

العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

دراسة تأثير الملوحة والصودية على جودة وصلاحية الآبار الجوفية المستخدمة في الري الزراعي حسب المعايير العالمية لبعض مناطق جنوب الجبل الأخضر - ليبيا

- فائز علي حمزة / محاضر مساعد في إدارة البحوث والدراسات - مركز البحوث الزراعية والحيوانية - ليبيا /  
صالح السنوسي ميكائيل / محاضر مساعد في محطة بحوث المرج - مركز البحوث الزراعية والحيوانية - ليبيا /  
فوزي السنوسي زدم / محاضر مساعد في إدارة الموارد البشرية - مركز البحوث الزراعية - ليبيا /  
هيثم محمد سليمان / مساعد باحث أول في محطة بحوث المرج - مركز البحوث الزراعية والحيوانية - ليبيا /



## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

دراسة تأثير الملوحة والصودية على جودة وصلاحية الآبار الجوفية المستخدمة في الري الزراعي حسب المعايير العالمية لبعض مناطق جنوب الجبل الأخضر - ليبيا

الملخص :

أجريت هذه التجربة بتاريخ 20/03/2021 م لتقييم جودة وصلاحية بعض الآبار الجوفية في بعض مناطق جنوب الجبل الأخضر - شرق ليبيا ، حيث شملت الدراسة المناطق التالية وهي ( الخروبة ، ذروة ، المخيلي ، العزيات ) وأخذت عينات المياه من الآبار المدروسة بثلاثة مكررات ثم أجريت عليها التحاليل الكيميائية المتمثلة في ( التوصيل الكهربائي ، الأس الهيدروجيني ) ، والأيونات الذائبة التي شملت الكاتيونات مثل ( الكالسيوم ، الماغنيسيوم ، البوتاسيوم ، الصوديوم ) ، والأنيونات الذائبة مثل ( الكربونات ، البيكربونات ، الكلوريد ، الكبريتات ) ، بالإضافة إلى حساب نسبة أد مصاص الصوديوم .

ومن خلال النتائج المتحصل عليها ومقارنتها بالمعايير القياسية العالمية فقد وجد أن مياه هذه الآبار صالحة للري وفقاً للتحاليل الكيميائية السابق ذكرها ، غير أن هذه المياه غير صالحة للري من ناحية الملوحة ، وبذلك نستنتج أن الآبار المدروسة في منطقة جنوب الجبل الأخضر تصنف على أنها آبار عالية الملوحة قليلة الصودية لمنطقة ( العزيات ، ذروة ، الخروبة ) وتتبع رتبة ( C3-S1 ) ، وعالية الملوحة جداً قليلة الصودية لمنطقة المخيلي وتتبع رتبة ( C4- S1 ) .

الكلمات المفتاحية : الملوحة ، الصودية ، جودة وصلاحية مياه الري ، المعايير العالمية لمياه الري

**Study of the impact of salinity and slavery on the quality and validity of underground wells used for agricultural irrigation in accordance with international standards for some areas south of The Green Mountain - Libya**

Faez Ali Hamza & Salih Al Senussi Mikael & Fawzi Al Senussi Zdem & Haitham Mohammed Suleiman

### ABSTRACT

The experiment was conducted on the (20th /3/ 2021) for evaluation of quality and power some of groundwater wells In some areas south of green mountain west Libya where included the studing next area which (AL-Kharouba, Darwa, AL-Makhaili, AL-Azzeiat) and taken samples of water from studing wells by three replications then done chemical analysis which represented in ( electrical connection , PH hydrogen ) and dissolved ions which included a cations same ( calcium , magnesium , potassium ,

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

sodium ), and dissolved anions example ( carbonate , bicarbonate, chloride, sulfate ), In addition to account sodium adsorption rate.

Through the results obtained and their comparison with international standards, it was found that the water from these wells is suitable for irrigation according to the aforementioned chemical analyzes, however this water is not suitable for irrigation in terms of salinity, thus we conclude that the wells studied in the southern gable al-akhdar region classify Alab as high salinity and low soda wells in the (AL-Azzeiat , Darwa, AL-Kharouba ) region, and they follow the order of ( C3 – S1), it has very high salinity and low sodium content for the AL- Makhili region and follows the order of ( C4 – S1.)

**Key Words :**Salinity, Sodic, Quality and suitability of irrigation water, International Standards for irrigation water.

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

### 1- المقدمة :

يُعدّ الماء عصب الحياة ، وأهمّ مكون من مكوناتها ، وتقدر كميته على سطح الأرض حوالي  $10^6 \times 1454$  كم<sup>3</sup> ، حيث تغطي البحار والمحيطات ما يعادل 97 % ، والمياه المحتجزة في الجبال الجليدية بنسبة 2 % ، أما الباقي في أعماق الأرض في صورة مياه جوفية [3].

