية لوجود مبيدي الدلتامثرين و الكلوربيرفوس، حيث أحتوت جميع العينات الإيجابية على كلا المركبين ما عدا عينة واحدة فقط أحتوت على مركب الكلوربيرفوس فقط. اعلى تركيز للكلور بيرفوس تم الكشف عنه وصل الى 880 نانوغرام/لتر ماء (شكل رقم 2) في حين أن ادنى تركيز كان 27 نانوغرام/لتر ماء. بالنسبة للدلتامثرين كان هناك أربع عينات إيجابية و احتوت على تراكيز مختلفة منه حيث تراوح التركيز ما بين 13 و 18 نانوغرام/لتر ماء.

بسبب عدم احتواء المواصفة القياسية السورية (2007/45) على حدود رقمية لكل من الكلوربيرفوس و الدلتامثرين فقد تمت المقارنة بالمواصفات الدولية، حيث أن الحدود المسموحة لأي مبيد في مياه الشرب بحسب مقاييس الإتحاد الأوربي (EU's Drinking water standards. 1998) كانت 0.1 ميكروغرام/لتر ماء (100 نانوغرام/لتر)، و مجموع المبيدات يجب أن لا يتعدى 0.5 ميكروغرام/لتر (500 نانوغرام/لتر)، و بالتالي يكون لدينا عينة واحدة فقط فاق تركيز الكلور بيرفوس فيها الحد المسموح به بحسب المعيار الأوربي حيث بلغ تركيز الكلوربيرفوس في العينة رقم 21 في المنطقة الواقعة غرب محافظة حماه 0.88 ميكروغام/لتر (880 نانوغرام/لتر) و تجاوز مجموع المبيدات فيها حد ال 500 نانوغرام/لتر.

أما بالنسبة للمنطقة الشمالية من محافظة حماه فقد لوحظ وجود عينتين إيجابيتين فقط للمبيدات الحشرية (20%)، حيث احتوت عينة واحدة فقط على الكلوربيرفوس و الدلتامثرين بتراكيز 19 و 14 نانوغرام/لتر ماء على التوالي، و عينة واحدة احتوت فقط على الكلوربيفروس بتركيز 40 نانوغرام/لتر ماء (شكل رقم 3). وبقيت تراكيز المبيدات المدروسة في هذه المنطقة أقل من الحد المسموح به بحسب المعيار الأوربي.

الجدول رقم (4): تركيز الدلتامثرين و الكلوربيريفوس (نانوغرام/لتر ماء) في عينات الماء الايجابية

	منطقة غرب محافظة حماه (D)				
رقم العينة	17	18	19	20	21
الكلوربيفوس	35	27	12	47	880
الدلتامثرين	18	17	0	15	13
	منطقة شمال محافظة حماه (C)				
رقم العينة	30	38			
الكلوربيفوس	19	40			
الدلتامثرين	14	0			

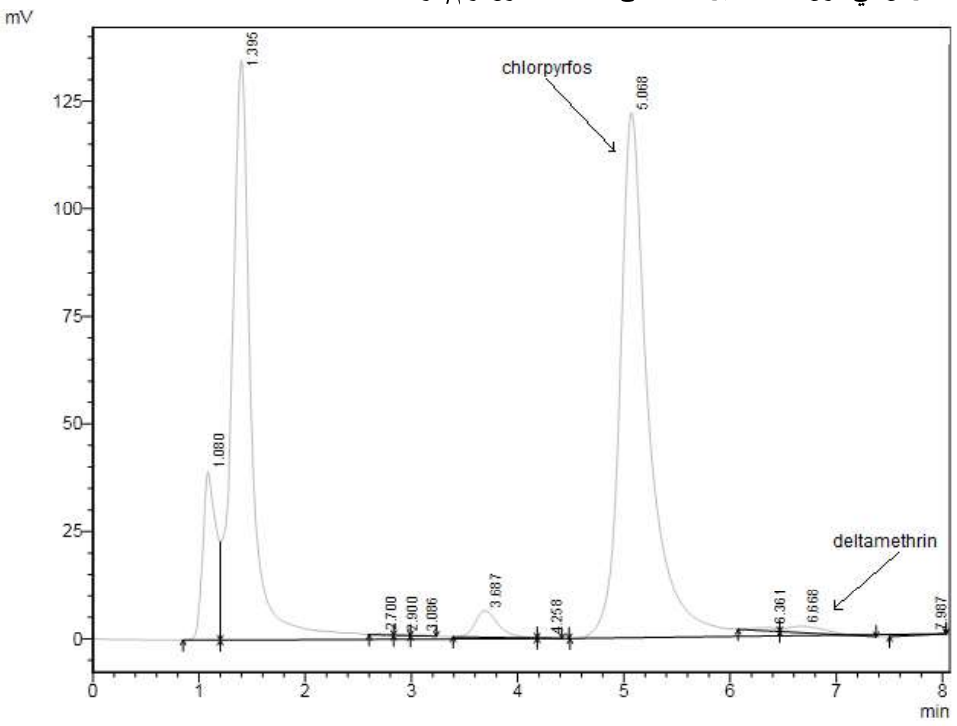
إن الكشف عن وجود تراكيز مختلفة من مبيدي الكلوربيرفوس و الدلتا مثرين في منطقتي شمال و غرب محافظة حماه دليل على وجود إستخدام مكثف لهذه المبيدات في تلك المناطق و خاصة أن الكلوربيرفوس يعطى مع الماء أثناء ري المزروعات بهدف مكافحة بعض أنواع الديدان في التربة (من خلال سؤال المزارعين في تلك المناطق) و هجرتها إلى المياه السطحية و

