

Evaluation of Some Ground Water Wells of Some Regions in Al-Jabel Al-Akhder–Libya

Jamal Saeed Deryqe

Soil and Water Dept., Faculty of Agriculture- Omar Moukhtar University, Bieda- Libya

ABSTRACT: The present study is concerned with evaluating the quality of ground water in some regions of Al-Jabel Al-Akhder located in the east of Libya. Ten wells from different regions were selected for this purpose. Samples were brought to the laboratory to investigate their water quality parameters such as : TDS , EC_{iw} , pH_w , concentration of soluble ions (major cations . Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ , Na⁺, and K⁺) and anions as (Cl ,CO₃+ HCO₃ , and SO₄) , and given theoretical equations as SAR, AdjSAR , SSP and RSC tests were all conducted on each samples. Data obtained concludes that, groundwater of all the wells water could be used for agriculture irrigation on different soils for normal crops and does not effect on soil properties due to low EC, and SAR, also there's no problem of bicarbonate and sodium ratio ions is expected in irrigation water and %Mg in average were 46.72 % was suitable for plants and soils. However, agriculture lands in these areas require a good management and suitable drainage systems to increase the productivity of crops and protect the groundwater from pollution. The present study recommends strongly further studies with different types of soil and plants.

Keywords: irrigation water, Well water, Sodium Adsorption Ratio (SAR), irrigation water quality.

- Al-Zubaidi, A.(1997).** Soil resistance to soda formation of some Iraqi Soils. Proc. of the International Conference on Managing of Saline Water for Irrigation. Planning future Tests Tech. Univ. 333 – 338
- Ayers ,R.S. and D. W. Westcot(1994).** Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No.29, Food and Agriculture Organization of the United Nation.
- Black, C.A., D. D. Evans., J. L. White., L. E. Ensiminger and F. Clark (1965).** Methods of soil analysis. Part "I and II " .Am. Soc. of Agron. Inc. Wisc. USA.
- Chapman, D. (1996).**Water quality assessment. A guide to use of bioassessments & water in environmental monitoring-2UNESCO/WHO.London.UK.
- FAO. (1989).** Water quality for agriculture irrigation and drainage paper 29 Rev.I, FAO, Rome 147 p.
- FAO. (2006).** Water desalination for agricultural applications. FAO Land and Water Discussion Paper, 5, Rome.
- Gill, R.(1997).** Modern analytical geochemistry ,an introduction to quantitative chemical analysis for earth, environmental and materials scientists. Longman, London.pp 329.
- Hagen, A. (1987).** Irrigation of Agricultural Lands. Agronomy Monograph 11. pp.10-14, USA.
- Hamza, N. H. (2012).** Evaluation of water quality of Diyala river for irrigation purposes. Diyala Journal of Engineering Sciences, 05(02): 82-98
- Harivandi, M. A.(1992).** Interpreting Turf grass Irrigation water Test Results. University of Clifornia. Division of Agriculture and Natural Resources. publication 8009. <http://anrcatalog.ucdavis.edu>.
- Karavoltzos, S., A. Sakellari, N. Mihopoulos (2008).** Evaluation of the Quality of drinking water in regions of Greece.Desalination,224:317-329.
- Khalil, A. A. and V. Arther (2010).** Irrigation water quality guidelines . Reclaimed water project. Jordan vally Authority and German Technical Corporation
- Khodopanah, I., W. N. A. Sulaiman and N. Khodopanah (2009).** Groundwater Quality Assessment for different purpose in eshtehard district., Tehran .,Iran " European Journal of Scient. Research, 36(4.): 543-553.
- Kovda, V .A.(1973).** Drainage and salinity, Hutchinson Co London ,England
- MamRasoul, G.A.(2000).** Steady water Quality and its effect on nutrients availability for corn in Sulaimania region .MSc. Thesis. Col. of Agric. Sulaimania .Univ. pp-120 .
- Nikos. J.W., E. P. Krista and W. B. James (2003).**The Basics of salinity and sodicity effect on soil physical properties available. [http:// water quality. montana. Ed /des/ methane /basics highlight](http://waterquality.montana.edu/des/methane/basics/highlight)
- Richards.L.A. (1954).** Diagnosis and Improvement of saline and alkali soils. US. Salinity Laboratories Staff. USDA handbook .pp 60-160.Washington, D.C.
- Page, A.L.(1982).** Methods of soil analysis, Agron.9, part II.; Chemical &Mineralogical .,Madison , WI,USA.
- Todd, D.K., (1980).** Ground water hydrology, 2ed.John Wiley & Sons, Inc, New York, pp 535.

- بن محمود، خالد رمضان (١٩٩٥). التربة الليبية - تكوينها - تصنيفها - خواصها إمكاناتها الزراعية. الهيئة القومية للبحث العلمي - دار الكتب الوطنية - بنغازي - ليبيا.
- الجنائني، محمد عبدالرحمن (١٩٨٦). الهيدرولوجيا ومبادئ هندسة الري. دار الراءتب- بيروت.
- الجندي، عدنان رشيد (١٩٨٦). الزراعة ومقوماتها في ليبيا - الدار العربية الكتاب - طرابلس ليبيا.
- الحياتي، عبدالستار جبير (٢٠٠٩). تقييم المياه الجوفية لبعض آبار قرية الخفاجية في محافظة الأنبار. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة- المجلد الثالث - العدد الثاني .
- خليل، محمود عبد العزيز (١٩٩٨). العلاقات المائية ونظم الري. الأراضي الرملية - الزراعات المحمية - محاصيل الخضر - منشأة المعارف - الإسكندرية .
- الزبيدي، احمد حيدر (١٩٨٩). ملوحة التربة- الأسس النظرية والتطبيقية - جامعة بغداد - المكتبة الوطنية (٥١) - بغداد .
- السلوي، محمود (١٩٨٦). الموارد المائية في الجماهيرية الليبية . نشرة علمية رقم (٤) منشورات جامعة الفاتح - طرابلس - ليبيا.
- عبدالقادر، عبدالكريم محمد (٢٠٠٨). دراسة الجودة للمياه الجوفية في منطقة الجبل الاخضر رسالة ماجستير . كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة . جامعة عمر المختار . .
- عوض، عادل (١٩٩٠). أسس الهندسة البيئية . الطبعة الأولى . دار الكتاب - دمشق - سوريا .
- المثنانى . عبدالسلام محمد وعبدالقادر. عثمان عبدالسلام و السعيدى . محمد على (٢٠١٦). تقييم كمية ونوعية مياه الصرف الزراعى بمشروع اشكدة الزراعى (جنوب ليبيا) وصلاحيتها للرى . مجلد المؤتمر العلمى الرابع للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة وشبه الجافة .منشورات جامعة اجدابيا ٢٠١٦ . اجدابيا . ليبيا.
- نسليم. ماهر جورجى (٢٠٠٧). تحليل وتقوين جودة المياه . الطبعة الاولى . منشأة المعارف . الاسكندرية . مصر .
- هيل، سعاد محمد(٢٠٠٨). التقييم النوعي للمياه الجوفية في منطقة مشروع المسبب ومدى صلاحيتها لأغراض الري. مجلة التقني المجلد الواحد والعشرون ، العدد ١- ص (٦٦-٧٣).العراق
- الوكيل، محمد عبدالرحمن (٢٠١٣). جودة مياه الري- مجلة أمراض النبات الدولية.

المراجع الاجنبية

- Mohamed, A. I. (2013).** Irrigation water quality evaluation in El-Salam canal project. International Journal of Engineering and Applied Sciences, 3 (1):21-28
- Alobaidy, A.B., M . A. Al-Sameraiy, J.K. Abassand and A.M. Athman (2010).** Evaluation of Treated Manicipal Waste water Quality for irrigation. Journal of Environmental Protection, I,pp 216 -225.
- Al-Shammiri, M., A. Al-Saffari and S. Bohamad (2005).** Reuse in irrigation in Kwait Using Microfiltration Technology in Treatment Desalination, 185: 213-225.

