

تقييم صلاحية المياه الجوفية بوادي الشاطئ لأغراض الري

علي عبد النبي شاكى¹، عبدالله أحمد عبدالله²

الملخص

تعتبر المياه الجوفية مصدرا رئيسيا للمياه العذبة في معظم المناطق الجافة وشبه الجافة. وفي ليبيا وخاصة المنطقة الجنوبية منها يتم الاعتماد على هذا المصدر بشكل كلي في جميع مجالات الحياة، ويعتبر المجال الزراعي أهم الأنشطة البشرية في المنطقة، عليه أصبح تقييم هذه المياه لمعرفة مدى ملائمتها لأغراض الزراعة أمر في غاية الأهمية. وفي هذه الدراسة تم تجميع عينات من مياه الآبار الجوفية بوادي الشاطئ لمعرفة مدى ملائمتها لأغراض الري والزراعة. خلصت هذه الورقة الى ان مياه المنطقة يمكن تصنيفها بمياه عالية الملوحة ومنخفضة الصودية (C3 S1) فيجب استخدامها بحذر حتي في الأراضي ذات النفاذية الجيدة، حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكية. أما دليل منظمة الفاو فإظهر تفاوت كبير في المشاكل الناجمة عن استعمال مياه الآبار المشار إليها. كلمات الكشف: مياه الري، وادي الشاطئ، المياه الجوفية.

ARTICLE INFO

Vo.3. No. 3 Dec, 2021

Pages A-(56 - 60)

Article history:

Received 30 October 2021

Accepted 03 December 2021

Authors affiliation

1. Department of Soil and water
, Faculty of Agriculture, Sebha
University

2. General Water Company

Edri Al- Shati Office

Ali.shaki@sebhaun.edu.ly

Keywords:

Irrigation water, Wadi Al-shatti
Groundwater

© 2021 LJEEST. All rights reserved.

Peer review under responsibility of

LJEEST

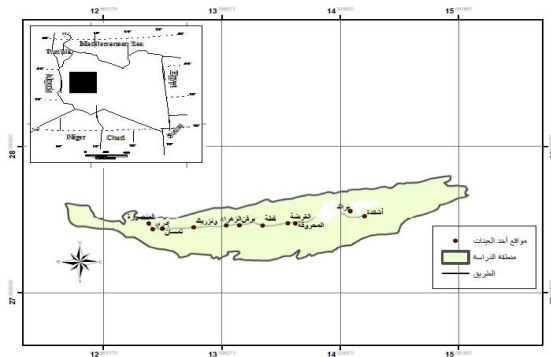
Groundwater Evaluation in Wadi Al-Shati for Irrigation Purposes

Shaki, A,A,¹ Abdalla,A,A,²

Groundwater is considered as the main resources in most of arid and semi-arid areas; such as Libya, especially in the southern part where the only water resource is available is groundwater for all activities, agricultural activities the most important activity in the region. So that, the water quality evaluation for irrigation becomes more important. In this paper, water samples from several water wells in wadi Al-Shati were collected and analyzed. The results showed that, all the water samples classified as high salinity and low sodium, depending on U.S Salinity Laboratory Classification, which mean it have to be used carefully, even with a high soil infiltration rate. While FAO index classification showed different effects on soils from using this waters.

المقدمة

تقع منطقة وادي الشاطئ بين خطي عرض 25° – 27° شمالا وبتاسع 20 – 40 كم بين خطي طول 12° – 14° شرقا بطول حوالي 220 كم من الشرق الى الغرب، شكل (1). تقع منطقة اشكدة عند حدوده الشرقية، ومنطقة أدري عند حدوده الغربية. يحده من الشمال هضبة جبلية تعرف (بجبال القرقف) ومن الجنوب سلسلة من الكثبان الرملية التي يصل ارتفاعها الى حوالي 40م وتعرف بمنطقة الزلاف، (شرف، 1995).



شكل (1): خارطة تبين موقع وادي الشاطئ

أ. خطر الملوحة (التركيز الكلي للأملاح).

ب. خطر الصوديوم (ونسبة الصوديوم الى باقي ايونات Ca, Mg).

ج. خطر الكربونات (تركيز الكربونات والبيكربونات وعلاقتها Ca, Mg).

د. خطر السمية (وجود عناصر سامة كالبيورون وللكلوريد وعناصر أخرى).

