دراسة مدى صلاحية المياه لأغراض الري في مديرية الحصين- الضالع- اليمن

أماني قردش، معاذ عبدالمجيد باعباد، محمد عبدالله حسين وندى السيد حسن
قسم الأحياء، كلية التربية، عدن، جامعة عدن
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2016.n1.a05

الملخص

اجري البحث لمعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الآبار الجوفية ومدى صلاحيتها للاستعمال الزراعي ، وقد أظهرت نتائج التحليل أنَّ المياه التي استعملت في ري نبات القات في مناطق الدراسة بشكل عام جاءت قلوية وتراوحت قيمة الرقم الهيدروجيني فيها مابين (7.50 – 7.75).أما قيم الموصلية الكهربائية لعينات المياه المدروسة المستعملة في ري الترب المزروعة بالقات فقد تراوحت مابين(1.65 ــ 1.75) ملليموز/سم. في حين أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لمياه الآبار المدروسة وجود تفاوت في نسب العناصر المعدنية فيها. حيث تراوح تركيز أيون المغنسيوم للعينات المدروسة مابين (1.6 ــ 2.43) مليمكافئ/لتر. في حين كان تركيز أيونات الكالسيوم للعينات المدروسة مابين (1.6 ــ 2.2) مليمكافئ/ لتر. وكان تركيز أيون الصوديوم في العينات المدروسة بين (9.49 – 10.43) مليمكافئ/لتر.في حين جاء تركيز البوتاسيوم للعينات المدروسة منخفضاً حيث تراوح مابين (0.26 ــ 1.09) مليمكافئ / لتر. تراوح تركيز البيكربونات في مياه الآبار المدروسة بين (7.83 – 9.57) مليمكافئ/لتر. ووجد أنَّ تركيز أيون الكلوريد في مياه الآبار المدروسة تراوح مابين (5.3 – 6.06) مليمكافئ/لتر ، في حين تراوح تركيز أيون الكبريتات في تلك المياه بين (27.7 ــ 31.63) مليمكافئ/لتر. وقد أظهرت النتائج أنَّ آبار منطقة الدراسة قد خلت من أيون النترات. وقد تم حساب امتزاز الصوديوم لأنَّها من العوامل المهمة في تحديد صلاحية المياه الجوفية لأغراض الري حيث أظهرت النتائج أنَّ أغلبية مياه الآبار يمكن استعمالها لأغراض الري في مختلف أنواع الترب ولاتؤثر على نفاذية التربة ومعدل الترشيح. من جانب آخر ظهر أنَّ النسبة المئوية للمغنسيوم في 67% من الآبار تجاوزت الحدود المسموحة قياسياً مما يسبب أثراً مضراً في نمو المحاصيل الزراعيةوإنتاجها. أمَّا النسبة المئوية للصوديوم فتبين أنَّ مياه جميع الآبار مضرة بالنبات لتجاوز نسبة الصوديوم الحدود المسموحة قياسياً.

الكلمات المفتاحية: نبات القات، جودة مياه الآبار، تحليل كيميائي.

المقدمة:

اليمن من ضمن أكثر دول العالم فقراً في الموارد المائية، إذ تعاني العديد من مناطق اليمن أزمةً حادةً في مياه الشرب والزراعة والاستعمالات الأخرى. إنَّ أزمة المياه في العديد من مناطق اليمن تؤرق الكبار و الصغار الذين يتحملون عبئاً كبيراً في جلبها من العيون والينابيع والآبار المتبقية ، حيث تقدر المياه المتجددة سنوياً في اليمن بحوالي 2.1 مليار م^3 سنوياً ونصيب الفرد 130م^3 وهو مايعادل 10% فقط من نصيب الفرد في الشرق الأوسط و 2% من نصيب الفرد في العالم ويتوقع أنْ تتناقص هذه الكمية خلال الفترة 2010 ــــ 2025م من 90 إلى 72م^3 سنوياً بسبب النمو السكاني المتزايد. وقد قدر عدد الآبار الأرتوازية في اليمن بـ 45.000 بئر تستهلك الزراعة 93% منها والإستعمال المنزلي 4.6% والصناعة 2.3% وتجدر الإشارة في هذا السياق إلى أنَّ حوالي 34% من المساحة الزراعية تعتمد على المياه الجوفية. **(3 ، 27)** ، وقد تنامت الاستعمالات المائية سنوياً من 2.2 مليار م^3 في عام 1990م إلى حوالي 3.4 مليار م^3 عام 2000م ويتوقع أنَّ يصل إلى 4.6 مليار م^3 في عام 2025م وهو ما يفاقم العجز المائي، وقدقدرت "الرؤية الإستراتيجية لليمن حتى عام 2025م" ، الصادرة مؤخراً عن وزارة التخطيطوالتنمية أنَّ المخزون المائي الجوفي المتاح في كل الأحواض (20) بليون م^3 ، وطبقاً لمعدل الاستهلاك الحالي فإنَّ اليمن ستستنزف حوالي 12.02 بليون م^3 حتى سنة 2010م وهو ما يؤدي إلى أن المخزون لن يكون كافياً إلا لسنوات قليلة.**(25)** ، وأكدت دراسةFAO(31) أنَّ اليمن من بين أفقر 10 بلدان في العالم في مسألة المياه وأنَّ مساحة الأرض التي