وتشكل الموارد المائية أهمية محورية للزراعة في العالم وخاصة عند شح هذه الموارد مع زيادة النمو السكاني الذي يترتب عليه زيادة في الاستهلاك المائي وخاصة في المناطق التي لا توجد بها الأنهار مما يجعلها معتمدة كلياً على الأمطار والمياه الجوفية [5].

حيث تتواجد المياه الجوفية في صورة مياه أرضية حرة على أعماق مختلفة تحت سطح الأرض ، حيث تتميز بخلوها من المواد العالقة والبكتيريا، نظراً لتعرضها لعملية الترشيح خلال مرورها بين طبقات الأرض والصخور ، كما أنّها تتميز بدرجة حرارة ثابتة صيفاً وشتاءً، بالإضافة إلى انخفاضها في درجة التلوث مقارنة بالمياه السطحية، مما يجعلها مناسبة للاستعمالات المختلفة ، وهي المصدر الوحيد للري في المناطق التي لا توجد بها أنهار وفي المناطق الجافة وشبه الجافة [4،11].

وفي ليبيا يُعدّ المصدر الرئيسي لمياه الري هي المياه الجوفية ، حيث تختلف نوعية هذه المياه حسب الطبقات الأرضية التي تنفذ من خلالها المياه إلى المخزون الجوفي [2].

تُعدّ منطقة جنوب الجبل الأخضر من أهم المناطق في ليبيا امتداداً حيث يكون امتدادها كل المناطق الواقعة جنوب الجبل الأخضر شمالاً ، ووادي الباب ومسوس غرباً ، ومناطق البطنان شرقاً ، ومنطقة وادي الحميم وسبخة القنين والجغبوب جنوباً ، حيث تتميز هذه المنطقة بمناخ جاف إلى شبه جاف ، وارتفاع في درجة الحرارة ، وقلّة معدل سقوط الأمطار في السنة ، ويُعدّ الحوض المائي لهذه المنطقة من أهم الأحواض المائية الرئيسة في ليبيا ، ورغم ذلك فإن هذه المنطقة تعاني من ندرة المياه الصالحة للشرب وللري ، وهذا الشيء جعل وزارة الزراعة في السبعينيات تبحث عن مصادر مائية لسد احتياجات المنطقة للشرب وللزراعة [9].

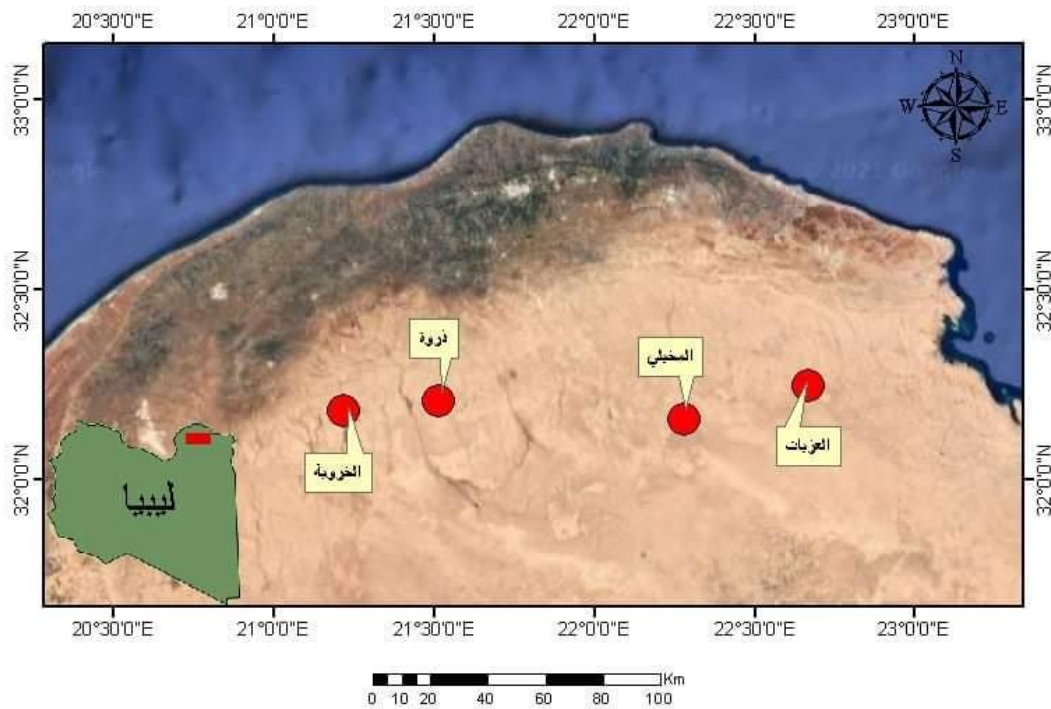
## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