الجوفية وهذا يعد من المؤشرات الخطرة على تلوث المياه في تلك المناطق حيث أن الآبار التي تم أخذ العينات منها في مزارع الدواجن ربما تكون قريبة أو على إتصال بمياه الآبار التي تستخدم للشرب عند الإنسان.

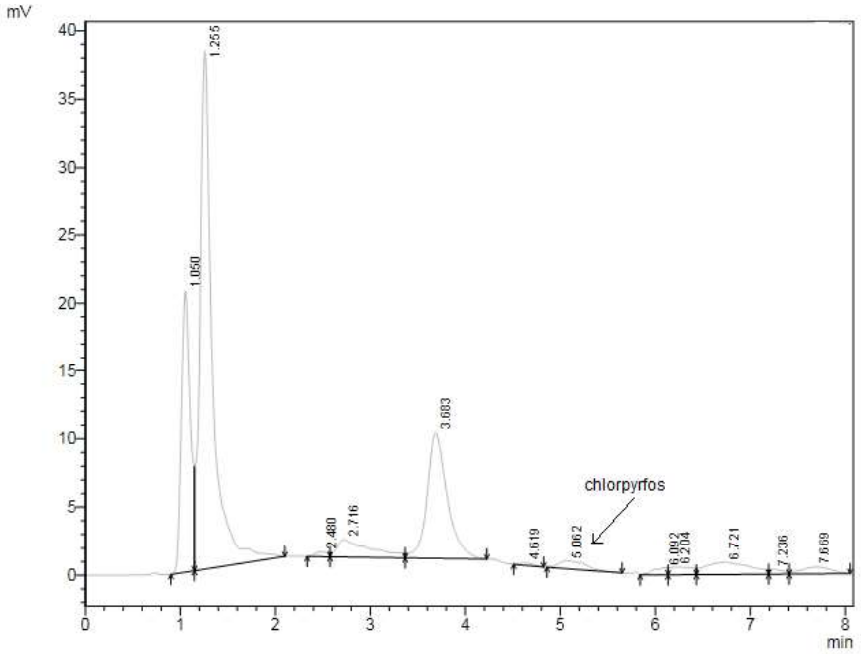
أما بقية المناطق المدروسة فلم يتم الكشف عن أي مبيد من المبيدات المدروسة مقارنة بالمناطق الأخرى وهنا يرجح أن يكون السبب هو عدم إنتشار الزراعات المروية في تلك المناطق و الإعتماد على الزراعات البعلية و بالتالي قلة إستخدام المبيدات الزراعية. وتشير تقارير منظمة الصحة العالمية إلى أن المبيدات تحدث نحو 375 ألف حالة تسمم سنويا في الدول النامية كما حصل في باكستان و العراق (سوسان و زملاؤه 1999) و هي سبب مهم في التأثير على الأنواع الحيوانية و النباتية في الماء (جاويش و زملاؤه، 2012).