يمكن زراعتها في اليمن تقدر بحوالي 3.6 مليون هكتار أي حوالي 6.5% من مساحة اليمن إلا أنه وبسبب النقص الحاد في المياه فإنَّ إجمالي المساحة المزروعة في اليمن لاتتجاوز 1.6 مليون هكتار أي حوالي 2.9% من إجمالي مساحة اليمن.

تتميزمياهالآبار الجوفية بخلوهامن المواد العالقة والبكتيريا نظراً لتعرضها لعملية الترشيح خلالمرور الماء في الأرضمعاحتفاظها بدرجة حرارة ثابتةصيفاًوشتاءً ، أمَّا الملوحة فتتغيرنسبتهافيهذه المياه حسبطبيعة الطبقة الحاوية لها وتتميز المياه الجوفية بانخفاضدرجة التلوث فيها مقارنة بالمياه السطحية**(4)** ولقد أجريتبحوثعديدةفيمجال إظهار العوامل المؤثرةعلىنوعيةاستعمال المياه الجوفية وكفاءتهاإذبين**(29,30,38)** أنَّتأثيرنسبةالأملاح الموجودة في المياه الجوفية المستخدمة لأغراض الري على نمو النبات ظهرت عند نمو المحاصيل الحساسة وخاصة تأثيرأيونات الكلوريد والمغنسيوم الموجودان في المياه الجوفية. كذلك أوضح **(35) و (12)** أنَّملائمة المياه الجوفية لأغراض الري تتحددمنخلالتعريف المكونات المعدنية للماء والتربة الحاوية لها.

إنّ إجراء التحليل الكيميائي والفيزيائي لمياه الري يحدد لنا مدى صلاحية هذه المياه لري المزروعات من حيث كونها لاتساعد في تكوين أتربة ملحية أو قلوية أي أنَّ معرفة نوعية المياه يعطي لنا مؤشراً ما إذا كانت هذه المياه تسبب سمية للنبات والمحاصيل الزراعية عند ريها. **(10 ، 9 و 16)** وإنَّهُ لايوجد تعريف عالمي للحدود الدنيا لنوعية المياه الصالحة لري الأراضي الزراعية وأشار إلى أهمية هذا التحاليل لمعرفة مدى ملائمة المياه المستخدمة في ري الأراضي الزراعية. ويدلنا تحليل مياه الري إلى كمية الأملاح المتواجدة فيها فإذا كانت نسبة الأملاح عالية عُدَّت هذه المياه غير صالحة للري وذلك لأثرها الضار على النباتات المزروعة وعلى تدهور خواص التربة والنباتات المزروعة فيها ستجد صعوبة في امتصاص الماء من التربة عند ارتفاع الأملاح فيها ، إضافة إلى تملح التربة الذي يعمل على تفكيك بناء التربة فتصبح رديئة وغير صالحة لإنبات البذور وبالتالي ضعف النباتات النامية.**(21 ، 11 ، 20 ، 22)** إنَّ تحديد نوعية الأملاح الموجودة ونسبة العناصر المعدنية بمياه الري التي تعد سامة إذا زادت على حد معين عنصر البورون أو النترات والأملاح القلوية وتحديد مدى صلاحية استعمال طريقة الري السطحي أو الري بالرذاذ أو التنقيط لأنَّ كل طريقة من هذه الطرق تحتاج إلى مواصفات معينة لمكونات الأملاح في مياه الري وذلك من خلال تحليل مياه الري ونوعية التربة التي ستروى منها الذي بدوره يحدد أنَّ هذه المياه قد تكون صالحة لو استعملت في ري الأراضي الرملية ذات النفاذية العالية وغير صالحة عند استعمالها لري الأراضي الطينية ، وتفيد في معرفة ما إذا كانت الأرض بحاجة إلى غسيل نتيجة زيادة كمية مياه الري عن المقنن المائي وذلك لإزاحة الأملاح الزائدة من منطقة الجذور والتي نسميها باحتياجات الغسيل. **(34 ، 32 و 10).**

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى معرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للآبار الجوفية ومدى صلاحيتها للاستخدام الزراعي.