تأتي أهمية هذه الدراسة نتيجة لقلة الدراسات السابقة الشاملة وعدم إجراء رصد دوري لنوعية المياه وكمياتها في ليبيا (CEDARE, 2014)

المواد والطرق

تم اخذ عشرة عينات من آبار مختلفة من الوادي، أُحرقت هذه التحاليل بمعامل قسم التربة والمياه بكلية الزراعة جامعة سبها. تم قياس التوصيل الكهربائي EC بواسطة جهاز *Conductivity mater* بالمليمول/سم عند درجة 25°م ودرجة التفاعل بواسطة جهاز قياس الاس الهيدروجيني (24 pH-Meter Corning). قدرت ايونات الكلور الذائبة بطريقة المعايرة مع نترات الفضة معلومة العيارية (0.01 N) في وجود دليل كرومات البوتاسيوم وتقدير ايونات الكربونات والبيكربونات الذائبة بواسطة المعايرة مع حمض الكبريتيك ذو عيارية (0.01 N) وإضافة دليل فينول فيثالين في حالة الكربونات وإضافة دليل الميثيل البرتقالي في حالة البيكربونات. قدرت الكبريتات بطريقة المعايرة الرجعية باستخدام كلوريد الباريوم ومعايرته مع محلول الفرسينيت (0.01 N). اما فيما يتعلق بتقدير الايونات الموجبة فقد تم تقدير الصوديوم والبوتاسيوم بواسطة جهاز مطياف اللهب (Flame photometer). اما الكالسيوم الذائب عن طريق المعايرة بمحلول الفرسينيت EDTA معلوم العيارية (0.01 N) وتم تقدير الماغنسيوم الذائب عن طريق تقدير الكالسيوم والماغنسيوم معا بالمعايرة بالفرسينيت EDTA ذو عيارية 0.01N ثم بطرح قيمة الكالسيوم السابقة لتقديرها، (APHA, 1985)، هومر وآخرون، (1996).

وقد اعتمد في هذا البحث طريقتين لتصنيف مياه الري والتي تأخذ في الاعتبار الاسس سالفة الذكر وهما:

- مخطط تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي للملوحة: يعتبر هذا المخطط أكثر الانظمة استعمالا في العالم لتصنيف مياه الري (الزبيدي، 1986)، حيث يأخذ هذا النظام عاملين اساسيين بنظر الاعتبار وهم التركيز الكلي للأملاح (EC) معبرا عنه بالميكروسيمنز/سم عند درجة حرارة 25 درجة مئوية والعامل الثاني هو نسبة امتزاز الصوديوم (SAR). عند استعمال هاذين المؤشرين ينتج المخطط 16 نوع من انواع مياه الري، الشكل 2 يبين هذه الانواع المختلفة.

- دليل منظمة الاغذية والزراعة الدولية لتقييم نوعية مياه الري: في سنة 1976 قام الباحثان (Aryes & Westcot) بنشر هذا الدليل وقد اخذ في الاعتبار كل المحاولات السابقة في هذا المجال من اجل ايجاد نظام يصلح لظروف معظم البلدان آخذين في الاعتبار انواع الطين السائدة في التربة عند تقييم خطر الصودية على التربة كما استخدم نسبة الصوديوم المدمص المعدلة (SAR_{adj}) بدل بدل من النسبة غير المعدلة (SAR) كما لفت الانتباه الى مخاطر بعض مكونات مياه الري. هذا الدليل يعتمد في تصنيف مياه الري على اربعة مؤشرات اساسية وهي الملوحة، النفاذية، السمية، تأثيرات عرضية اخرى ويصنف الماء استنادا الى هذه المؤشرات الى ثلاثة اقسام هي لا توجد مشكلة، زيادة في المشكلة، مشكلة حادة، الجدول 3 يبين هذه المؤشرات وانواع المياه