ضرر الماغنيسيوم Mg hazard

المغنيسيوم من العناصر الغذائية المهمة للنبات التي تصنف تحت العناصر الغذائية المتوسطة إلى الكبرى وذلك يعنى أن النبات يحتاجه بكميات متوسطة وتكمن أهميته في الدور المهم الذي يلعبه في حياة النبات باعتباره مكوناً أساسياً في اليخضور " *Chlorophyll* " وهي الصبغة الخضراء التي تمكن النبات من استخدام الطاقة الشمسية في إنتاج المواد الكربوهيدراتية بالنبات حيث يدخل في حوالى " ١٥ - ٢٠ % " من الماغنيسيوم الكلى في تركيب الكلوروفيل (البشبيشى وشريف، ١٩٩٨). من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول (٤) ، يتضح أن قيم الماغنيسيوم تتراوح في المدى " ٢٦,٩٦ - ٥١,٠٤ % " بمتوسط عام " ٣٦.٧٦ % " ، حيث كانت أقل وأعلى قيمة للبئر (٤ و ٨) لكل من منطقتى " قندولة وشحات " على التوالي .وهو يقع في المعدل المقبول الذي لايسبب خطراً على النبات باستثناء الآبار رقم (٤,٣,٢)، تشير أغلب المراجع العلمية إلى خطورة الماغنيسيوم على النبات إذا زادت كميته في مياه الري عن " ٥٠-٦٠ % " (Kovda ., 1973).

الحموضة المعدلة pHc

يقصد بالحموضة المعدلة " pHc . قيمة تركيز ايون الهيدروجين " pH " النظرية للماء عند تلامسها مع حبيبات الجزء الصلب في التربة وهى تحسب حسب المعادلة الموضحة سابقا. من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول يتضح أن قيمة " pHc " تتراوح في المدى " ٥.٦٠-٧.٧٠ " بمتوسط عام " ٦.٩٢ " بحيث كانت أقل وأعلى قيمة عند البئر رقم (١ و ٥) لمنطقتى " الحنية وقندولة " على التوالي .وجميع القيم نقل عن " ٨.٤ " وذلك يؤدي إلى ترسب كربونات الكالسيوم في التربة عند إضافة مياه الري ، بينما إذا كانت القيمة أكبر من " ٨.٤ " فأن إضافة مياه الري تؤدي إلى ذوبان كربونات الكالسيوم في التربة (خليل، ١٩٩٨).

الخلاصة

من خلال معايير الجودة القياسية المستخدمة في تقييم جودة وصلاحية مياه الري ، ومقارنة ذلك بالنتائج المتحصل عليها للعينات تحت الدراسة ، فإنه يمكن اعتبار مياه هذه الآبار في مناطق الدراسة يمكن استعمالها للري دون التخوف من حدوث أي مشاكل للتربة أو النبات. ويمكن التوصية باستكمال الدراسة وربط ذلك بالتربة المروية بهذه المياه والنبات المزروع في التربة والمروى بهذه النوعية من مياه الري وذلك لمعرفة التأثير المباشر لها على التربة والنبات.

المراجع العربية

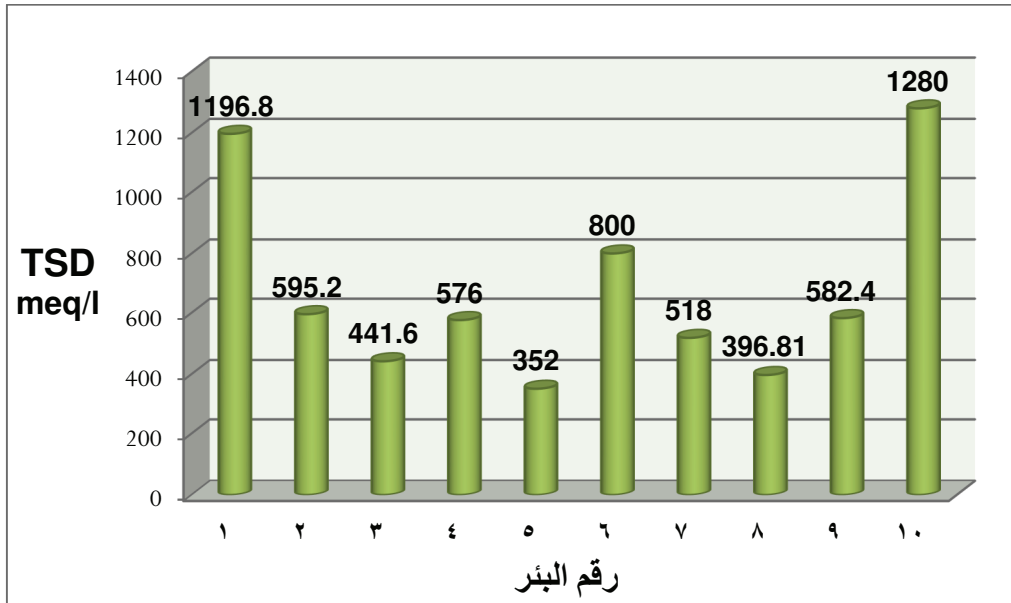
إدريس. حمد محمد (٢٠٠٠). دراسة بعض الخواص الفيزيوكيميائية المؤثرة على جودة مياه العيون والآبار في منطقة البيضاء- الجبل الأخضر- كلية الآداب والعلوم - جامعة سرت.
الباروني. سليمان صالح (١٩٩٧). تأثير الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا. مجلة الهندسي (٣٦-٣٧) طرابلس- ليبيا.
البشبيشى، طلعت رزق وشريف، محمد أحمد (١٩٩٨). أساسيات في تغذية النبات- الطبعة الأولى - دار النشر للجامعات - مصر

كربونات الصوديوم المتبقية " RSC " Residual Sodium Carbonate

تؤثر البيكربونات على التربة والنبات بطرق مختلفة لذلك تعتبر أحد عوامل التركيب الكيميائي لمياه الري الداخلة في تقييم نوعية مياه الري. وتمثل " RSC " كمية كربونات وبيكربونات الصوديوم في المياه عندما تكون كمية الكربونات والبيكربونات الكلية تزيد عن الكمية الكلية للكالسيوم والمغنيسيوم. ويعبر عنها عادة بوحدة الميولمكافىء / لتر. أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول (٤) بأن قيم كربونات الصوديوم المتبقية قد تراوحت في المدى " ٠.٣٤ - ١.٢٠ " ميلليمكافىء / لتر ، بمتوسط عام " 1.0 meq/l " بحيث كانت اقل و أعلى قيمة البئر رقم (٨ و 3) واللذين يمثلان منطقتي "شحات و سيدي محمد الحمري" على التوالي. تعتبر المياه ذات صلاحية جيدة للاستخدام في الري كما هو موضح بالجدول (٤). في العموم ، من الضروري أن يؤخذ في الاعتبار صفات التربة المروية عند تقييم أثر الكربونات والبيكربونات ، حيث أن بعض مكونات التربة تلعب دورا في مقاومة تأثير كربونات الصوديوم على التربة وذلك من خلال ترسيبها بتفاعلها مع الكالسيوم والمغنيسيوم (Alzubaidi, 1979) ومن جهة أخرى فإن البيكربونات تؤثر على نمو النبات ليس من خلال تأثيرها السمي وإنما كذلك تؤثر على نمو النبات إذا ما استخدمت المياه بواسطة الرش حيث تتجمع البيكربونات على سطوح الأوراق مكونة كربونات الكالسيوم (Harivandi,1992).