مواد وطرق البحث:

تقع منطقة الدراسة في محافظة الضالع وهي إحدى محافظات الجمهورية اليمنية بين خط عرض (´42 :˚13) شمالاً ، وخط طول (´43 :˚44) شرقاً.

الأعمال الحقلية والمختبرية:

تم اختيار ثلاثة آبار مواقع فحص تقع ضمن الرقعة الجغرافية لمنطقة الدراسة لإجراء الفحوصات المختبرية لمياهها وبيان مدى صلاحيتها لأغراض الري. وقد اختلفت مواقع الآباروأعماقها التي تم أخذ العينات كما هو مبين في الجدول (1).

جدول (1) تحديد مواقع الآبار وأعماقها التي تم تحليل عينات مائها كيميائياً وفيزيائياً (مديرية الحصين / محافظة الضالع)

اسم المنطقة	الرمز للمنطقة	العمق / المتر	اسم مالك البئر
الكمة	A	850	توفيق
مرفد	B	605	محمد حسين
خوبر	C	710	وجدان

وبعد أخذ العينات من المواقع المدروسة مراعياً المواصفات العلمية والشروط اللازمة توافرها عند التعبئة ، حرص الباحث على إيصالها في اليوم نفسه إلى مختبر المركز الاستشاري الزراعي التابع لكلية ناصر للعلوم الزراعية – جامعة عدن ، وذلك لإجراء كافة الفحوصات الكيميائية والفيزيائية.

1- التحاليل الفيزيائي للعينات المدروسة من المياه:

أ – قياس الرقم الهيدروجيني (pH)

تم ذلك باستعمال جهاز (pH meter) موديل (Jencons 113) مزود بالكترود زجاجي مزدوج تمت معايرته بمحاليل حمضية (pH= 4.00) و (pH= 7.00)

ب ـ الموصلية الكهربائية (EC)

تم قياسها باستعمال جهاز (Spectrophotometer2100) موديل (Jencons4010) مزود بخلية توصيل سبق معايرته بمحلول عياري (0.1 M:25 ^{o}C) من كلوريد البوتاسيوم النقي (KCI, A.R) وأجريت القياسات عند درجة حرارة الغرفة. **(29).**

2- التحليل الكيميائي للعينات المدروسة من المياه:

أ- تقدير نسبة أيون الصوديوم والبوتاسيوم (Na^{+}& K^{+})

أُستُخدمتطريقة قياس طيف اللهب بواسطة جهاز (Flame Photometer) موديل (Digital Jencons) مزود بمرشحات: الصوديوم والبوتاسيوم، الليثيوم ، الكالسيوم والباريوم.**(10)**

ب- تقدير نسبة أيونات الكالسيوم والماغنيسيوم (Ca^{+2}& Mg^{+2})

يستعمل محلول ثنائي أمينو أثيلين، ورباعي حامض الخليك، ومحلول النشادر المنظم(pH=10)،وكاشفي الإيروكروم (pH=10)، والميروكسيد (pH=12) .**(12)**.

ج - تقدير أيونات الكبريتات (So_4^{-2}): تم تقدير الكبريتاتبطريقة ترسيب كبريتات الباريوم حسب ماورد في المصدر (36)

- أُضيف إلى الماء المراد تحليله كمية مناسبة من المحلول المرسب حسب كمية الكبريت التي يتم معرفتها من تفاعل كلوريد الباريوم مع الماء بعد الترشيح مباشرة.
- ترك المستخلص بعد إضافة المحلول المرسب لمدة 10-15 دقيقة.
- أُضيف 10مل من المحلول المنظم هيدرو كسيد الأمونيوم.
- ضيفت كمية من دليل الإيروكرم التي تعطي لون أحمر بنفسجي.
- تمت المعايرة بواسطة محلول EDTA (0.05) عيارية حتى يتحول إلى اللون الأزرق.