الخزانات الجوفية المائية بمنطقة وادي، الشاطيء تنقسم إلى قسمين رئيسيين هما الخزان الديقوني والخزان الكمبرو أردوفيشي (الشاعر، 1990). ينتمي الديقوني إلى الجزء السفلي من مجموعة عوينات ونيين وتكوين تادرات التي تتركب صخورها من الحجر الرملي المتماسك دقيق إلى خشن الحبيبات مع وجود تداخلات من الحجر الطيني والحجر الغريني. وهذا الخزان يعتبر غني بالمياه ويمتد على طول الوادي ويتراوح سمكه من 80 - 200 متر وهو مصدر المياه لمعظم البنايع الطبيعية وبعض الآبار المستغلة على طول الوادي وقد تم التعرف على سمكه ونوعية طبقاته من خلال التصوير الجيوفيزيائي، والوصف الليثولوجي ونتائج بعض الدراسات السابقة غير المنشورة. أما الخزان الكمبرو أردوفيشي فتتكون صخورها من الحجر الرملي الصلب مع وجود تداخلات رقيقة من الصلصال والحجر الغريني. الخزان الكمبرو - اوروفيشي يمتد على طول الوادي على أعماق مختلفة ويتراوح سمكه ما بين 700 - 1000 متر تقريباً. لا يتم استغلال هذا الخزان بشكل كبير الا في أطراف الحواض عند مشروع الاريل. وقد تم التعرف على سمكه ونوعية طبقاته من التصوير الجيوفيزيائي والوصف الليثولوجي لنتائج حفر هذه الآبار ونتائج الدراسات السابقة وهذا الخزان هو امتداد للخزان العميق بحوض مرزق (الشاعر، 1990). بالإضافة إلى ما سبق توجد طبقة سطحية تعلو الخزانات السابقة يتراوح سمكها من صفر إلى حوالي 150 متر وهي طبقة غير منفذة للمياه من حيث تركيبها الليثولوجي (طين-صلصال) ويرجع تكوينها إلى العصر الفحامي الأسفل. وتهدف هذه الورقة إلى تجميع عينات مياه مناطق مختلفة على طول وادي الشاطيء لإجراء التحاليل الكيميائية عليها ومن ثم تصنيف هذه المياه لاستخدامات الري. تتراوح ملوحة المياه الجوفية العميقة بحوض مرزق من 100 - 200 ملجم / لتر وهي قليلة الملوحة بينما الآبار السطحية من 1000 - 4000 ملجم / لتر وهذه المياه عالية الملوحة والتي تشكل خطورة عالية على المياه الجوفية العميقة في الحوض نتيجة الاختلاط المتوقع بين هذه الخزانات (Pallas, 1980). ففي مشروع براك - اشكده أكدت الدراسة التي قام بها (بوسته، أحمد، 2015) على تقييم نوعية مياه الري التي بمجموع الاملاح الذائبة الكلية تراوحت ما بين 355.5 - 681.4 ملجم / لتر والتي تعتبر احد المؤشرات الهامة لتقييم مياه الري. ونتيجة لتسرب مياه الصرف الزراعي والافراط في استخدام المخصبات الزراعية ادي الى تدهور بعض الترب الزراعية بالمنطقة بمنطقة وادي الشاطيء (شعبة، 2019) كما ان الري بمياه ذات ملوحة عالية ادي الى تدهور الطبقات السطحية من التربة بسبب تراكم الاملاح فيها (محمد، 2017). وفي دراسة علي التغيرات الكمية والنوعية في خصائص المياه الجوفية بحوض مرزق، أظهرت ان هناك تغيرات في الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه نتيجة السحب الكبير من المياه للاغراض الزراعية (Elssaidi, 2012).

إن مفهوم المياه الصالحة للاستخدام الزراعي تعني إن المياه المستخدمة لا تسبب خلق أو تكوين ظروف تربة ملحية أو قلوية بالإضافة الى عدم وجود دلائل ومؤشرات تفيد وجود تأثيرات سمية بالنسبة للنباتات والمحاصيل الزراعية وينظرة اشمل لا تؤثر على الإنسان والحيوان الذي يتغذى على هذه المحاصيل والنباتات. ورغم أن بعض العلماء يشيرون الى انه لا خوف من استخدام مياه مالحة نسبياً في الزراعة عند وجود نظام إدارة زراعية جيدة وتوفر نظام صرف جيد، إلا أن آخرون يرون بان إجراء التحليل الكيميائي للماء هي عملية سهلة نسبياً وغير مكلفة وهي تساعد في حل المشاكل الحالية والمشاكل التي قد تظهر مستقبلياً من استخدام مياه مالحة في حال أجبرنا على استخدامها (الزبيدي، 1986). وقد توالت الأبحاث والدراسات في هذا المجال وقدمت لنا تقسيمات وتصنيفات عدة اعتمدت كل منها أسس ومعايير مختلفة ولكن اتفقت كلها على 4 أسس مهمة ومؤثرة بشكل مباشر وأمكن قياسها بدقة واستخدامها في وضع أنظمة تقييم وتصنيف المياه. (Ayers, Westcot, 1985)

حيث :