مجموع الاملاح الذائبة الكلية TDS Total Dissolved Salts

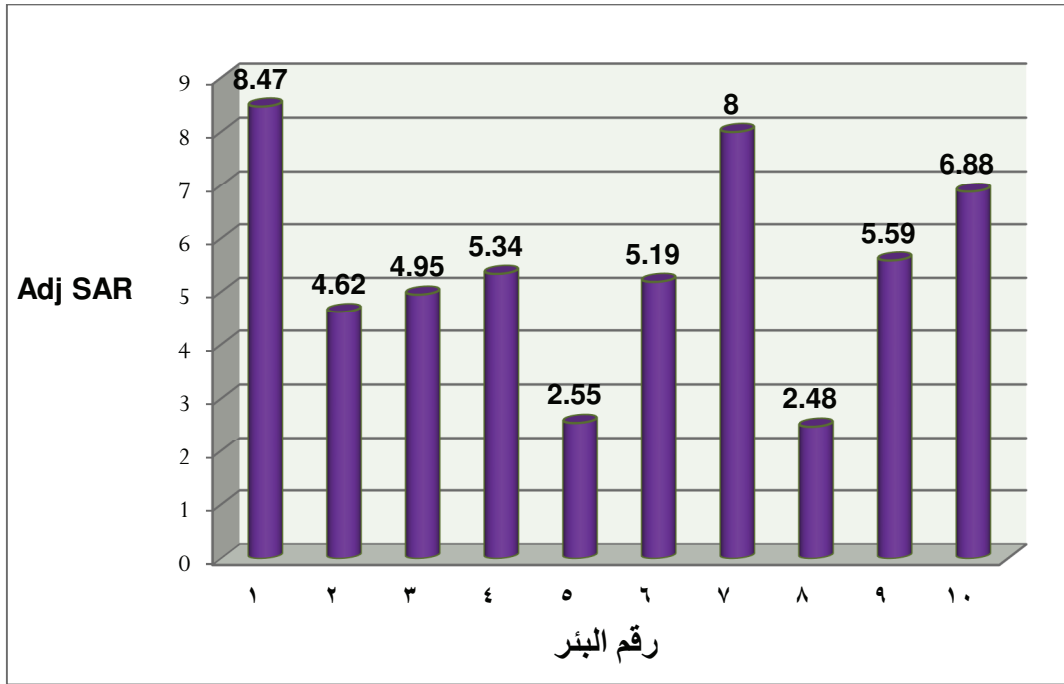
اشارت النتائج المتحصل عليها في الشكل " ٥ " ان مدى الاملاح الكلية الذائبة " TDS " يقع في المدى " ٣٥٢ - ١٢٨٠ " مجم/ لتر بمتوسط عام " ٦٧٣.٨٨١ " مجم/ لتر وهي تقع في المدى المسموح به في مياه الري (FAO., 2006) والتي اشارت الى ان المدى المسموح به للأملاح الكلية الذائبة " TDS " في مياه الري يقع في المدى " ٠٠٠ - ٢٠٠٠ " مجم/ لتر . وبالتالي فان هذه المياه تعتبر صالحة للري ومناسبة لنمو النباتات .



شكل (٥). قيم الاملاح الكلية الذائبة " Total Dissolved Salts " لمياه الابار

قيم نسبة الصوديوم المعدلة AdjSAR

يشير اختصار AdjSAR الى نسبة ادمصاص الصوديوم المعدلة وهو تعبير يتضمن التغيرات المتوقع الحصول عليها في تكوين المياه الناتجة عن اتحاد المياه والاملاح وما ينتج عن ذوبان الاملاح في التربة وعن زيادة في عنصر الكالسيوم او ترسيب الاملاح في مياه الري والتربة وينتج عنه نقص في الكالسيوم ، فلذلك فان نسبة ادمصاص الصوديوم المعدلة AdjSAR تعتبر هامة لمعرفة تاثير ايونات الكربونات والبيكربونات على ترسيب الكالسيوم والمغنيسيوم في التربة (المثنانى واخرون، ٢٠١٦) وتستخدم من ناحية تأثيرها على تملح التربة وذلك لانها دليل جيد للمشاكل الناتجة عن ارتفاع قيمة AdjSAR . وقد قسمت مياه الري وفقاً لـ (Ayers and Westcot, 1994) على اساس نسبة AdjSAR الى ثلاث مجموعات وهي عندما تكون اقل من " ٦.٠ " فانها تعتبر مياه صالحة للري وعندما تقع في المدى " ٦.٠ - ٩.٠ " فان مياه الري تعتبر متوسطة الصلاحية وعندما تكون اكبر من " ٩.٠ " تعتبر مياه غير صالحة للري . ومن خلال النتائج المتحصل عليها في الشكل " ٤ " يتضح ان قيمة AdjSAR تقع في المدى " ٢.٠ - ٨.٤٧ " ولذا فانها عموماً تعتبر مياه صالحة للري .



شكل (٤). قيم نسبة ادمصاص الصوديوم المعدلة " AdjSAR لمياه الابار

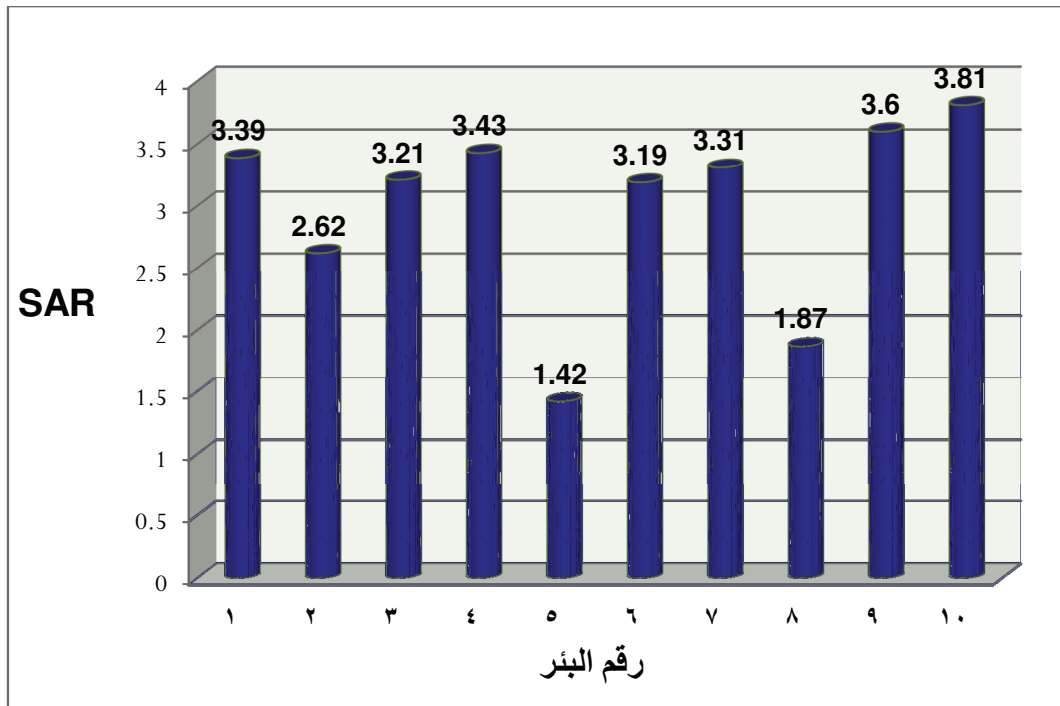
النسبة المئوية للصوديوم الذائب SSP

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول (٤) ، أن النسبة المئوية للصوديوم الذائب قد تراوحت في المدى " ٤٤.٠٨ - ٦٩.٤٥ % " ، بمتوسط عام " ٥١.٩٠ % " . بحث كانت اقل وأعلى قيمة في البئر (١ و ٤) اللذين يمثلان منطقتي سيدي محمد الحمري و قندولة على التوالي. تعتبر النسبة المئوية للصوديوم في عينات المياه غير ضارة لأغراض الري ويمكن استخدامها بدون أي ضرر يمكن حدوثه ، حيث أشارت المراجع أنه عند زيادة النسبة المئوية للصوديوم عن " ٦٠ % " في مياه الري يعتبر ضاراً للتربة والنبات (MamRasoul, 2000).