د - تقدير أيون الكلوريد (Cl^{-}):

أُستُعملت طريقة الترسيب وذلك بإضافة نترات الفضة العيارية إلى محاليل العينات ضعيفة القلوية والمحتوية على كاشف الكرزماتبحسب ماورد في المصدر (35).

هـ - تقدير البيكربونات (HCo_3^-)

استعملتطريقة المعايرة غير المباشرة (Back Titration)؛ وذلك بإضافة كمية فائضة من محلول هيدروكسيد الصوديوم العياري لتحويل البيكربونات إلى كربونات، ثم ترسيبها على شكل كربونات الباريوم، وذلك بإضافة الفائض من كلوريد الباريوم ومعايرة الفائض من هيدروكسيد الصوديوم بواسطة حمض الهيدروكلوريك العياري بوجود دليل الفينولفتالين(18).

ن- **النسبة المئوية للصوديوم الذائب(SSP) :وتم حسابها وفق المعادلة التالية:**

$$NA\% = [Na+K/(K+Ca+Mg+NA)]* 100\%$$

فإذا زادت هذه النسبة عن (60 %) فإن هذه المياه غير صالحة لأغراض الري.**(35)**

ز- نسبة أمتزاز الصوديوم (SAR)

وتم حسابها وفق المعادلة التالية:

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

وفقا لما ورد في المرجع (39).

و- نسبة المغنيسيوم:

تم تحديدها وفق المعادلة التالية:

$$\%Mg = \frac{[Mg^{--}]}{\sum[\mathrm{Ca}^{++} + \mathrm{Mg}^{--}]} \times 100$$

فإذا زادت هذه النسبة عن (50%) فإنّ هذه المياه تسبب أضرار للنبات.**(35)**

النتائج والمناقشة:

لقد استعملت المحددات الآتية لبيان مدىملائمةالمياه الجوفية لأغراض الري.

1- الملوحة Salinity

لقد استعملت الموصلية الكهربائية لبيان مقدار الملوحة في مياه الآبار ومدى صلاحيتها لأغراض الري حسب التصنيفات العلمية وكالأتي:ـــ

أ . تصنيفU.S.R.S

قسمهذا التصنيف مياه الري إلىأربعةأقسامإعتماداعلى التوصيلية الكهربائية ومنخلالمقارنةنتائج الفحص معنتائج Hem(**39**)تبين أنَّ جميع آبار منطقة الدراسة قد صنفت تحت صنف **C** أي تعد مياه عالية الملوحة ويمكن استعمالها في ري الأراضي جيدة النفاذية والصرف مع الإكثار من كمية المياه المستعملة. إنَّ التراكيز العالية للملوحة في المياه الجوفية لها تأثير ضارعلىنمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية.

ب . التصنيف الروسي Russian Class

لقد بين التصنيف الروسي**(35)** لمياه الاباروصلاحيتهالأغراض الري أن مياه آبار منطقة الدراسة كانت مقبولة وملائمةلأغراض الري وتأثيرها قليلاٌ على النباتات الحساسة.

ج. تصنيف منظمة الأغذية والزراعة الفاو:

لقد بيَّن تصنيف منظمة الأغذية والزراعة الفاو **(6)**أنّ جميع أبار منطقة الدراسة تعد ضمن مجموعة المياه التي تستعمل بقيود خفيفة إلى معتدلة.

إذ تشير النتائج المدرجة في الجدول (2) إلى القيمة الموصلية الكهربائية في جميع المواقع تراوحت مابين(1.65 – 1.75) مللي موز/سم ، وهي في إطار الحدود المسموح بها طبقاً للمواصفات القياسية اليمنية للمياه المستخدمة في الري. **(17)**

2- الصوديةSodicity

يمكن بيان تأثير الصودية على مدى صلاحية مياه الآبار لأغراض الري من خلال ما يلي:

أ- البيكربونات

يعـــــدأيونالبيكربوناتمصدرأللقلوية (Alkalinity) وهيقابليةالماءللتفاعلمعأيونات الهيـــــدروجين وتعدالبيكربوناتمنأهمالمكوناتالتيتؤثرعلىقيم الرقم الهيدروجيني.