### 2- مواد البحث وطريقة :

#### 2-1- الوصف العام للمنطقة والعمل الميداني :-

أجريت الدراسة على مجموعة من الآبار الجوفية الواقعة في بعض مناطق جنوب الجبل الأخضر كما في الشكل (1) والتي شملت ( الخروبة ، ذروة ، المخيلي ، العزيات ) ، وتمتد منطقة الدراسة من الخروبة غرباً إلى العزيات شرقاً ، وتقع بين خطي عرض ( 32.07 \_ 32.15 ) شمالاً ، وخط طول ( 22.12 \_ 22.39 ) شرقاً ، وترتفع عن سطح البحر بمعدل ( 159 \_ 303 ) متر ، ويُعدّ مناخها شبه صحراوي ويزداد حده كلما اتجهنا جنوباً ، حيث تتراوح درجات الحرارة من ( 10 \_ 30 ) درجة مئوية ، ومتوسط هطول الأمطار ما بين ( 50 \_ 350 ) ملم / السنة ، حيث يصل أقصى مدى للتساقط المطري بالمناطق المرتفعة من الجبل ويتناقص هذا المعدل كلما اتجهنا جنوباً [10].

#### الشكل رقم (1) خارطة توضح مناطق الدراسة



تم جمع العينات من منطقة الدراسة باختبار 16 بئرًا عشوائياً تستخدم في الري بثلاثة مكررات بحيث تختلف هذه الآبار في عمقها وارتفاعها عن سطح البحر موضحاً في الجدول رقم (1) ، حيث تم تشغيل المضخة لمدة 30 دقيقة للتخلص من المياه الراكدة الموجودة في الأنابيب ، وبعد ذلك تم جمع عينات المياه في قناني بلاستيكية نظيفة ومعقمة ومقفلة بإحكام بسعة 0.5 لتر بعد

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

غسلها بمياه العينة 3 مرات وملئها بمياه العينة . بعد جمع عينات المياه تم نقلها إلى مختبر قسم التربة والمياه - بكلية الزراعة - جامعة عمر المختار لإجراء بعض التحاليل الكيميائية عليها ، ثم نقلت إلى مختبر تابع لمشروع النهر الصناعي - الهواري - بنغازي - ليبيا ، وذلك لإجراء بعض التحاليل الكيميائية الأخرى والتي صنفت كبيانات وصفية خاصة بمجموعة الآبار المستهدفة بالدراسة .

جدول (1) يوضح عمق الآبار المدروسة وإحداثياتها وارتفاع المناطق عن سطح البحر

### 2-2- التحاليل الكيميائية لمياه الري :

تم تقدير الأس الهيدروجيني في عينة المياه باستخدام جهاز (pH-Meter) موديل .3310 .Model .Jenny [13]، وتم تقدير التوصيل الكهربائي بواسطة جهاز (EC - Meter) موديل .470 .Model .E/E [19]، وتم

الإحداثيات		الارتفاع عن سطح البحر متر	رقم البئر	عمق البئر / متر	الارتفاع عن سطح البحر متر	المناطق
E	N					
22 39 35.4	32 15 29.6	230	1		159	العزبات
22 41 46.6	32 13 01.5	240	2			
22 41 14.2	32 13 19.2	247	3			
22 35 25.8	32 15 37.1	255	4			
22 17 12.4	32 09 31.6	380	5		200	المخيلي
22 17 40.0	32 09 18.0	386	6			
22 18 15.5	32 09 29.9	381	7			
22 19 00.1	32 09 32.6	390	8			
22 01 16.3	32 12 31.4	340	9		284	ذروة
21 45 35.6	32 10 35.2	352	10			
21 36 02.6	32 11 25.7	360	11			
21 34 02.9	32 11 38.5	379	12			
21 26 31.6	32 15 84.5	299	13		303	الخروبة
21 13 00.6	32 07 38.8	311	14			
21 12 55.8	32 07 39.1	316	15			
21 16 25.4	32 09 40.2	322	16			