Feldspar " وعادة يقل تركيز البوتاسيوم " K^+ " بمقدار " ١٠ - ٢٠ % " وهذا ما يوجد فعلا في مياه آبار بعض المناطق. البوتاسيوم " K^+ " يمتص بدرجة اكبر من " Na^+ " وترجع هذه الزيادة إلى القدرة الإدمصاصية للبوتاسيوم بالنسبة للصوديوم ويمكن أن نستنتج من ذلك أن وجود تركيز منخفض من البوتاسيوم " K^+ " في ماء الري يساعد على خفض نسبه الصوديوم المدمص على معقد التربة (خليل، ١٩٩٨) ويتفق هذه النتائج مع (ادريس، ٢٠٠٠).

نسبة إدمصاص الصوديوم Sodium Adsorption Ratio

تعتبر نسبة إدمصاص الصوديوم " SAR " من المعايير الهامة المستعملة في تحديد صلاحية المياه للري، أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول (٤) أن قيم " SAR " في مياه الآبار قيد الدراسة قد تراوحت في المدى " ١.٤٢ - ٣.٨١ " بمتوسط عام " ٢.٩٨ " وكانت أقل وأعلى قيمة للبئر رقم (٨ و ١٠) وهما يمثلان منطقتي " شحات والحنية " على التوالي . وحسب قيم " SAR " فهي تصنف من المنخفضة إلى المتوسطة (Ayers and Westcot, 1994) كما هو موضح بالجدول (٤) وبمقارنة قيم الـ " SAR " مع قيم " Adj SAR " التي كانت في المدى " ٢.٤٨-٨.٤٧ " بمتوسط عام " ٥.٤٠ " فإن جميع هذه المياه من الآبار المختلفة تعتبر صالحة للري ولا تسبب أي مشاكل للتربة أو للنبات وعادة تزيد مع زيادة التوصيل الكهربائي كما هو موضح في الشكل (٤) ويؤكد ذلك وجود علاقة ارتباط موجبة بحدود " 0.61 " .وهذا يتفق مع ما أكده (Kamza, 2012) ويمكن استعمالها مع المحاصيل الحساسة للصوديوم (Mohamed, 2013) .



شكل (٣). قيم نسبة إدمصاص الصوديوم " Sodium Adsorption Ratio " لمياه الآبار

يتواجد الماغنيسيوم بكثرة في المياه الطبيعية في العيون المعدنية والبحار بتركيز أقل مما في المياه الجوفية وأملاح الماغنيسيوم أكثر ذوبانية في الماء من أملاح الكالسيوم (نسيم ، ٢٠٠٧) .

أوضحت النتائج المدونة في الجدول (٣) أن تركيز الماغنيسيوم في مياه الري تحت الاختبار كانت أقل وأعلى قيمة للبئر رقم (٣ ، ١٠) اللذين يمثلان منطقتي "سيدي محمد الحمري والحنية" على التوالي. وهي تقع في المدى الطبيعي للمغنيسيوم في مياه الري، و المدى الطبيعي للمغنيسيوم في مياه الري " 0 – 5 meq/l " (خليل، ١٩٩٨). ربما يعود وجود الماغنيسيوم إلى وجود معادن الدولومايت "كربونات الكالسيوم والماغنيسيوم" . اغلب المراجع العلمية تشير أنه عند ارتفاع الكالسيوم والماغنيسيوم أكبر من " 10 meq/l " لا يمكن استخدامها في الأغراض الزراعية " الري (Al-Shmmiri et al., 2005، Alobaidy et al., 2010، Khodapanah et al., 2009) وهي بالتالي تقع في المدى الطبيعي للمغنيسيوم في مياه الري دون أي ضرر للتربة أو النبات . يتواجد عنصر الصوديوم والبوتاسيوم في معادن " Feldspar " والمعادن القلوية ويكون تواجد البوتاسيوم " K⁺ " اعتياديا في مياه الري وقل بكثير من تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم (الحيانى ، ٢٠٠٩). بالرغم من أن جميع أيونات مياه الري تعتبر ذات أهمية في تحديد نوعية مياه الري وصلاحيتها للزراعة إلا أن تركيز ايون الصوديوم " Na⁺ " من المقاييس المهمة في تحديد نوعية وصلاحية مياه الري باعتباره مصدر ضرر القلوية " Alkaline " والصودية " Sodicity " في التربة إضافة إلى تأثيره السام المباشر على نمو معظم المحاصيل الزراعية (الزبيدي، ١٩٨٩). "الصوديوم " Na⁺ كغيره من الأيونات الموجبة عند دخوله إلى التربة من خلال مياه الري فإنه يدمص بواسطة تفاعلات التبادل مع المكونات الطبيعية الموجودة في التربة مسببا بذلك ظروفًا فيزيائية غير مرغوب فيها.

أشارت النتائج المتحصل عليها في الجدول (٤) إن محتوى المياه من أيونات الصوديوم قد تراوح في المدى " ٢.٢٣ – ٨.٢٥ ملليمكافىء/لتر " بمتوسط عام " ٥.١٣ ملليمكافىء / لتر " وهي بذلك تقع ضمن الحدود الطبيعية لتركيز ايون الصوديوم في مياه الري (Ayers and Westcot, 1994) فى المدى " ٠.٠ – ٤٠ " ملليمكافىء / لتر . بحيث كانت اقل وأعلى قيمة عند البئر رقم (٨ و ١٠) واللذين يمثلان منطقتي " شحات و الحنية " على التوالي. وربما تعود الزيادة في تركيز الصوديوم في العينات المأخوذة من منطقة الحنية إلى التداخل مع مياه البحر باعتبارها منطقة غير مرتفعة عن سطح البحر مقارنة بباقي المناطق. وقد أشار (Karavoltzos et al., 2008) أنه من أهم الأسباب الطبيعية التي تسبب زيادة تركيز الأملاح بالمياه الجوفية هو تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية. وإن كانت عينات المياه تصنف على أنها ذات مستوى منخفض من ايونات الصوديوم ولا تسبب ضررا للتربة أو النبات.

يعد البوتاسيوم العنصر السابع من حيث وجوده في المياه الطبيعية (عوض، ١٩٩٠) ويتميز البوتاسيوم بتركيزه المنخفض مقارنة بتركيز الايونات الأخرى . والمصدر الرئيسي له معادن "Feldspar" وراسب المتبخرات (Todd, 1980). ومحتوى مياه الري من البوتاسيوم يتراوح في المدى " ٠.٠٤ – ٠.٩١ ملليمكافىء/لتر " بحيث كانت أقل وأعلى قيمة عند البئر (١ و ١٠) لكل من سيدي محمد الحمري والحنية على التوالي وهو يعتبر مرتفعاً نسبياً ويقع في المدى المسموح به في مياه الري حسب ماشارت له (FAO, 2006) والتي ذكرت ان تركيز البوتاسيوم في مياه الري يقع في المدى " ٠.٠ – ٢٠ " ملليمكافىء / لتر . وربما الارتفاع النسبي إلى وجود معادن "