واعتماداً على ما ورد في الجدول (3) فإنَّ تركيز البيكربونات للعينات قيد الدراسة كان ما بين (7.83– 9.57) مليمكافئ/لتر. واختلفت صلاحية المياه للري بين المواقع المدروسة وجاء كلاً من الموقع (B ,C) ضمن الحدود غير المسموح بها في حين جاء بها الموقع A ضمن الحدود المسموح بها طبقاً للمواصفات القياسية اليمنية**(17)** والتصنيف الأمريكي المقترح ، 1985لتقييم صلاحية مياه الري **(26)**. أمَّا حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة الفاو ، 1985**(6)**فتعد ضمن مجموعة المياه التي تُستَعمِل بقيود مشددة. وهذه التراكيز المرتفعة تسبب مشاكل للنباتو يؤدي وجودها في المياه الجوفية إلى زيادة تركيز عنصر الصوديوم وتأثيره على نمو النبات.**(33)**

ب - نسبة امتزاز الصوديوم SAR

تعد نسبة امتزاز الصوديوم SARمن العوامل المهمة في تحديد صلاحية المياه الجوفية لأغراض الري لما لها من تأثير على التربة واعتماداً على ما ورد في الجدول (3)يتضح أنَّجميع آبار منطقة الدراسة وقعت تحت صنف S1 وهي مياه واطئة الصوديوم ويمكن استعمالها لأغراض الري في مختلف أنواع الترب ولاتؤثر على نفاذية التربة ومعدل الترشيحوذلك لعدم تجاوزها الحدود المسموح بها وفق تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي لعام 1954م الذي أورده **(39 ،36).** وهذا يتفق مع ما أكدته الدراسات السابقة ، **(13 ، 8 ، 7 ، 24 ،10 ، 25 ، 29)**

ج- النسبة المئوية للصوديوم(Na^+)%

تعد النسبة المئوية للصوديوم من العوامل المهمة لتحديد صلاحية المياه للري لما لها من تأثير على النبات ومن خلال البيانات الواردة في الجدول (3) يتضح أنَّ جميع مياه آبار منطقة الدراسة مضرة بالنبات لتجاوز النسبة المئوية للصوديوم الحدود المسموحة قياسياً 60% مما جعلها تندرج ضمن المياه غير الصالحة للري ، إذ تسهم هذه المياه في إضرار الوسط البيئي والنبات بحسب تصنيف **(17 و 37)** واستشهد به كلاً: من**(26 ، 5 ، 19،28،29)** الذين اعتمدوا هذه التصنيفات لتحديد صلاحية مياه الآبار لري الترب الزراعية وملاءمتها للنباتات.

د- النسبة المئوية للمغنسيوم (Mg^{++})%

إنّ للتراكيز العالية للنسبة المئوية للمغنسيوم تأثيراً ضاراً على نمو النبات ، ومن خلال البيانات الواردة في الجدول (3) فإن 67% منآبار منطقة الدراسة تعد مياهها غير صالحة للري وذلك لتجاوزها الحدود الحرجة للنسبة المئوية للمغنسيوم 50% حسب تصنيف **(Kovda,1973)**(35)وهذايؤثرعلىنمو المحاصيل.

3- الرقم الهيدروجيني (pH)

تشير النتائج المدرجة في الجدول رقم (2) أنَّ قيمة الرقم الهيدروجيني تراوحت ما بين (7.50 – 7.75)وعليه تعد هذه المياه في إطار الحدود المسموح بها طبقاً للمواصفات القياسية اليمنية للمياه المستخدمة في الري**(17)** ومواصفات منظمة الأغذية والزراعة الفاو لمياه الري الذي أورده (6). والتصنيف الأمريكي، 1985 **(26)**.

4- السمية Toxicity

يعد أيون الكلور من العوامل المهمة والمؤثرة على نمو المحاصيل الزراعيةوإنتاجيتها.