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

تقدير الكالسيوم والماغنيسيوم بطريقة المعايرة بمحلول EDTA بتركيز 0.01 N في وجود دليل الميزوكسيد عند تقدير الكالسيوم ، ودليل يروكروم بلاك T عند تقدير الماغنيسيوم، أما الصوديوم والبوتاسيوم فقد تم تقديرهما بواسطة جهاز flame photometer موديل [20]Jenmy .Model. PFP7c . أما بخصوص الكلوريدات فقد تم تقديرها بواسطة المعايرة باستخدام نترات الفضة بتركيز 0.005 N في وجود دليل كرومات البوتاسيوم ، اما فيما يتعلق بالكربونات والبيكربونات فتم تقديرهما بواسطة المعايرة باستخدام حمض الكبريتيك المخفف بتركيز 0.01N في وجود دليل فينول فيثالين للكربونات ، ودليل الميثل البرتقالي للبيكربونات [13]، وقدرت الكبريتات بواسطة جهاز [22]Spectro photometer .

وتم حساب نسبة الصوديوم المدمص بطريقة [23] عن طريق المعادلة الآتية :

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

### 3-2- بعض التصنيفات المستخدمة في تقييم جودة مياه الري وصلاحيتها :

جدول (2) يبين مقياس معمل الملوحة الأمريكي

التوصيل الكهربائي dS/m	الصف	ضرر الملوحة	نسبة الصوديوم المدمص SAR	الصف	ضرر القلوية
> 0.250	C1	منخفض	> 10	S1	منخفض
0.750 - 0.250	C2	متوسط	18 - 10	S2	متوسط
2.250 - 0.750	C3	عالٍ	26 - 18	S3	عالٍ
< 2.250	C4	شديد جداً	< 26	S4	شديد جداً

المصدر [23]

جدول (3) يبين تقسيم إيتون

التوصيل الكهربائي dS/m	رتبة المياه	RSC meq/l
> 0.750	منخفضة	> 1.250
2.250 - 0.750	متوسطة الصلاحية	2.50 - 1.250
< 2.250	غير صالحة	< 2.50

المصدر [14]

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

جدول (4) يبين دليل تقسيم مياه الري (FAO)

درجة حدوث المشكلة لمياه الري			وحدة القياس	الخاصية
حدوث مشكلة	احتمال حدوث مشكلة	لا توجد مشكلة		
$3 <$	$3 - 0.750$	$0.750 >$	dS/m	التوصيل الكهربائي
$9 <$	$9 - 6$	$6 >$	$(\text{Meq/l})^{1/2}$	نسبة الصوديوم المدمص المعدلة
$2 <$	$2 - 0.750$	$0.750 >$	Ppm	تركيز البورون
$10 <$	$10 - 4$	$4 >$	Meq/l	تركيز الكلوريد
$30 <$	$30 - 5$	$5 >$	Meq/l	تركيز النترات والامونيوم
$8.5 <$	$8.5 - 1.5$	$1.5 >$	Meq/l	البicarbonات
	$8.4 - 6.5$		/	درجة التفاعل

المصدر [12]

جدول (5) يبين التقسيم الروسي

الصف	ضرر الأملاح	رتبة المياه	التوصيل الكهربائي dS/m
C1	منخفضة الملوحة	منخفضة	$0.5 - 0.2$
C2	متوسطة الملوحة	متوسطة الصلاحية	$2 - 1$
C3	عالية الملوحة	غير صالحة	$7 - 3$

المصدر [6]



SAR	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	CL <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	EC	pH	المنطقة
ملمكافي/لتر								Ds/m		
1.875	6.3	12.1	5.6	5.626	0.145	9.2	8.8	2.062	7.80	1
1.556	6.4	11.8	5	4.67	0.158	9.4	8.6	2.204	7.82	2
1.473	6.22	11.43	5.6	4.42	0.186	9.3	8.7	2.193	7.90	3
2.013	6.13	12.23	5.6	6.039	0.145	9.5	8.5	2.356	7.85	4
2.884	12.9	16.82	5.22	10.42	0.269	13.5	12.6	3.389	8.10	5
2.800	10.83	16.25	5.24	9.70	0.246	12.6	11.4	3.148	8.20	6
2.890	12.22	16.46	5.26	10.20	0.248	12.8	12.1	3.310	8.25	7
2.912	12.96	16.48	5.33	10.4	0.221	13.2	12.3	3.389	8.18	8
1.646	6.24	11.31	5.60	5.02	0.144	9.5	9.1	2.125	7.80	9
1.830	6.19	11.24	5.4	5.4	0.165	9.1	8.3	2.164	7.90	10
1.898	6.7	11.5	5.2	5.6	0.124	8.9	8.5	2.132	8.00	11
1.975	6.11	11.45	5.05	5.73	0.145	8.71	8.12	2.081	8.20	12
2.034	6.23	11.5	5.11	5.90	0.124	8.38	8.44	2.051	8.10	13
1.960	7.49	10.6	5.04	5.71	0.124	8.42	8.54	2.040	8.15	14
1.857	6.03	10.9	5.4	5.41	0.124	8.32	8.64	2.042	8.00	15
2.028	7.6	11.8	5.4	6.04	0.124	8.62	9.11	2.301	8.20	16
1.003	2.729	8.780	0.896	4.975	0.0859	4.380	5.706	0.927	0.262	LSD