جدول (٤). يوضح نتائج تحاليل مياه الري محل الدراسة

Weill No	pH	EC dS/m	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO ₃	SO ₄	TSD	SAR	RSC meq/l	Mg (%)	pHc	adj SAR	SSP (%)
1	7.9	1.87	6.30	3.25	7.50	0.03	9.15	5.25	2.10	1196.8	3.39	/	34.03	5.60	8.47	44.08
2	8.1	0.86	3.10	1.80	4.10	0.06	5.30	2.60	0.0	595.2	2.62	/	36.73	6.90	4.62	45.91
3	8.3	0.69	2.15	1.15	4.11	0.10	4.5	1.25	1.15	441.6	3.21	1.20	34.84	7.20	4.95	56.05
4	8.10	0.90	3.25	1.20	5.12	0.05	6.12	2.80	0.10	576.0	3.43	/	26.96	7.20	5.34	69.45
5	7.60	0.55	1.40	1.20	2.30	0.04	1.02	3.40	0.10	352.0	1.42	1.4	46.15	7.70	2.55	47.36
6	8.30	1.25	3.25	2.80	5.56	0.04	6.27	3.11	1.25	800.0	3.19	/	46.28	7.10	5.19	48.06
7	8.10	0.81	3.50	1.50	6.02	0.08	2.47	4.24	1.20	518.0	3.31	1.08	30.0	6.40	8.0	54.95
8	7.67	0.62	1.40	1.46	2.23	0.35	0.83	3.20	1.32	396.8	1.87	0.34	51.04	7.50	2.48	51.68
9	7.99	0.91	4.14	1.63	6.12	0.11	1.36	5.0	1.50	582.4	3.60	/	28.24	6.80	5.59	51.90
10	8.25	2.0	6.20	3.10	8.25	0.91	10.2	6.80	0.90	1280.0	3.81	/	33.33	6.85	6.88	49.62
Average	8.01	1.04	3.64	1.90	5.13	0.177	4.72	3.76	1.02	673.9	2.98	1.00	36.76	6.92	5.40	51.90

تعتبر عمليات التجوية التي تحدث للصخور المحتوية على كربونات الكالسيوم والماغنيسيوم المصدر الرئيسي لأيونات البيكربونات في المياه الجوفية (Gill, 1997). تشير النتائج المتحصل عليها في (الجدول ٤) أن معدل ايون البيكربونات تراوح في المدى ١.٢٥ - ٦.٨٠ ملليمكافيء/ لتر بمتوسط عام ٣.٧٦ ملليمكافيء /لتر وكانت أقل وأعلى قيمة عند البئر (٣ و ١٠) اللذين يمثلان منطقة " سيدى محمد الحمري والحنية " على التوالي. ولذلك يمكن أن تصنف على أنها منخفضة إلى متوسطة التأثير على النبات حسب تصنيف (Ayers and Harivandi,1992). وذلك يعنى أنها تقع في المدى الطبيعي لمياه الري حسب تصنيف (Westcot, 1994) و منظمة الاغذية والزراعة (FAO, 2006) . وإن كانت تشكل خطورة على بعض النباتات.

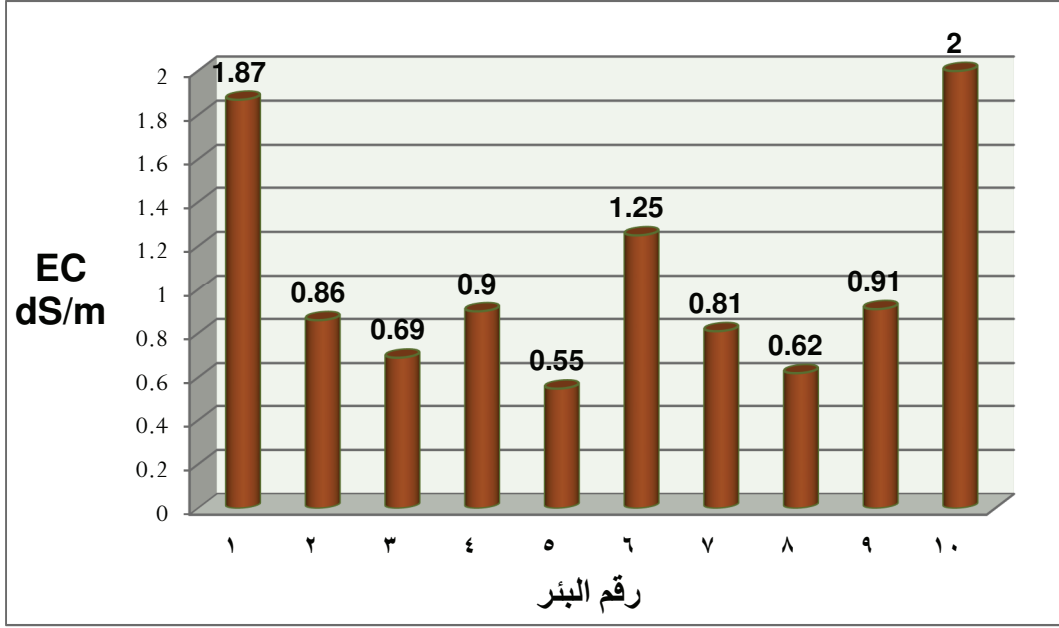
يشنق أيون الكبريتات في المياه من تكسر المواد العضوية المحتوية على الكبريت ومن اختزال الكبريت بفعل البكتريا اللاهوائية وعادة تتواجد الكبريتات بتركيزات بسيطة في المياه السطحية ويزداد تركيزها في المياه الجوفية (عبدالقادر، ٢٠٠٨). وعادة تركيزها في المياه الجوفية أقل من ١٠٠ مجم / لتر . وفي العموم عندما يرتفع تركيز أيون الكبريتات عن " ٤٠٠ مجم / لتر " فإنه يسبب زيادة في حموضة التربة مما يؤثر على صلاحية العديد من العناصر الغذائية ولكن عندما يقل تركيزها في مياه الري عن ٤٠٠ مجم / لتر وهو التركيز المرغوب في مياه الري لن يكون لها تأثير ضار على التربة وبالتالي على النبات (Hamza, 2012).

تحتوى المياه على تراكيز منخفضة جداً من أيونات الكبريتات حيث كان في المدى ٠.١٠-٢.١٠ ملليمكافيء/ لتر اللذين يمثلان منطقتى قندولة وسيدى محمد الحمري ويمثل البئر رقم (٥) عينة مياه سطحية وبالتالي محتواه من الكبريتات أقل مقارنة بباقي الآبار الذي يتفق مع (عبد القادر، ٢٠٠٨) بمتوسط عام ١.٠٢ وبالتالي فهي تقع في المدى الطبيعي لأيونات الكبريتات في مياه الري والذي يقع في المدى ٠.٠ - ٢٠ ملليمكافيء / لتر (FAO,2006). ولا يوجد تأثير يذكر للكبريتات على صلاحية مياه الري ولكن يكون تأثيرها من خلال التأثير الكلى للأملح الذائبة على درجة تفاعل التربة وبالتالي على صلاحية بعض العناصر الغذائية.

الكاتيونات Cations

تم تقدير كاتيونات الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم معبراً عنها بالملليمكافيء / لتر كما هو موضح في (الجدول ٤). من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول يتضح أن قيمة الكاتيونات كانت تتراوح في المدى ١.٤٠ - ٦.٣٠ " ٢.٢٥-١.١٥ " ، ٢.١٥ - ٨.٢٥ " و " ٠.٠٣ - ٠.٩١ ملليمكافيء/لتر لكل من الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم على التوالي. وهي تقع في المدى المناسب لمياه الري وتتفق مع ما توصل إليه (إدريس، ٢٠٠٠).

يحتل الكالسيوم Ca^{++} المرتبة الخامسة بين العناصر من حيث وفرته في المياه الطبيعية ويتواجد بكثرة في المياه نتيجة ذوبان مركبات القشرة الأرضية الكلسية منها (عبد القادر، ٢٠٠٨). يتضح من ذلك أن محتوى المياه من الكالسيوم يقع في المدى الطبيعي للكالسيوم في مياه الري وذلك حسب (Ayers and Westcot,1994) حيث يشار إلى أن المدى الطبيعي للكالسيوم في مياه الري " 0 -20 meq/l " . كانت أقل وأعلى قيمة للبئر (٨ و ١) اللذين يمثلان منطقتى " شحات وسيدى محمد الحمري " على التوالي. تشير بعض المراجع إلى عدم استخدام مياه الري التي يزيد فيها الكالسيوم عن " 10 meq/l " (خليل، ١٩٩٨).