الكلوريد Cl^-

يؤدي وجود أيونات الكلوريد بنسبة عالية في المياه الجوفية إلى تسمم المحاصيل الحساسة واعتماداً على ماورد في الجدول (3) فإنَّ تركيز أيون الكلوريد للعينات قيد الدراسة كان ما بين (5.3 – 6.06) مليمكافئ/لتر. وعليه تعد جميع العينات المدروسة واقعة ضمن الحدود المسموح بها طبقاً للمواصفات القياسية اليمنية لمياه الري**(17)** ، ولكنها غير جيدة حسب تصنيفKovda**(35)** إذ أشار بأنَّ وجود أيونات الكلوريد بنسبة عالية في المياه الجوفية يؤدي إلى تسمم المحاصيل الحساسة. أمَّا حسب التصنيف الأمريكي ، 1985 لتقييم صلاحية مياه الري **(26)** نجد أنهَّا واقعةً ضمن الحد الذي يؤدي إلى مشاكل متزايدة للنبات ؛ لأنَّه عندما يكون تركيز الكلور أقل من 4 مليمكافئ/لتر فإنَّه لايسبب مشاكل للنبات ، وعندما يتراوح تركيز الكلور من 4– 10 مليمكافئ/لتر، فإنَّه يسبب مشاكل متزايدة ، وعندما يتجاوز تركيز الكلور الرقم 10 مليمكافئ/لتر فإنَّه يسبب مشاكل خطرة. أمَّا حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة الفاو، 1985(6) فتعتبر ضمن مجموعة المياه التي تستعمل بقيود خفيفة إلى معتدلة حيث يتراوح مستوى الكلور فيها ما بين (4 – 10) مليمكافئ/لتر.

5- التحليل الكيميائي لبقية العناصر الموجودة فيمياه منطقة الدراسة

تشير النتائج المدرجة في الجدول رقم (3) إلى أنَّ تركيز أيون المغنسيوم للعينات المدروسة تراوح مابين (1.6 – 2.43) مليمكافئ/لتر. وعند مقارنة نتائج العينات قيد الدراسة بالدراسات الأخرى نجد أنها اختلفت مع بعض الدراسات واتفقت مع بعضها الآخر.

أمّا تركيز أيونات الكالسيوم فتشير النتائج المدرجة في الجدول رقم (3) أنَّ تركيز أيونات الكالسيوم للعينات المدروسة تراوح مابين (1.6 – 2.2) مليمكافئ/لتر، واختلف تركيز الكالسيوم من موقع إلى آخر ويرجع سبب ذلك إلى اختلاف نوعية الطبقات الصخرية الحاملة للمياه وتؤدي نوعية المياه المغذية لهذه الآبار دوراً كبير في اختلاف نوعيتها**(14)** وهذا ما وجده الباحث عند مقارنة نتائج العينات قيد الدراسة بالدراسات الأخرى. في حين تشير النتائج المدرجة في الجدول رقم (3) إلى أنَّ تركيز أيون الصوديوم في العينات المدروسة تراوح مابين9.49 – 10.43) مليمكافئ/لتر، وحسب المواصفات القياسية اليمنية نجد أنَّ بعض هذه العينات قد اقتربت من الحد المسموح به وتعد مياه صالحة لري النبات ولاتسبب أثاراً سلبية للتربة والنبات.في حين تجاوزت الأخرى الحد المسموح به وتسبب آثاراً سلبية للتربة والنبات**(17 و 2)**، أمَّا حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة الفاو ، 1985**(6)** فتعد ضمن مجموعة المياه التي تستعمل بقيود مشددة ، وحسب التصنيف الأمريكي ، 1985**(26)** لتقسيم صلاحية مياه الري نجد أنَّ تركيز الصوديوم في العينات المدروسة واقع ضمن الحد الذي يؤدي إلى مشاكل للنبات. أمَّا تركيز البوتاسيوم للعينات المدروسة تراوح مابين (0.26 – 1.09) مليمكافئ/لتر، وقد احتوت مياه منطقة الدراسة على تراكيز منخفضة من أيونات البوتاسيوم. لأنّ تركيزه في المياه الجوفية عادةً مايكون أقل من تركيز أيون الصوديوم**(15)**، وذلك بسبب قوة إمتزازه الأقل من الصوديوم في عمليات التبادل ألأيوني وكذلك تميؤ البوتاسيوم (Hydrated) أكثر من الصوديوم ويكون أسهل امتزازاً على الغرويات. وبذلك يبقى في الرسوبيات والتربة أكثر من الصوديوم ويتصف كذلك بالمقاومة العالية للتجوية بالنسبة للمعادن الحاوية على البوتاسيوم مثل فلدسبار البوتاسيوم والبايوتايت مما يجعل تحرر البوتاسيوم أمراً أكثر صعوبة من الصوديوم. ويعد البوتاسيوم من الفلزات القلوية والأقل وفرةً منالصوديوم ويأتي من التجوية الكيميائية للمعادن الحاوية على البوتاسيوم مثل الفلدسبار والأورثوكليز والمايكروكلاين، ويوجد فيصخورالمتبخرات**(20)** بالنسبة لتركيز أيون الكبريت فتشير النتائج المدرجة في الجدول رقم (3)إلى أنَّ تركيز أيون الكبريتات للعينات قيد الدراسة كان ما بين (27.7 – 31.63) مليمكافئ/لتر. وتعد جميع العينات المدروسة واقعة ضمن الحدود غير المسموح بها طبقاً لمواصفات منظمة الأغذية والزراعة الفاو لمياه الري.