بعد قياس الخواص الكيميائية للمياه الجوفية المستخدمة في الري لمنطقة الدراسة والمبينة في الجدول رقم (6) ، ومقارنتها بالمعايير

القياسية العالمية المستخدمة في تقييم المياه لأغراض الري تبين الآتي :

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

### 3-1- الأس الهيدروجيني :

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم ( 6 ) أن قيم الأس الهيدروجيني لمياه الآبار المدروسة تراوحت ما بين ( 7.8 \_ 8.25 ) وبمتوسط عام ( 8.025 ) ، حيث كانت أقل قيمة في البئر رقم (1،9) بمنطقتي العزبات وذروة وأعلى قيمة في البئر (7) بمنطقة المخيلي على التوالي ، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن الأس الهيدروجيني للآبار الجوفية المدروسة لمنطقة جنوب الجبل الأخضر يقع في المدى المسموح به للري ، حيث أشار [15] أن المدى المثالي لقيم الأس الهيدروجيني المسموح به للري هو ( 6.5 - 8.4 ) ، كما أشار [25] أن درجة الأس الهيدروجيني المثالية للمياه الجوفية تراوحت ما بين ( 6.5 - 8.5 ) ، وأشار [24] أن المدى المثالي لقيمة الأس الهيدروجيني للمياه الجوفية تراوحت ما بين ( 6.0 - 8.4 ) ، غير أن هذه القيم لها تأثير سلبي على صلاحية العناصر الغذائية الصغرى التي تزداد صلاحيتها مع انخفاض في درجة الأس الهيدروجيني للترية ، حيث إن صلاحيتها للنبات تقل مع ارتفاع درجة تفاعل التربة عن (7) التي تتأثر بمياه الري المضافة ، وهذا يتفق مع [18،8].

### 3-2- التوصيل الكهربائي :

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم ( 6 ) أن التوصيل الكهربائي لمياه الآبار المدروسة تراوحت ما بين ( 2.04 \_ 3.389 ) دسم / م وبمتوسط عام ( 2.714 ) دسم / م ، حيث كانت أقل في البئر (14) بمنطقة الخروبة وأعلى قيمة في البئرين ( 5 ، 8 ) بمنطقتي المخيلي ، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن التوصيل الكهربائي للآبار المدروسة لمنطقة جنوب الجبل الأخضر يقع في الحد الأعلى عن المسموح به للري ، وهذا يعود إلى أن الطبقات الصخرية للخزان الجوفي لمنطقة الدراسة تحتوي على أملاح عالية وبتالي عند مرور المياه عبر هذه الطبقات عن طريق الفراغات والمسامات الموجودة بها تؤدي إلى إذابة هذه الأملاح ، مما أدى إلى زيادة الأيونات في المياه الجوفية وهذا يترتب عليه زيادة في التوصيل الكهربائي وهو يتفق مع [26،12].

### 3-3- الأيونات الذائبة :

#### 3-3-1- الكاتيونات :

#### 3-3-1-1- الكالسيوم :

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (6) أن محتوى الكالسيوم الذائب في مياه الآبار المدروسة تراوحت ما بين ( 8.12 \_ 12.6 ) مليمكاف / لتر وبمتوسط عام ( 10.36 ) مليمكاف / لتر ، حيث كانت أقل في البئر رقم (12) بمنطقة ذروة وأعلى قيمة في البئر رقم (5) بمنطقة المخيلي ، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن تركيز الكالسيوم الذائب في الآبار المدروسة لمنطقة جنوب الجبل الأخضر واقع في المدى الطبيعي والمسموح به للري ،

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

حيث أشارت [15] أن المدى الطبيعي للكالسيوم الذائب في مياه الري يكون أقل أو لا يتعدى 20 مملكافي / لتر.

أشار [7] أنه يفضل عدم استخدام مياه الري التي تزداد فيها تركيز الكالسيوم عن 10 مملكافي / لتر .