من خلال تتبع الدراسات المحلية لم نجد دراسات تناولت التقصي عن المبيدات في المياه المستخدمة في مزارع الدواجن، عدا دراسة واحدة فقط للباحث سوسان و زملاؤه (1999) تناولت تلوث المياه السطحية و الجوفية المستخدمة في شرب الإنسان في منطقة غوطة دمشق ببعض المبيدات الزراعية و التي تختلف عن المبيدات موضوع بحثنا مع وجود مبيد مشترك وهو الدلتامثرين، وأظهرت وجود هجرة لبعض المبيدات الحشرية الكلورية الى المياه الجوفية، و تتعارض نتائجنا هذه مع نتائج الباحث سوسان زملاؤه (1999) من حيث عدم كشف أي آثار لمبيد الدلتامثرين في المياه الجوفية و ربما يكون السبب في ذلك هو إختلاف المنطقة و كثافة إستخدام الدلتامثرين في مناطق دراستنا.

في حين تتفق نتائجنا مع دراسة الباحث (Hossain et al, 2015) حيث وجدوا آثار لمبيد الكلوربيرفوس في المياه الجوفية في بعض المناطق المدروسة في بنغلاديش و مع دراسة للباحثة Arain و زملائها (2018) والتي أشارت إلى وجود تراكيز مختلفة في معظم العينات المائية المختبرة لمبيد الكلوربيرفوس في المياه الجوفية و السطحية في بعض المناطق الزرعية في جمهورية باكستان والتي تراوحت ما بين 6.2 الى 11.2 ميكروغرام/لتر.



الشكل رقم (2): كروماتوغرام عينة الماء رقم 20 التابعة لمنطقة غرب حماه



الشكل رقم (3): كروماتوغرام عينة الماء رقم 38 التابعة لمنطقة شمال حماه

نتائج تحليل العناصر المعدنية الثقيلة

الجدول رقم (5): متوسط تركيز العناصر المعدنية في عينات الماء (متوسط + الانحراف المعياري و(القيمة الدنيا و العليا)).

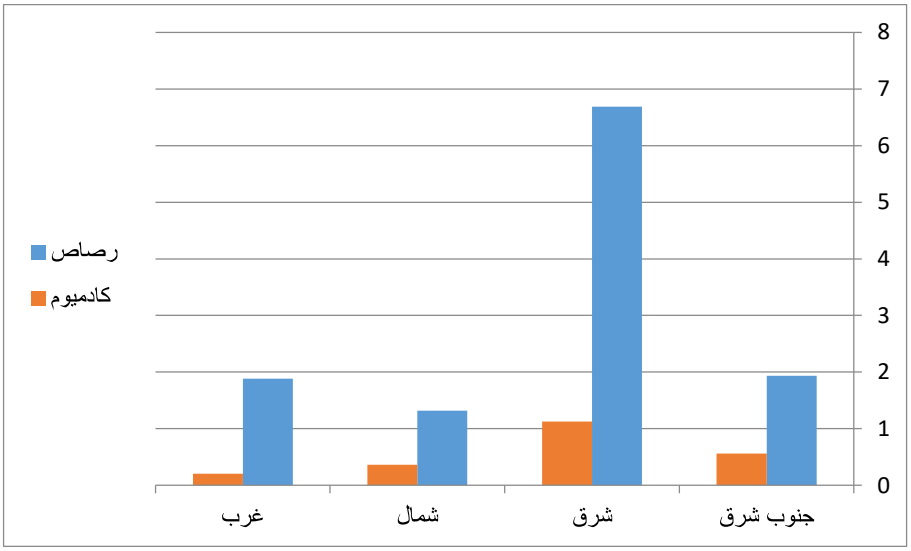
المعيار	جنوب شرق حماه A	شرق حماه B	شمال حماه C	غرب حماه D
الرصاص ميكروغام/لتر	1.58±1.93 (4.8-0.1)ab	3.39±6.69 (13.5-3.3)bc	1.29±1.32 (4.3-0.1)	1.37±1.90 (4.6-054)bd
الكادميوم ميكروغام/لتر	0.39±0.56 (1.1-0.1)ad	0.78 ±1.13 (2.8-0.4)bc	0.30 ±0.36 (0.85-0.09)	0.18±0.20 (0.55-0.04)bd