جدول (2) الخصائص الفيزيائية لمياه الآبار المستعملة لري نبات القات في المناطق المدروسة

الموقع	رقم الحموضة (pH)	الموصلية الكهربية E.C ملليموز/سم
A	7.75	1.71
B	7.51	1.75
C	7.54	1.65
أقل فرق معنوي عند مستوى 5 %	0.252	0.104
درجة التباين C.V.	1.8	3.0

التحليل الكيميائي لمياه الآبار المستعملة لري النباتات في المناطق المدروسة :

الأيونات الموجبة :

المغنسيوم (Mg^{++}):مليمكافئ/لتر

تشير النتائج المدونة بالجدول رقم (3) إلى أنَّ تركيز المغنسيوم للعينات المدروسة تراوح مابين (1.6 ــ 2.) ملي مكافئ/لتر حيث كان تركيز المغنسيوم متقارباً في موقعين ومنخفضاً في موقعٍ واحدٍ. وعند إجراء التحليل الإحصائي الـ L.S.D عند مستوى أقل من 5% كان الفرق معنوياً. إذ كان التركيز الأعلى للمغنسيوم 2.43ملي مكافئ/لتر في الموقع C الذي يصل عمقه إلى 710 متراً الواقع في منطقة خوبر. أمَّا التركيز المتوسط من أيون المغنسيوم كان قد سجل في الموقع B ــ (الذي يصل عمقه إلى 605 متراً / منطقة مرفد) ــ حيث وصل إلى 2.4 مليمكافئ/لتر. في حين كان التركيز المنخفض من أيون المغنسيوم قد سجل في الموقع A ــ (الذي يصل العمق فيه إلى 850 متر / لكمة لشعوب) ــ حيث انخفض إلى 1.6ملي مكافئ/لتر.

الكالسيوم (Ca^{++}): مليمكافئ/لتر

يعد أيون الكالسيوم واحداً من الأيونات المهجورة المتروكة ويستعمل مؤشر لصلابة المياه ،وبناءً على النتائج المدونة بالجدول (3) نلاحظ أنَّ تركيز الكالسيوم فيها قد تراوح مابين(1.6 ــ 2.2)مليمكافئ/لتر ومن ذلك يظهر أنَّ هناك تفاوتاً في تركيزأيونات الكالسيوم في المياه المستعملة لري القات من موقع إلى آخر . وعند إجراء التحليل الإحصائي الـ L.S.D عند مستوى أقل من 5% كان الفرق معنوياً. التركيز الأعلى لأيون الكالسيوم2.2مليمكافئ/لترقد سجل في الموقعBالذي يصل عمقه إلى605 متر في منطقة مرفد. أمَّا الموقعA الذي يصل عمقه إلى 850 متر في منطقة اللكمة فكان تركيز الكالسيوم فيه متوسطاً ؛ إذ وصل إلى 1.63مليمكافئ/لتر. في حين كان تركيز أيون الكالسيوم منخفضاً في الموقع C ــ (الذي كان عمقه 710متر / منطقة خوبر) ــ إذ انخفض إلى 1.6مليمكافئ/لتر.

الصوديوم (Na^{+}):مليمكافئ/لتر

يلاحظ أن تركيز أيون الصوديوم كان مرتفعاً بشكل نسبي في المياه المستعملة في ري القات وتشير النتائج المدونة بالجدول رقم (3) أنَّ تركيز الصوديوم فيالمواقع المدروسة قد تراوح ما بين (9.49 ــ 10.43) مليمكافئ/لتر؛ حيث كان مرتفعاً في موقعي A,C ومنخفضاً في الموقع B . وعند إجراء التحليل الإحصائي الـ L.S.D عند مستوى أقل من 5% كان الفرق معنوياً.التركيز الأعلى10.43مليمكافئ/لتر من أيون الصوديوم سجل في الموقع Cالذي يصل عمقهإلى710متر في منطقة خوبر. أمَّا الموقع B الذي يصل عمقه إلى 605متر في منطقة مرفد كان تركيز الصوديوم فيه متوسطاً إذ وصل إلى9.49مليمكافئ/لتر.في حين كان تركيز الصوديوم منخفضاً 10.36مليمكافئ/لتر في الموقعA الذي يصل العمق فيه إلى 850 متر في منطقة لكمة لشعوب. وبحسب المواصفات القياسية اليمنية نجد انَّ بعض هذه العينات قد اقترب من الحد المسموح به وتعد مياه صالحة لري النبات ولا تسبب آثاراً سلبية للبيئة والنبات.