### 3-3-1-2- الماغنيسيوم :

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (6) أن محتوى مياه الآبار المدروسة من الماغنيسيوم الذائب تراوحت ما بين ( 8.32 \_ 13.5 ) مملكافي / لتر وبمتوسط عام ( 10.91 ) مملكافي / لتر ، حيث كانت أقل قيمة في البئر رقم (12) بمنطقة ذروة وأعلى قيمة في البئر رقم (5) بمنطقة المخيلي على التوالي ، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن تركيز الماغنيسيوم الذائب في الآبار المدروسة لمنطقة جنوب الجبل الأخضر يقع في الحد الأعلى عن المسموح به للري ، حيث أشار [7,15,21,24] أن المدى الطبيعي للماغنيسيوم الذائب في مياه الري يكون من أقل أو لا يتعدى (5) مملكافي / لتر ، والسبب في ارتفاع الماغنيسيوم الذائب في المياه الجوفية راجع إلى التكوين الجيولوجي والصخور الموجودة بهذه المياه ، أو أن هذه الآبار تقع في منطقة جافة وزيادة ارتفاع درجات الحرارة ينتج عن ذلك زيادة في عمليات البخر مما ينتج عن ذلك زيادة في تركيز الأيونات الذائبة ومن ضمنها الماغنيسيوم [1].

### 3-3-1-3- البوتاسيوم :

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (6) أن محتوى البوتاسيوم الذائب في مياه الآبار المدروسة تراوحت ما بين ( 0.124 \_ 0.269 ) مملكافي / لتر وبمتوسط عام ( 0.196 ) مملكافي / لتر ، حيث كانت أقل قيمة في الآبار رقم ( 13 ، 14 ، 15 ، 16 ) في منطقة الخروبة ، وأعلى قيمة في البئر رقم ( 5 ) في منطقة المخيلي ومن خلال هذه النتائج يتضح أن تركيز الماغنيسيوم الذائب في الآبار المدروسة لمنطقة جنوب الجبل الأخضر يقع في الحد المسموح به للري ، حيث أشار [17] أن المدى الطبيعي للماغنيسيوم الذائب في مياه الري يكون أقل أو لا يتعدى 20 مملكافي / لتر ، ونلاحظ أن قيم البوتاسيوم الذائب كانت منخفضة ، وكتب [7] أن وجود البوتاسيوم الذائب بتراكيز منخفضة في مياه الري يساعد على خفض نسبة الصوديوم المدمص على معقد التربة ، وهذا يعود إلى زيادة القدرة الامتصاصية للبوتاسيوم بالنسبة للصوديوم الذي يمتص بواسطة النبات بدرجة أكبر من الصوديوم .

### 3-3-1-4- الصوديوم :

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (6) أن محتوى مياه الآبار المدروسة من الصوديوم الذائب تراوحت ما بين ( 4.42 \_ 10.42 ) مملكافي / لتر وبمتوسط عام ( 7.42 ) مملكافي / لتر ، حيث كانت أعلى قيمة في البئر رقم (5) بمنطقة المخيلي وأقل قيمة في البئر رقم (3) بمنطقة العزيات، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن تركيز الصوديوم الذائب في الآبار

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

المدرسة لمنطقة جنوب الجبل الأخضر يقع في الحد الطبيعي والمسموح به للري ، حيث اشار [12] أن المدى الطبيعي للصوديوم الذائب في مياه الري يكون أقل أو لا يتعدى 40 ملمكافى / لتر ، وبالتالي فإن هذه المياه يمكن اعتبارها صالحة للري لأن تركيز الصوديوم منخفض مقارنة بالمدى الطبيعي والمسموح به للري .

**3-3-2- الأيونات :**

**3-3-2-1- الكلوريد :**

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (6) أن محتوى الكلوريد الذائب في مياه الآبار المدرسية تراوحت ما بين ( 10.6 \_ 16.82 ) ملمكافى / لتر وبمتوسط عام ( 13.71 ) ملمكافى / لتر ، حيث كانت أقل قيمة في البئر رقم (14) بمنطقة الخروبة وأعلى قيمة في البئر رقم (5) بمنطقة المخيلي ، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن تركيز الكلوريد الذائب في الآبار المدرسية لمنطقة جنوب الجبل الأخضر يقع في الحد الطبيعي والمسموح به للري ، حيث أشار [24] إلى أن التركيز الطبيعي لأيونات الكلوريد في مياه الري هو أقل أو لا يتعدى 30 ملمكافى / لتر .