ملاحظة: وجود حرفين دليل على وجود فروق معنوية ما بين المجموعات الممثلة لهما

تشير النتائج التي حصلنا عليها من خلال تحليل عنصري الرصاص و الكادميوم (جدول رقم 5) أن أعلى تركيز لعنصر الرصاص تم تسجيله في عينات مياه المنطقة الواقعة شرق محافظة حماه حيث بلغ متوسط التركيز 6.69 ميكروغرام/لتر بالرغم من أن المتوسط كان أدنى من الحد المسموح به بحسب المواصفة القياسية السورية (10 ميكروغرام/لتر) إلا أنه تم تسجيل عينين كان تركيز الرصاص فيها أعلى من الحد المسموح به حيث كانت القيم لهاتين العينتين 11.2 و 13.5 ميكروغرام/لتر. و المدى تراوح في هذه المنطقة ما بين 3.3 و 13.5 ميكروغرام/لتر. تلتها المنطقة التي تقع جنوب شرق المحافظة بمدى تراوح ما بين 0.1 و 4.8 ميكروغرام/لتر و بمتوسط عام بلغ 1.93 ميكروغرام/لتر و قد كان تركيز الرصاص

في جميع العينات أدنى من الحد المسموح به. أيضا كانت النتائج التي حصلنا عليها في المنطقتين الشمالية و الغربية أدنى من الحد المسموح به و بمتوسط بلغ على التوالي 1.32 و 1.90 ميكروغرام/لتر (شكل رقم 3) .

إحصائيا تشير النتائج أن الفروقات في تركيز عنصر الرصاص كانت معنوية ما بين منطقة شرق حماه و المناطق الأخرى في حين كانت ما بين مناطق الدراسة الأخرى عدا المنطقة الشرقية غير معنوية ($p>0.05$).



الشكل رقم (3): متوسط تركيز الرصاص و الكادميوم في عينات المياه في مناطق الدراسة (ميكروغرام/لتر)

بالنسبة لعنصر الكادميوم (جدول رقم 5 و شكل رقم 3) ، أيضا لوحظ أن أعلى تركيز تم تسجيله كان في عينات مياه المنطقة الشرقية حيث بلغ 1.13 ميكروغرام/لتر بمدى تراوح ما بين 0.06 إلى 2.8 ميكروغرام/لتر تلته منطقة جنوب شرق حماه بمتوسط بلغ 0.56 ميكروغرام/لتر، في حين كان تركيز عنصر الكادميوم في عينات مياه منطقة شمال و غرب محافظة حماه 0.36 و 0.20 ميكروغرام/لتر على التوالي. وقد كان تركيز عنصر الكادميوم في جميع عينات المياه التي تم تحليلها في جميع المناطق أدنى من الحد المسموح به بحسب المواصفة القياسة السورية رقم 45 لعام (2007) (3 ميكروغرام/لتر).

من الناحية الإحصائية كان هناك فروق معنوية في تركيز الكادمويم ما بين منطقة جنوب شرق و غرب محافظة حماه، كما كانت الفروق معنوية ايضاً ما بين منطقة شرق و شمال و غرب محافظة حماه في حين كانت الفروقات بين بقية المناطق غير معنوية.

من خلال تتبع الدراسات المحلية لم نجد دراسات تناولت دراسة تركيز عنصري الرصاص و الكادميوم في مياه الآبار المستخدمة في مزارع الدواجن في محافظة حماه. ولكن إرتفاع تركيز عنصري الرصاص و الكادميوم في عينات المياه التي تم جمعها من شرق محافظة حماه قد يكون سببه الطبيعة الجيولوجية للمنطقة، و قد يكون ناتجاً عن كون المنطقة قريبة نسبياً من المنطقة الصناعية لمحافظة حماه و كون المنطقة نفسها يتنشر فيها عدد كبير من المشاريع الصناعية ، و ايضا هناك مؤشرات أخرى فالعينتين الوحيدتين اللتين فاق تركيز عنصر الرصاص فيهما الحد المسموح به كانتا من أماكن قريبة من الطريق العام الواصل ما بين محافظة حماه و مدينة سلمية و يقعان شرق الطريق مباشرة ولذلك قد يكون لأبخرة عوادم السيارات تأثيراً مباشراً على زيادة تركيز هذا العنصر في مياه الآبار لتلك المنطقة و هذا يتفق مع دراسات سابقة للباحثين (Hallak et al,2007, Kirov et al 2018) حول مصدر تلوث المياه بالرصاص.