SAR نسبة أمتزاز الصوديوم

Na تركيز ايون الصوديوم

Ca + Mg تركيز ايوني الصوديوم والمغنسيوم

يؤدى إلى حدوث إضرار الصودية خاصة في الأجواء الجافة مثل Na زيادة تركيز الصوديوم أهم عامل لتحديد مخاطر الصودية، رغم ذلك فإن هذا المؤشر SAR ليبييا وتعتبر قيمة في ماء التربة الناتجة من الذوبانية أثناء الري، وبناء على ذلك Ca يتجاهل قيمة نسبة ايونات SAR_{adj} (Ayers, Westcot, 1985) تم تعديل هذه القيمة إلى نسبة الصوديوم المعدلة والتي تحسب كالآتي:

$$SAR_{adj} = [1 + (8.4 - pH_c)] \dots\dots\dots (3)$$

حيث :

SAR_{adj} نسبة الصوديوم المدمص المعدلةpH_c عامل يتعلق بدرجة تفاعل الماء يستخرج من جداول خاصة معدة لهذا الغرض

3. كربونات الصوديوم المتبقية RSC :

إن زيادة تركيز البيكربونات في ماء الري أو في التربة تؤدي إلى زيادة ترسيب ايونات الكالسيوم في التربة، مما يؤدي إلى تغير في قيم امتزاز الصوديوم في التربة والذي ينال يؤدي إلى تغير قيم SAR وقيم SAR_{adj} وتم اقتراح مؤشر RSC (الجدول 2) لقياس كميات المتبقية من كربونات وبيكربونات الصوديوم في التربة وتحسب من خلال المعادلة :

$$RSC = (CO_3 + HCO_3) - (Ca + Mg)Meq/l \dots\dots\dots (4)$$

حيث :

RSC كربونات الصوديوم المتبقية بتركيز المليمكافى/لتر

CO₃ + HCO₃ تركيز الكربونات والبيكربونات بالمليمكافى/لتر

Ca + Mg تركيز الكالسيوم والمغنسيوم بالمليمكافى/لتر

النتائج والمناقشة:

من خلال النتائج المتحصل عليها من عملية التحليل الكيميائي لعينات المياه المأخوذة من آبار المناطق المشار إليها في الجدول 1، هي عبارة عن عشرة آبار. فقد تراوحت قيم التوصيل الكهربائي بين 0.99 مليسيمنز/م بمنطقة ونزريك حتى 2.02 مليسيمنز/م بمنطقة أدري. فيما تشير قيم pH إلى أن هذه المياه كانت كلها حامضية حيث لم تتجاوز 7.5. أما قيم باقي العناصر الكيميائية كما تظهر بالجدول رقم (1). واستخدمت نتائج هذا التحليل في إيجاد بعض العلاقات المستخدمة في تقييم المياه هي :

1. نسبة الأملاح الكلية

ويرمز لها TDS وحسبت من العلاقة التالية :

$$TDS = EC_{ms/m} \times 640 \dots\dots\dots (1)$$

حيث :

TDS نسبة الاملاح الذائبة الكلية بتركيز الجزء في المليون

EC معامل التوصيل الكهربائي لمياه الري بالملي سيمنز/متر

640 ثابت تحويل من الملي سيمنز/متر الى تركيز الجزء في المليون

من خلال هذه العلاقة وتطبيقها على النتائج اتضح أن نسبة الأملاح الكلية الذائبة تتراوح ما بين 633.6 – 1292.8 جزء في المليون كما هو مبين في الجدول رقم 2.

2. نسبة الصوديوم الممتز

ويرمز لها SAR حيث تساوي

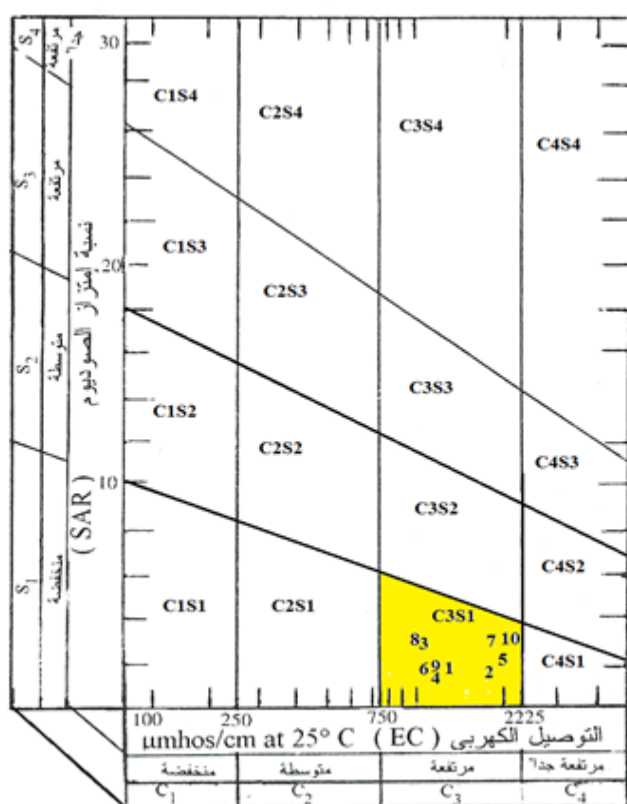
$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}} \dots\dots\dots (2)$$