**3-3-2-2- الكربونات والبيكربونات :**

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (6) أن محتوى البيكربونات الذائب في مياه الآبار المدرسية تراوحت ما بين ( 5 \_ 5.6 ) ملمكافى / لتر وبمتوسط عام ( 5.3 ) ملمكافى / لتر ، حيث كانت أقل قيمة في البئر رقم (2) بمنطقة العزبات وأعلى قيمة في البئر رقم (1,3,4) بمنطقة المخيلي ، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن تركيز البيكربونات الذائب في الآبار المدرسية لمنطقة جنوب الجبل الأخضر واقعة في الحد الطبيعي والمسموح به للري ، حيث أشار [24,19] أن المدى الطبيعي لتركيز البيكربونات الذائبة في مياه الري يكون أقل أو لا يتعدى 10 ملمكافى / لتر - أما بخصوص الكربونات الذائبة فإن جميع الآبار المدرسية كانت خالية من الكربونات الذائبة ، وبالتالي فإن هذه المياه صالحة للري من ناحية الكربونات الذائبة .

**3-3-2-3- الكبريتات :**

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (6) أن محتوى الكبريتات الذائبة في مياه الآبار المدرسية تراوحت ما بين ( 6.037 \_ 12.96 ) ملمكافى / لتر وبمتوسط عام ( 9.49 ) ملمكافى / لتر ، حيث كانت أقل قيمة في البئر رقم (15) بمنطقة الخروبة وأعلى قيمة في البئر رقم (8) بمنطقة المخيلي ، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن تركيز الكبريتات الذائبة في الآبار المدرسية لمنطقة جنوب الجبل الأخضر واقعة في الحد الطبيعي والمسموح به للري حيث اشار [17] أن المدى الطبيعي للكبريتات الذائبة في مياه الري يكون أقل أو لا يتعدى عن 20 ملمكافى / لتر، وفي العموم لا يوجد تأثير يذكر للكبريتات على صلاحية مياه الري ، ولكن يكون تأثيرها من خلال التأثير الكلي للأملاح الذائبة التي تؤثر على درجة تفاعل التربة وبالتالي على صلاحية بعض العناصر الغذائية [8] .

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

### 3-4- نسبة الصوديوم المدمص ( SAR ) :

وضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (6) أن نسبة الصوديوم المدمص في مياه الآبار المدروسة تراوحت ما بين (1.473\_ 2.912) ملمكافي / لتر وبمتوسط عام ( 2.192) ملمكافي / لتر ، حيث كانت أقل قيمة في البئر رقم (3) بمنطقة العزيات وأعلى قيمة في البئر رقم (8) بمنطقة المخيلي على التوالي ، ومن خلال هذه النتائج يتضح أن نسبة الصوديوم المدمص في الآبار المدروسة لمنطقة جنوب الجبل الأخضر واقعة في الحد الطبيعي والمسموح به للري ، حيث اشار [16] بأنه عندما تكون نسبة الصوديوم المدمص أقل من 3 فإن هذه المياه تُعدّ ممتازة للري .

### 6- التوصيات :

من خلال النتائج المتحصل عليها نتوصل إلى التوصيات الآتية :-

- 1- الاهتمام بنشر الوعي بين المزارعين وتوضيح خطر الملوحة على التربة والنبات .
- 2- التوسع بمزيد من الدراسات والأبحاث التطبيقية في هذا المجال والتي تأخذ في عين الاعتبار العديد من العناصر مثل المناخ والنبات والتربة والمياه في منطقة الدراسة .
- 3- استخدام طريقة ري تساعد على التخلص من الأملاح وتناسب ظروف المنطقة .
- 4- اتباع تقنيات ري حديثة ، يكون فيها الري على فترات متقاربة وبكميات بسيطة لمنع تراكم الأملاح في التربة .
- 5- زراعة محاصيل مقاومة للملوحة وتلائم مع ظروف المنطقة .
- 6- استخدام الاحتياجات الغسيلية بمعنى (إضافة ماء أكثر من المطلوب أثناء الري ) لإزالة الأملاح المتراكمة في التربة .
- 7- الاهتمام بتسوية سطح التربة مع توفير صرف جيد بها، وذلك لمنع ارتفاع مستوى الماء الأرضي الذي يسبب تراكماً للأملاح في التربة .
- 8- إجراء عمليات الحراثة والخدمة للتربة للتخلص من الطبقات قليلة النفاذية وضمان حركة الماء داخل قطاع التربة حتى تحدث عملية غسيل للتربة وإزالة تراكم الأملاح المتراكمة وتقليلها داخل قطاع التربة