و بالنسبة لعنصر الكادميوم لم يتم تسجيل تراكيز أعلى من الحد المسموح به و كانت جميع العينات ضمن الحدود مع زيادة نسبية في المنطقة الشرقية و الجنوبية الشرقية مقارنة مع المنطقتين الشمالية و الغربية وهذا يمكن أن يكون بسبب طبيعة الأرض الجيولوجية أو ناتج عن تلوث ما (سلمان، 2015). و من ناحية أخرى لوحظ تشابه في كون العنصرين المدروسين مرتفعين نسبيا في المنطقة الشرقية مقارنة مع بقية المناطق، و ويعتقد ان يكون سببه متعلقاً بوجود مصدر تلوث واحد في تلك المنطقة كونها تضم عدداً من المنشآت الصناعية و هذا ما أشار إليه الباحث نيصافي و زملاؤه (2018) عندما درسوا تلوث مياه النهر الكبير الشمالي في منطقة الساحل السوري.

5. الاستنتاجات

من خلال النتائج التي أسفرت عنها الفحوصات المنجزة في هذا العمل يمكن إجمال الإستنتاجات التالية:

1. وجود تسرب للمبيدات الحشرية وخاصة الكلوربيرفوس و الدلتامثرين إلى المياه الجوفية في مناطق شمال و غرب محافظة حماه مع موجود عينة احتوت على تركيز أعلى من الحد المسموح به.
2. لقد كانت جميع قيم تراكيز الكادميوم و الرصاص ضمن الحدود المسموحة ما عدا عينتين في المنطقة الشرقية بسبب وجود منشآت صناعية و القرب من الطريق العام.
3. ارتفاع معدل تركيز الكبريتات و النترات و النتريت في عينات مياه المنطقة الواقعة شرق محافظة حماه مع وجود عينات تجاوزت تركيز بعض الشوارد فيها الحدود المسموحة.
4. ارتفاع القيم الفيزيائية للمياه المستخدمة في مزارع الدواجن في منطقة شرق محافظة حماه مع وجود عينات تجاوزت فيها قيم بعض المعايير الحدود المسموحة مثل العكارة و القساوة و مجموع الأملاح المنحلة.
5. من ناحية القيم الفيزيائية و تركيز الشوارد و العناصر الثقيلة تعتبر منطقة شمال حماه الأنسب لتربية الدواجن ، بينما منطقة شرق محافظة حماه هي الأقل ملائمة لتربية الدواجن.

6. التوصيات

1. تكثيف الدراسات و الأبحاث عن تسرب المبيدات الحشرية إلى المياه الجوفية في مناطق شمال و غرب محافظة حماه و بالتعاون مع الموارد المائية ووزارة الزراعة لما له من أهمية كبيرة في صحة الإنسان و الحيوان.
2. التوجه لضرورة فحص مياه الآبار المستخدمة في مزارع الدواجن و التركيز على نوعية المياه المستخدمة لما له من أهمية بالغة في صحة الطيور.
3. ضرورة تحليل و معالجة المياه قبل استخدامها في مزارع الدواجن عندما تكون نتائج فحص المياه غير مناسبة كاستخدام محطات تنقية المياه لما لها دور في التخفيف من تأثير بعض المؤشرات الفيزيائية و الكيميائية للمياه على صحة الطيور و تحسين الإنتاجية و المردود الاقتصادي.
4. تكثيف الدراسات حول إمكانية وجود تأثير لنوعية المياه المستخدمة في مزارع الدواجن و خاصة الأملاح المنحلة على فعالية المستحضرات الدوائية البيطرية.

7. المراجع

1. البطاط ، منتظر فاضل. (2009). تلوث المياه في العراق و اثاره على البيئة. مجلة القادسية للعلوم الادارية و الاقتصادية، المجلد 11 العدد 4، الصفحة: 122–148.