شكل (٢) قيم التوصيل الكهربائي " EC " لمياه الابار

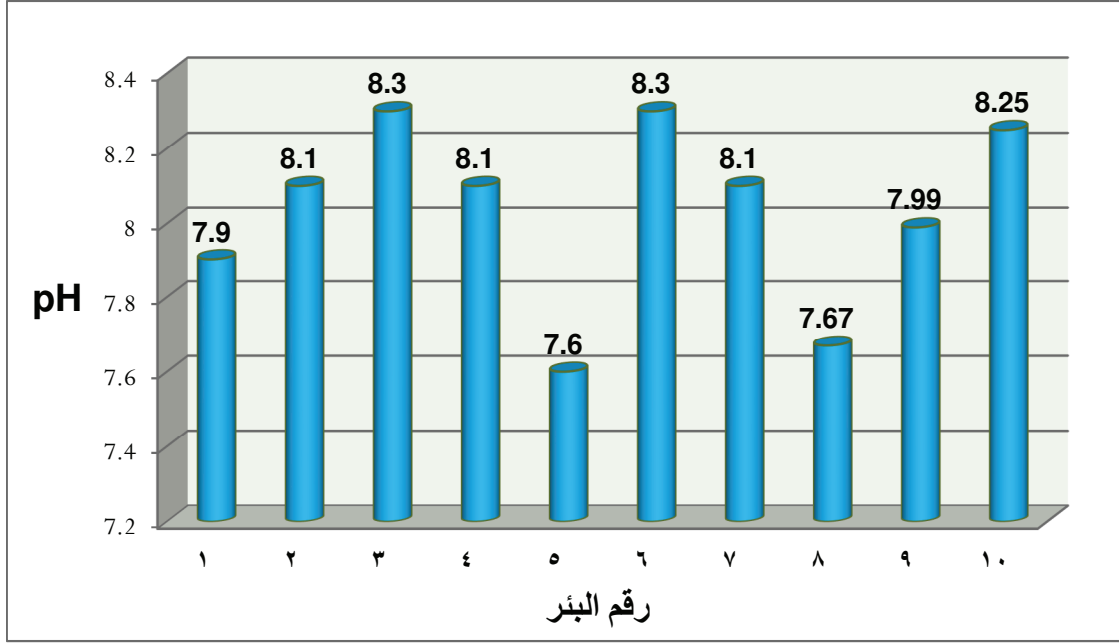
الايونات

وهو مصطلح يجمع الأنيونات anions التي تشير إلى الأيونات ذات الشحنة السالبة الذائبة في المياه والكاتيونات cations التي تشير إلى الأيونات الموجبة الشحنة المتواجدة في المياه عموماً وفي مياه الري بشكل خاص وعادة مصدر الأيونات في المياه الجوفية يعود إلى نوعية الصخور التي عند تحللها تحت عوامل مختلفة تنطلق منها المعادن المكونة لها في شكل أيونات ذائبة في المياه ولذلك يختلف تركيزها عادة حسب نوع الصخور المكونة لها .

الايونات Anions

من خلال النتائج المدونة في (الجدول ٤) يتضح أن محتوى المياه من الأنيونات كان في المدى ٠.٨٣ - ١٠.٢٠ ، ١.٢٥ - ٦.٨ ، ٠.١٠ - ٢.١٠ ملليمكافى/ لتر لكل من ايونات الكلوريد والبيكربونات والكبريتات على التوالي وهى تقع فى الحدود المسموح بها فى مياه الري حسب تصنيف منظمة الاغذية والزراعة (FAO, 2006).

يوجد ارتفاع نسبى لأيونات الكلوريد وان كانت القيم المتحصل عليها فى الجدول تقع فى المدى المسموح به فى مياه الري ويقع فى المدى ٠.٠ - ٣٠ ميللمكافى / لتر (FAO, 2006) حيث كانت اقل وأعلى قيمة ٠.٨٣ و ١٠.٢٠ بمتوسط عام ٤.٧٢ وذلك للبئر رقم (٨ و ١٠) اللذين يمثلان منطقتى (شحات و الحنية) على التوالي. عند المستوى المرتفع نسبياً للكلوريد فأن هذه المياه تستخدم للمحاصيل المتوسطة المقاومة للملوحة بالإضافة إلى أنه قد يزيد من مشاكل الملوحة في التربة . وعند هذا المعدل ١٠.٢٠ فإنه يصنف من القليل إلى المتوسط ويمكن أن يسبب مشاكل ملحية للتربة حسب تصنيف (Ayers and Westcot, 1994) كما هو موضح (بالجدول ٣).



شكل (١). قيم الـ pH الهيدروجيني " pH " لمياه الآبار

التوصيل الكهربائي (EC)

قياس درجة التوصيل الكهربائي " Electrical Conductivity EC " من القياسات المهمة في تقييم جودة مياه الري حيث إنها تعكس المحتوى الكلي للأملاح الذائبة في الماء " المكونات الصلبة (Ayers and Westcot, 1994). وقد اعتبر (Nikos *et al.*, 2003) أن درجة التوصيل الكهربائي EC مؤشر جيد للأملاح المعدنية الذائبة في الماء والتي تستخدم غالبا في قياس مشاكل الملوحة المرتبطة برى المحاصيل. وعادة ماتكون الأملاح الذائبة في المياه الجوفية أعلى منها في المياه السطحية ويعتمد ذلك على نوع وتركيز الأملاح وعلى الخصائص الجيولوجية وحركة المياه (Chapman, 1996).

(الجدول ٤ والشكل ٢) أوضح أن ملوحة مياه الآبار المتمثلة في قيم التوصيل الكهربائي معبرا عنها بوحدة dS/m تراوحت في المدى 0.55- 2.0 dS/m وكانت أقل وأعلى قيمة عند البئر رقم (٥ و ١٠) اللذين يمثلان منطقتي "قندولة و الحنية" على التوالي. وكان المحتوى الكلي للأملاح TDS في المدى ٣٥٢ - ١٢٨٠ مجم / لتر لكل من منطقة قندولة والحنية على التوالي ويعود الانخفاض في الأملاح الكلية للبئر رقم (٥) ربما لأنها تمثل مياه سطحية والذي يتفق مع (Chapman, 1996) بمتوسط عام ٦٧٣.٨٨ مجم/لتر وهي تشمل الايونات الذائبة الكلية " الكاتيونات والأنيونات " وبالطبيعي أن تكون في زيادة مع ارتفاع قيم التوصيل الكهربائي وذلك حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة (FAO,1989). فإنها تصنف ضمن المياه المنخفضة الملوحة إلى الجيدة كما هو موضح (بالجدول ٣) وهي صالحة للاستخدام الزراعي لأنواع مختلفة من التربة والنبات. ولا يوجد لها تأثير سيئ على التربة أو خواصها الفيزيائية والكيميائية وتصلح في التربة جيدة الصرف مع احتمال ضعيف أن يحدث ضرر لبعض المحاصيل الحساسة جدا للأملاح.

جدول (٣). المعايير القياسية لمياه الري.