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

### المراجع

- [1]: أظيقة ، محمد حسن عامر .(2021). تقييم جودة مياه الري لآبار منطقة سرت . رسالة ماجستير . قسم التربة والمياه. كلية الزراعة. جامعة عمر المختار - ليبيا.
- [2]: الباروني ، سليمان صالح .(1997). تأثير الأستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا . مجلة الهندسي (36 - 37). طرابلس - ليبيا .
- [3]: الجندي ، عدنان رشيد .(1986). الزراعة ومقوماتها في ليبيا . الدار العربية للكتاب - طرابلس - ليبيا .
- [4]: الجيناني ، محمد عبدالرحمن .(1986). الهيدرولوجيا ومباني هندسة الري. دار الراتب - بيروت.
- [5]: الحياني ، عبدالستار جبير.(2009). تقييم المياه الجوفية لبعض آبار قرية الخفاجية في محافظة الأنبار. مجلة الأنبار للعلوم الصرفة. 3(2): 1 - 8 .
- [6]: الشقوير، محمد حماد عطية وعبدالحفيظ، عبدالناصر أمين أحمد . (2009). كتاب إصلاح أراضي . ص64 . كلية الزراعة - قسم الأراضي والمياه - جامعة الفيوم.
- [7]: خليل ، محمود عبدالعزيز .(1998). العلاقات المائية ونظم الري. الأراضي الرملية. الزراعات المحمية. محاصيل الخضرا. منشأة المعارف - الاسكندرية - مصر .
- [8]: درياق ، جمال سعيد . (2017). تقييم جودة مياه الري لبعض الآبار في بعض مناطق الجبل الأخضر البيضاء ليبيا . مجلة الجديد في البحوث الزراعية . 22(3): 130 - 146 .
- [9]: فران لاب .(1975). ملخص عام لتقرير النهائي من دراسة المصادر المائية للطرف الجنوبي من الجبل الأخضر. وزارة الزراعة - دائرة التنمية الزراعية- ليبيا .

## العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

[10]: المكتب التقني للاختبارات والاستشارات المائية والجيولوجية.(2003). تقرير فني مرحلي حول دراسة المصادر المائية لمنطقة جنوب الجبل الاخضر .

[11]: هيل ، سعاد محمد .(2008).التقييم النوعي للمياه الجوفية في منطقة مشروع المسبب ومدى صلاحيتها لأغراض الري . مجلة التقني. 1(1):66-73. العراق.

[12]: Ayers , R.S and Westcot , D.W .(1985). Water quality for Agriculture Irrigation and Drainage paper 29 .Rev1.FAO. Rome-Italy. PP:1-13.

[13]: Black ,C.A ., Evans ,D.D ., White, J.L ., Ensminger ,L.E and Clark , F .(1965). Methods of soil analysis part " I & II " . Soc. of Agron . Inc . Wisc. USA.

[14]: Eaton , F.M.(1950). Significance of carbonates in Irrigation waters . SoilSci.69:123-133.

[15]:FAO.(1985).The Use of saline water for crop production Irrigation and Drainage Paper 48. Rome Italy.

[16]:FAO.(1994). Water quality for agriculture irrigation and Drainage Paper 29 , Rev 1 . Rome. PP:174.

[17]:FAO.(2006). Wold reference base for soil resources 2006. A framework for international classification, correalation and communication . Rome ,FAO.

[18]:Hagen , A.(1987). Irrigation of Agriculture lands Agronomy Monograph.11:10-14. USA.

[19]:Harivandi , M.A.(1992). Interpreting Turf grass irrigation water test results . California Unv. Div of agric and natural resources publication .

[20]:Hesse, P.R.(1971). Atext book of soil chemical analysis . William clowes and Sons Ltd. London.

[21]: Ogunfowokan , A.O ., Obisanya , J.F and Ogunkoya , O.O.(2013). Salinity and Sodium hazard of three streams of different agricultural land use system in Ile-IBe , Nigeria. Appl. Water. Sci 3: 19-28.

[2]: Ramesh ,R and Anbu , M .(1996). Chemical Methods for environmental analysis – Water and Sediment . McMillan Ltd ., Chennai , India. P.161.

العدد الثامن والخمسون / أبريل / 2022

[23]: Richard, L.A. (ed). (1954). Diagnosis and improvemuet of saline and alkaline soils. Us. Salinity lad Etall. Agriculture. Hands book NO. 60,PP:69-82.

[24]: Shahinasi , E and Kashuta , V.(2008). Irrigation Water quality and its effects upon soil . Balwois – Ohrid Republic of Macedonia .

[25]: Sutharsing , A ., Pathmarafah , S ., Thushyanthy , M and Methinka , V.(2012). Characterization of irrigation Water quality of Chnnakam Aquifer in Jalfna Peninsula. Tropic. Agric.Res. 23(3): 273-248.

[26]: Todd , D.K.(1980). Ground water hydrology . John wiley and sons . Inc. Toppan printing company (Ltd). New York and London. P.535.