2. الكردي فؤالد و بديع ديب. (1982). اساسيات كيمياء الاراضي و خصوبتها. مشورات جامعة دمشق، ص 425-432.
3. السيد، عادل، عبد الكريم السعدي. (2006). دور اختبارات التربة و تحليل النباتات في الإدارة البيئية و الاقتصادية لاستخدام الأسمدة. المؤتمر الرابع حول أفاق البحث العلمي و التطور التكنولوجي في الوطن العربي، ج2، ص:1169-1170.
4. المواصفة القياسية السورية رقم 45 لعام 2007، الشروط العامة الواجب توفرها في المياه الصالحة للشرب و الصناعات الغذائية.
5. بلدية، رياض. (2010). دراسة تلوث المياه الجوفية ضمن منطقة بساتين ابي جرش. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (26) العدد 1 ص: 75-91.
6. بيهان بدر. (2011). تأثير الحفر الامتصاصية على تلوث مياه ينابيع حوض الناطوف غرب رام الله،فلسطين. رسالة ماجسنير – جامعة بيرزيت- فلسطين.
7. جاويش. شفاء، قباقيبي. محمد ماهر و الخطيب سحر. (2012). التأثير السمي لبعض المبيدات الفوسفورية العضوية في النوع. مجلة جامعة دمشق للعلوم الاساسية، المجلد 28 العدد الثاني، الصفحة 497-518.
8. خضر، زياد خلف (2013). دراسة مواصفات الماء المستخدم في حقول الدواجن في مناطق السليمانية. نجلة جامعة الانبار للعلوم البيطرية، المجلد 6 العدد 1، الصفحة 9-13.
9. جنيدي. حسين على، صقر. ابراهيم عزيز و الدركون علا مالك. (2014). مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية، المجلد 36، العدد 3، الصفحة: 305-322.
10. سلمان. فؤاد علي. (2015). مقارنة تركيزات بعض الملوثات في مياه الشرب المستجرة من نبع السن و المياه المعباة. مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية، المجلد 37، العدد 2، الصفحة: 59-71.
11. سوسان عماد، ابتسام حمد و ياسر المحمد. (1999). تقدير بقايا المبيدات و الجراثيم و الطفيليات في المياه السطحية و الجوفية في غوطة دمشق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، مجلد 15 العدد 2، ص 87-111.
12. نيصافي. ابراهيم، علي. احمد قرة و عبيدو. على. (2018). تحديد محتوى بعض العناصر المعدنية الثقيلة في رسوبيات نهر الكبير الشمالي و علاقتها مع خصائصها الكيميائية. مجلة جامعة طرطوس للبحوث و الدراسات العلمية، المجلد 2، العدد 3، الصفحة: 78-89.
13. ماردیني انتصار. (2001). دليل طرائق التحاليل المخبرية لمراقبة جودة مياه الشرب، وزارى الاسكان ة المرافق.
14. Amaral LA Do. (2004). Drinking water as a risk factor to poultry health. Brazillian Journal of poultry science. Vol 6 (4), pp: 191-199.
15. Arain Maryam, Brohi Mumhamad Khan, Channa Azizullah, Brohi Rafi O Zaman, Mushtaque Sarmad, Kumar Kundan and Sameeu Abdul. (2018). Analysis of chlorpyrifos pesticides residues in surface water, ground water and vegetables through gas chromatography. J. Int. Environmental Application & Science, Vol. 13 (3), pp: 167-173.
16. Baykov B, Hallak, A, K, and Kirov, k. (2007). Assessment of distribution of the lead and cadmium in the rabbit's organism through klark of distribution (KD). ISAH-Tartu, vol1 pp: 443-447.

17. EU's Drinking water standards (1998). Council Directive 98/83/EC on the quality of water intented for human consumption. Adopted by the Council, on 3 November 1998:
18. Hallak. A, K, Baykov, B, and Kirov, K. (2007). Influence of lead and cadmium on productivity of laying hens. ISAH-Tartu, vol1 pp: 314-317.
19. Hasanuzzaman m, Rahman M. A, Islam M. A and Nabi M. R. (2018). Pesticide residues analysis in water samples of Nagarpur and Saturia Upazila, Bangladesh. Applied Water Science, Vol 8, Mo 8, pp: 1-6.
20. Hossain M. S, M. Alamgir Zaman Chowdhury, Md. Kamruzzaman Pramanik, M. A Rahman, A. N. M. Fakhrudin and M. Khorshed Alam. (2015) .Determination of selected pesticides in water samples adjacent to agricultural fields and removal of organophosphorus insecticide chlorpyrifos using soil bacterial isolates. Appl Water Sci, vol. 5, pp: 171-179.
21. Kirov V, AbdulkarimHallak, Tehoukanov A, and Baykov B. (2018). New criteria for chemical heterogeneity of the biosphere: distribution of cadmium and lead in laying hens. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sei. Vol 7 (6), pp: 1479-1491.
22. Mohamed, H. H. Ali and Amaal, M. Abdel-Satar. (2005). Studies of some heavy metals in a=water, sediment, fish and fish dieats in some fish farms in El-Fayoum province, Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Research, Vol. 3 No, 2, pp: 261-273.
23. Srinivas S, Karthikeyan P and Giridhar VDR. (2014), Development and validation of HPLC-UV method for avhtive ingredient content of carbendazim in technical and wettable powder (WP) formulation. Int Res Pharm Sci. vol 5 (3), pp: 21-26