Salinity Hazard						
Irrigation water classification					Degree of restriction on use	
Parameters	Excellent	Good	Permissible	Unsuitable	No	Slight to Moderate Sever
EC " dS/m "	<0.25	0.25 – 0.75	0.75 – 2.25	2.25 – 5.0	<0.70	3.0 – 0.7 >3.0
TDS " mg/l	<200	200 – 500	500 - 1500	1500 - 3000	<450	450 - 2000 >2000
Effect on plants	No detrimental effect	Sensitive plants show salt stress	Salt tolerant plant only	Very tolerant plant only		
Sodium Adsorption Ratio " SAR " Value						
SAR Value	Comments					
1 – 10	Use in sodium sensitive crops					
10 – 18	Amendments (such as gypsum) and leaching needed					
18 -26	Generally unsuitable for continuous					
>26	Generally unsuitable for use					
Irrigation water classification " Chloride , meq/l "						
Safe	<2.0					
Sensitive plants	2.0 – 4.0					
Moderate to tolerant plant	4.0 – 10					
Unsuitable for tolerant plant	>10					
Irrigation water classification " Residual Sodium Carbonate" RSC , meq/l "						
Safe	<1.25					
Permissible	1.25 – 2.50					
Unsuitable	>2.50					
Irrigation water pH						
Normal ranking	6.0 – 8.50					

Ayers and Westcot (1994)

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج المتحصل عليها في (الجدول ٤) وجود اختلاف في قيم مؤشرات جودة وصلاحيه مياه الآبار التي تمت دراستها حسب الاتي :

الأس الهيدروجيني للمياه pH_{iw}

أوضحت نتائج التحليل في (الجدول ٤ والشكل ١) أن قيم الأس الهيدروجيني للمياه تقع ضمن الحدود المتوقعة والمسموح باستخدامه في مياه الري حسب مقاييس منظمة الاغذية والزراعة (FAO , 2006) والتي اشارت الى ان المدى الطبيعي المسموح به بمياه الري يتراوح بين ٦.٠ – ٨.٥ (الجدول ٣) حيث تراوحت في المدى ٧.٦ – ٨.٣٠ بمتوسط عام ٨.٠١ للآبار المدروسة وكانت اقل وأعلى قيمة عند البئر رقم (٥ ، ٦) يمثلان منطقتي " قندولة وعين مارة " على التوالي. وهي قيم مناسبة جدا للري لا تسبب أي ضرر للنبات أو التربة وإن كان سيكون لها تأثير على صلاحية بعض العناصر الغذائية الصغرى مثل " الحديد- الزنك – المنجنيز – النحاس. حيث إن صلاحيتها للنبات تقل مع ارتفاع درجة التفاعل للتربة التي تتأثر بمياه الري المضافة وهذا يتوافق مع (Hagen,1987).

- حساب نسبة إدمصاص الصوديوم المعدلة حسب المعادلة :

$$\text{AdjSAR} = \text{SAR} (1 + (8.4 - \text{pHc}))$$

- كربونات الصوديوم المتبقية " RSC " تم حسابها من المعادلة:

$$\text{RSC} = (\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) \text{ meq/l}$$

- ضرر الماغنسيوم تم حسابه وفق المعادلة لتالية =

$$\text{Mg}(\%) = \frac{\text{Mg}^{2+}}{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}} \times 100$$

- حساب نسبة الصوديوم الذائب " SSP " حسب المعادلة :

$$\text{SSP} = \frac{\text{Na}^+}{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+} \times 100$$

- الأملاح الكلية الذائبة = تم حسابها حسب المعادلة التالية:

$$\text{TDS}(\text{mg/l}) = \text{EC}_{iw} (\text{dS/m}) \times 640$$

- درجة الأس الهيدروجيني المعدلة -pHc وفق المعادلة التالية مع الاستعانة بجدول خاصة تستخدم في

الحسابات (خليل، ١٩٩٨):

$$\text{pHc} = P^{(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+)} + P^{(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})} + P^{(\text{Alk})}$$

حيث:

- $P^{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{Na})}$ = الأس اللوغارتمي لتركيز أيونات الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم في الماء "meq/l"

- $P^{(\text{Ca} + \text{Mg})}$ = الأس اللوغارتمي لتركيز أيونات الكالسيوم والماغنسيوم " meq/l"

- $P^{(\text{ALK})}$ = الأس اللوغارتمي لتركيز أيونات الكربونات والبيكربونات في الماء " meq/l"

جدول (٢). المؤشرات المتبعة لتقييم جودة مياه الري

م	المؤشر	الرمز	الوحدة
١	الأس الهيدروجيني للمياه	pH	/
٢	درجة التوصيل الكهربائي	ECiw	dS/m
٣	نسبة إدمصاص الصوديوم	SAR	/
٤	نسبة إدمصاص الصوديوم المعدلة	Adj SAR	/
٥	نسبة الصوديوم المعدلة	AdjRNa	/
٦	النسبة المئوية للصوديوم الذائب	SSP	%
٧	كربونات الصوديوم المتبقية	RSC	meq/l
٨	الملوحة الفعالة والمؤثرة	ES	meq/l
٩	جهد الملوحة	PS	meq/l
١٠	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل	ESP	%
١١	تركيز البورون	B	mg/l
١٢	تركيز النترات	NO3	mg/l

المصدر: (Ayers and Westcot (1994)

اختيار خمسة مواقع للدراسة شملت المناطق " سيدي محمد الحمري - قندولة - عين مارة - شحات - الحنية (جدول ١) . أخذت العينة من البئر بعد تشغيل المضخة ١٥ دقيقة وذلك للتخلص من الماء الراكد الموجود في الأنابيب ثم جمعت العينات في قناني زجاجية. كانت درجة حرارة المياه في المدى ١٨.٦٠ - ٢٢.٥٠ م' تم قياس درجات حرارة مياه العينات في المواقع مباشرة بواسطة ترمومتر زئبقي ونقلت مباشرة إلى مختبر قسم التربة والمياه - كلية الزراعة جامعة عمر المختار. ووضعت في الثلاجة عند درجة حرارة ٤.٠ م لمنع نمو الفطريات إلى حين إجراء التحاليل المناسبة .

أجريت التحاليل التالية حسب الطرق والمؤشرات المتبعة في تقييم جودة مياه الري والموضحة في جدول (٢) ومقارنتها بالبيانات الموجودة في الجدول (٣).

الأس الهيدروجيني للماء (pH_w) والتوصيل الكهربائي EC باستعمال جهاز " pH-meter " موديل "Jenway . Model. 3310" وجهاز "Conductivity meter" "E/E. Model 470" على التوالي وحسب الطرق الواردة في (Page,1982).

جدول (١). يوضح مواقع اخذ العينات

رقم البئر	الموقع	الارتفاع عن سطح البحر (متر)	الملاحظات
١	سيدي محمد الحمري	٨٣٠	مياه تستخدم للري للشرب
٢	سيدي محمد الحمري	٨٣٠	مياه تستخدم للشرب والري
٣	سيدي محمد الحمري	٨٣٠	مياه تستخدم للري
٤	قندولة	٦٢٣	مياه سطحية
٥	قندولة	٦٢٣	مياه تستخدم للري- سطحية
٦	عين مارة	٥٢٠	مياه تستخدم للري
٧	عين مارة	٥٢٠	مياه تستخدم للري
٨	شحات	٦٣٦	مياه تستخدم للري
٩	شحات	٦٣٦	مياه عين جارية تستخدم للري
١٠	الحنية	١١٥	مياه بئر للري

تم تقدير الكاتيونات في عينات مياه الآبار المختارة والتي شملت الكالسيوم والماغنسيوم الذائب بطريقة المعايرة بمحلول الفيرسين 0.01M EDTA في وجود الدليل المناسب لكل منهما والصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز Flame photometer والذي يعتمد على قياس انبعاث اشعة مميزة لكل منهما عند اثاره اللهب حسب الطريقة الواردة في (Black et al.,1965).