جدول (1): نتائج التحليل الكيميائي لمياه بعض مناطق وادي الشاطي

المنطقة	pH	EC mS/cm	Na meq/L	K meq/L	Ca meq/L	Mg meq/L	Cl meq/L	HCO ₃ meq/L	SO ₄ meq/L
أشكده	6.8	1.31	8.0	3.0	9.5	19.3	17.5	7.5	17.0
براك	5.5	1.82	4.5	11.0	2.5	13.0	9.3	9.5	13.5
محروقة	7.1	1.10	10.0	7.9	9.5	7.0	14.9	7.5	12.0
القرضة	5.9	1.27	5.0	10.8	3.5	13.5	4.8	9.0	19.0
قطة	6.8	2.01	7.5	7.7	2.9	19.1	10.2	9.5	17.5
برقن	6.5	1.09	7.0	8.1	5.0	25.0	29.6	8.0	7.5
الزهراء	7.3	1.77	10.5	7.3	7.5	17.5	23.3	7.5	12.0
ونزريك	5.6	0.99	6.0	8.7	2.5	7.5	6.7	8.5	9.5
تمسان	5.2	1.19	4.0	8.5	3.0	9.0	8.0	8.7	8.5
أدري	7.1	2.02	7.5	9.9	2.0	12.5	7.4	9.9	11.0

جدول (2): قيم المؤشرات المختلفة لمياه الآبار

المنطقة	EC μmhos/m	TDS ppm	SAR _{adj}	SAR	RSC
1. أشكده	1.31	838.4	2.1	2.7	-21.3
2. براك	1.82	1164.8	1.6	2.5	6.0-
3. محروقة	1.10	704.0	3.5	2.4	9.0-
4. القرصية	1.27	812.8	1.7	2.5	8.0-
5. قطرة	2.01	1286.4	2.3	2.6	12.5-
6. برقن	1.09	697.6	1.8	2.7	22.0-
7. الزهراء	1.77	1132.8	3.0	2.6	-17.5
8. ونزريك	0.99	633.6	2.7	2.3	-1.5
9. تمسان	1.19	761.6	1.6	2.4	-3.3
10. أدري	2.02	1292.8	2.8	2.5	-4.6



شكل (2): مخطط مختبر الملوحة الأمريكي لتصنيف مياه الري

المراجع:

أحمد، عمر أسعد، محمد، عائشة رمضان (2007) تأثير مياه الري على تدهور ترب منطقة وادي الشاطئ. مؤتمر الصحاري والتنمية المجتمعات الصحراوية. سبها 19-21-3-2007

الزبيدي، أحمد حيدر (1986): ملوحة التربة الأسس النظرية والتطبيق. وزارة التعليم العالي

والبحث العلمي، العراق.

الشاعر، محمد (1990): المياه المالحة بمحوض مرزق. مجلة البحوث الصحراوية، العدد الاول. المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية.

شرف، عبد العزيز طريح (1995): جغرافية ليبيا. مركز الإسكندرية للكتاب. الطبعة الثالثة

شبيب، فاطمة ناجم، أبوعزوم، أبوعزوم عبدالقادر، المتاني عبد السلام محمد*، محمد، عائشة رمضان (2019) بعض الآثار البيئية للتنمية بمنطقة وادي الشاطئ، جنوب غرب ليبيا. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية، المجلد (5) العدد (1) يونيو 2019

هومر، د، شلمان، باركر، ف، برات (1996)، تحليل ماء تربة ونبات ترجمة الدومي وآخرون، جامعة عمر المختار، البيضاء. ليبيا