تم تقدير الأنيونات في عينات مياه الآبار المختارة، حيث قدر الكلوريد بطريقة " موهر " والتي تعتمد على المعايرة باستخدام " 0.01M AgNO₃ " في وجود دليل ثنائي كرومات البوتاسيوم . والكربونات والبيكربونات بالمعايرة بالحامض " 0.05M HCL " في وجود الدليل المناسب والكبريتات تم تقديرها حسابيا بالفرق في الحساب بين الكاتيونات والأنيونات. وقد تم تقدير بعض مؤشرات جودة وصلاحية مياه الري حسابيا والتي شملت :-
- نسبة إدمصاص الصوديوم " SAR " تم حسابها من العلاقة التالية (Richards., 1954):

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

تتواجد المياه الجوفية في ليبيا ضمن خزانات جوفية متعددة وغير متجددة ، وتصل كميات المياه المتجددة إلى أكثر من ٥٠٠ مليون م^٣ بالخزانات الواقعة شمال البلاد ، أما الأحواض المائية الكبرى فهي غير متجددة بقدر كبير ومستمر ، ويشكل المطر وما يتسرب منه من مياه سطحية أهم المصادر لتغذية المياه الجوفية . وفي ليبيا تستمد مياه الري بشكل رئيسي من المياه الجوفية . وتختلف نوعية المياه الجوفية حسب الطبقات الأرضية التي تنفذ خلالها المياه إلى المخزون الجوفي وحسب طبقات المخزون الجوفي. تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه في ليبيا وتساهم بأكثر من ٩٨% من إجمالي الاستهلاك (الباروني، ١٩٩٧). وتختلف نوعية المياه الجوفية المستخدمة للري اختلافا كبيرا من منطقة إلى أخرى وذلك حسب تكويناتها الجيولوجية ومواقعها وطرق وكيفية استغلالها والاختلاف في نوعية المياه ليس بين منطقة وأخرى فحسب ولكنه داخل المنطقة نفسها كما تختلف نوعية المياه في البئر الواحد مع مرور الزمن وخاصة في المناطق الساحلية التي تتعرض للتداخل مع مياه البحر (بن محمود، ١٩٩٣). تعتبر مياه الري احد الموارد الطبيعية الاساسية والمهمة في العالم وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة ، حيث تعتبر العامل الرئيسي في التنمية الزراعية ، لذلك تعتبر نوعية مياه الري المتوفرة من الامور والمؤشرات الاساسية التي يجب ان تؤخذ في الاعتبار عن التخطيط لاستخدام الموارد المائية في المجالات الزراعية (الزبيدي، ١٩٨٩). تحتوي مياه الآبار أي كان مصدرها على نسب متباينة من الأملاح الذائبة وآثار معادن أخرى بالإضافة إلى وجود نسبة من الطمي (Silt) ومواد عضوية أخرى وأكسجين ذائب ومن أهم المعادن الموجودة في مياه الري الحديد - السيلكون - الألمونيوم " بالإضافة إلى أملاح " الصوديوم - البوتاسيوم - الماغنسيوم - البيكربونات - الكبريتات - النترات - الفلوريد - الكلورات" ويمثل الصوديوم والبورون أهم العناصر المحددة لجودة المياه. وتحدد جودة مياه الري بمعايير تختلف عن معايير قياس المياه المستخدمة في أغراض أخرى حيث تتحدد قيمتها في قدرتها على تحسين العلاقة بين التربة والنبات بالإضافة إلى مدى تحسينها للصفات الطبيعية للتربة التي ينعكس تأثيرها على الإنتاج والمحصول (الوكيل، ٢٠١٣).

صلاحية مياه الري تعتمد على عدد من العوامل مثل الملوحة " Salinity " معبرا عنها بتركيز المكونات الصلبة (TDS) بوحدة mg/l وهي التي تؤثر على إنتاجية النبات من خلال تركيز بعض الأيونات والتي قد تسبب سمية Toxicity ويمكن أن تؤثر على صحة الإنسان كذلك الصودية التي تشير إلى تركيز ايونات الصوديوم في مياه الري والتي قد تسبب خللاً في بناء التربة. وتختلف صلاحية مياه الري بناء على نوع المحصول ونفاذية التربة والمناخ (Khalil and Arther, 2010).

تتميز منطقة الجبل الأخضر بمخزون جوفي كبير في حوض وادي الكوف الذي يغطي مساحة قدرها ٩٨٠ كم^٢ تنحصر في السطح الشمالي للجبل الأخضر الذي متوسط ارتفاعه ٥٨٩ م فوق سطح البحر (عبدالقادر، ٢٠٠٨) . تهدف الدراسة إلى تقييم جودة بعض مياه الآبار في بعض مناطق الجبل الأخضر للاستخدامات الزراعية " الري " وتحديد مدى صلاحيتها للري.

مواد وطرائق البحث

أجريت الدراسة الحالية على مجموعة من الآبار الجوفية بمنطقة الجبل الأخضر _ شرق ليبيا وبالتحديد في بعض المناطق المجاورة لمدينة البيضاء والتي تقع على مسافة ٢٠٠ كم شرق بنغازي والتي تتميز بارتفاعها عن سطح البحر وتتميز بمناخ جاف الى شبه جاف مع معدل سقوط امطار مرتفع نسبيا خلال السنة حيث تم

تقييم جودة مياه الري لبعض الآبار في بعض مناطق الجبل الأخضر البيضاء - ليبيا

جمال سعيد درياق

قسم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة عمر المختار - البيضاء - ليبيا

الملخص : أجريت الدراسة الحالية لتقييم جودة وصلاحية بعض مصادر المياه المستخدمة في الري في بعض المناطق بالجبل الأخضر شرق ليبيا. شملت الدراسة المناطق التالية: سيدي محمد الحمري - قندولة - عين مارة - شحات - الحنية. أخذت عينات مياه من هذه المناطق بمعدل مرتين في الشهر في بداية الشهر ونهايته لمدة شهرين متتاليين وذلك بهدف تقييم جودة المياه المستخدمة في الري ومقارنة ذلك بالمعايير القياسية العالمية. تم تقدير المتغيرات التالية: التوصيل الكهربائي (EC) والأس الهيدروجيني pH والأيونات الذائبة التي شملت الكاتيونات مثل Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} and K^{+} والأيونات مثل $CO_3^{=}$, Cl^{-} , $SO_4^{=}$ بالإضافة إلى تقدير بعض الأدلة المحسوبة نظريا والمستخدم في تقييم مياه الري مثل: SAR, AdjSAR, pHc, RSC, %Mg and SSP. من خلال النتائج المتحصل عليها ومقارنة ذلك بالمعايير القياسية فقد وجد أن هذه الآبار تتميز بمياه ذات درجة جودة مقبولة إلى جيدة ويمكن استخدامها في الري بدون أي تخوف على التربة و المحاصيل المزروعة. **الكلمات الدلالية:** مياه الري - مياه الآبار - نسبة إدمصاص الصوديوم - جودة مياه الري - كربونات الصوديوم المتبقية.

المقدمة

الماء عصب الحياة وأهم مكون من مكوناتها وتقدر كمية المياه على سطح الأرض بحوالي ١٤٥٤ مليون كم^٣ وتغطي البحار والمحيطات ما يعادل ٩٧% وتقريبا ٢% مياه محتجزة في الجبال الجليدية والباقي في أعماق الأرض (السلوي، ١٩٨٦). ويستهلك الإنسان ما يقارب ٥% من حجم الماء الكلي لأنهار العالم في السنة والتي تمد الإنسان بمعدل ٣٨٠٠٠ كم^٣ من المياه (الجندي، ١٩٨٦).

الماء احد أهم الموارد الأساسية لنمو وإنتاج المحاصيل الزراعية وبدونه لا حياة للنبات حيث إنه المكون الأساسي لأنسجة النبات كما أنه الوسط الناقل للعناصر الغذائية في التربة وفيه تنتقل العناصر الغذائية في التربة والنبات (بن محمود، ١٩٩٣). تشكل الموارد المائية أهمية محورية للزراعة في العالم وخاصة عند شح هذه الموارد ومع الزيادة في معدل النمو السكاني مما يؤدي إلى زيادة الاستهلاك المائي وخاصة في المناطق التي لا توجد فيها أنهار مما يجعلها معتمدة كلياً على الأمطار وبالتالي المياه الجوفية (الحياني، ٢٠٠٩).

تتميز المياه الجوفية (مياه الآبار) بخلوها من المواد العالقة والبكتريا نظرا لتعرضها لعملية الترشيح خلال مرور الماء في الأرض مع احتفاظها بدرجة حرارة ثابتة صيفا وشتاء بالإضافة إلى تميزها بانخفاض درجة التلوث فيها مقارنة بالمياه السطحية مما يجعلها مناسبة للاستعمالات المختلفة وهي المصدر الوحيد لمياه الري في المناطق التي لا توجد فيها أنهار. (هيل، ٢٠٠٨، والجناني، ١٩٨٦).