محمد، عائشة رمضان، المتاني، عبدالسلام محمد، السعيد، محمد علي (2017) تملح الترب الزراعية كأحد إشكاليات التنمية بمنطقة وادي الشاطئ. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية، المجلد (3) العدد (1) يونيو 2017

وباستخدام تصنيف مختبر الأمريكي للملوحة تبين بان جميع آبار المنطقة تقع ضمن نوعية المياه عالية الملوحة منخفضة الصودية (C3 S1)، وهذا يعني ان هذه المياه يمكن استخدامها لري الترب المتوسطة والجيدة النفاذية مع مراعاة اتباع نظام غسيل منظم لمنع تراكم الاملاح في التربة مع احتمال ضعيف جدا في زيادة الصوديوم المدمص في الترب ولكن يخشى من استخدامها لري الفواكه ذات النواة الحجرية يوضح ذلك مخطط الملوحة الأمريكي في الشكل رقم (2) وهذا يتفق بشكل كبير مع مجاه في دراسة (أحمد، 2007). وتطبيق دليل منظمة الاغذية والزراعة فكان هناك مدى واسع في درجة المشاكل المترتبة على استخدام المياه في الري. فاستنادا على مؤشر الملوحة فكل عينات المياه وقعت في الدرجة الثانية من التصنيف وهي احتمال زيادة في مشكلة الملوحة عند استعمال اي من مياه هذه الابار. أما فيما يتعلق بمؤشر النفاذية والذي يستعمل فيها الدليل نسبة الصوديوم المدمص المعدلة فان كل العينات وقعت في الصنف الاول والذي يشير بانه لا توجد مشكلة من ناحية التأثير على النفاذية. أما فيما يتعلق بمؤشر سمية بعض العناصر فبالنسبة للكروم والبيكروونات، فهناك زيادة في المشكلة واغلب المياه سوف تؤدي الى مشكلة حادة، واما الصوديوم فلا توجد مشكلة. هذا فيما يتعلق بتطبيق المعلومات المتوفرة أما المعلومات غير المتوفرة مثل نوع الطين السائد وسمية بعض العناصر كالبورون والنيتروجين لم يكن من الممكن التنبؤ بتأثيراتها.

الخلاصة

- أجراء التحاليل الكيميائية الكاملة وبشكل دوري على عدد أكبر من الابار لإعطاء صورة اوضح واشمل لإدارة مياه الري بالمنطقة.
- أجراء تحاليل للتربة المراد ربيها ومعرفة خصائصها حتى يمكن التخفيف من الآثار السلبية الناجمة من استخدام هذه المياه.
- العناية باختيار نوعية المحاصيل المراد زراعتها عند استخدام هذه المياه، ومعرفة نفاذية التربة
- والاخذ بعين الاعتبار الاحتياجات الغسيلية لمنع تراكم الاملاح في التربة.

- agriculture. In: FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev. 1, FAO, Rome.
- CEDARE, (2014). Libya Water Sector M&E Rapid Assessment Report. Monitoring and Evaluation for Water in North Africa (MEWINA) project, Water Resources Management Program, CEDARE.
- Elssaidi, M. A. and Mohamed A (2012) Quantitative and Qualitative Changes in Groundwater Properties of Murzuk Basin and their Impacts on Ecosystems, Libyan Agriculture Research Center Journal international 3 (S2), 1335-1350, 2012.
- Pallas P, (1980). Water resources of the Great Socialist People's Libyan Arab Jamahiriya. The Geology of Libya, Second Symposium, Volume 2
- Wilcox, L.V. (1955): Classification and use of irrigation waters. US Dept. Agric Circ. No. 969, 19 pp.
- Abosathi, Masoud; Ahmad, Omar (2015) Evaluation and follow-up of irrigation water used in Barak-Akkdeh agricultural project. The second conference on environmental science, Al-Asmari Islamic University, Zliten, Libya, pp. 514- 524
- American Public Health Association: APHA (1985): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 16th ed. APHA, Washington, DC, USA.
- Amhimmid, Wafa Khalleefah. Emhemmad, Jumha Emhemmad ,Ali, Mahmoud Abdulla , Hassen,Aisha Ali ,Alhouli, Ahlaam Amhimmid(2020) A Study of Some Specific Properties of the Irrigation Water Quality for Artesian Self-propelled Wells in Wadi Al-shatti Region in Southern Libya. American Journal of Geophysics, Geochemistry and Geosystems Vol. 6, No. 3, 2020, pp. 91-95 ISSN: 2381-7151 (Online).
- Ayers, R.S., Westcot, D.W. (1985): Water quality for