البوتاسيوم (K^+)مليمكافئ/لتر

أظهرت نتائج التحليل أنَّ تركيز أيون البوتاسيوم أثناء مقارنته ببقية العناصر التي تم تحليلها كان أقل بكثير منها ، وتشير النتائج المدونة بالجدول رقم (3)إلى أنَّ تركيز البوتاسيوم للعينات المدروسة تراوح مابين (0.26 – 1.09) مليمكافئ/لتر فكان التركيز متفاوتاً. وعند إجراء التحليل الإحصائي الـ L.S.D عند مستوى أقل من 5% كان الفرق معنوياً. فالموقع B الذي يصل عمقه الى 605 متر/ منطقة مرفد ، كان تركيز البوتاسيوم فيه مرتفعاً حيث وصل إلى 1.09مليمكافئ/لتر. أمَا الموقع A الذي يصل العمق فيه إلى 850 متر / منطقة لكمة لشعوب ، فكان تركيزالبوتاسيوم فيه متوسطاً حيث وصل إلى 0.95مليمكافئ/لتر. في حينوصل عمق الموقع C إلى 710 متر/ منطقة خوبر ، كان التركيز فيه منخفضاً إذ وصل إلى 0.26مليمكافئ/لتر.

جدول (3) الخصائص الكيميائية للمياه في منطقة الدراسة

الموقع	Mg^{++}مليمكافئ/لتر	Ca^{++}مليمكافئ/لتر	K^+مليمكافئ/لتر	Na^+مليمكافئ/لتر	HCo_3^- مليمكافئ/لتر	SO_4^- مليمكافئ/لتر	Cl^-مليمكافئ/لتر	Mg%	Na%	SAR
A	1.6	1.6	0.95	10.36	7.83	27.7	5.3	50	77.94	8.19
B	2.4	2.2	1.09	9.49	9.57	31.63	6.07	52.17	71.47	6.25
C	2.43	1.63	0.26	10.43	8.73	29.03	5.37	59.58	72.48	7.34

المراجع

1. أبوبكر، ط، أنيس يوسف وسعيد عبده (2001): مياه آبار كريتر مصادرها - وخواصها الكيميائية والبكتيرية. مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعية والتطبيقية – المجلد الخامس - العدد الثاني. ص 235 – 279.
2. أبوطيبة ، أحمد ناصر و ناصر منصور الشدادي (2004): إعادة استخدام المياه المعالجة لمحطات الصرف الصحي. ورشة العمل حول الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي بعد المعالجة ، مركز دراسات وعلوم البيئة جامعة عدن وجمعية علوم الحياة اليمنية ، ص: 13 - 20.
3. البنكالدولي (1997):اليمن، نحوإستراتيجيةللمياه (أجندةلإجراءات). منوثائقالبنكالدولي، مكتبالبنكالدوليباليمن، صنعاء.
4. الجنياني، محمدعبدالرحمن (1986): الهيدرولوجيا ومبادىءهندسة الري. دار الرتب للنشر، بيروت، 230 صفحة.
5. الحديدي ، عبد القادر عيش سباك (2009): تقييم نوعية مياه الري وتأثيرها في الخصائص الكيميائية في بعض الترب الكلسية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 9 (2) ، ص: 442 ـ 447.
6. الحسيني ، محمد ابن رجب (2010):التقسيم الوارد في نشرة منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) رقم (29) لسنة 1985.80 صفحة.
7. الحمداني ، فوزي محسن علي (2000): تأثير التداخل بين ملوحة ماء الري والسماد الفوسفاتي على بعض خصائص التربة وحاصل الحنطة. أطروحة دكتوراه ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد. 205 صفحة.
8. الحمداني ، علاء علي حسين (2001): تأثير مقدار وموعد إضافة متطلبات الغسيل في صفات التربة وحاصل الذرة الصفراء عند الري بالمياه المالحة. رسالة ماجستير ـ كلية الزراعة ـ جامعة بغداد. 176صفحة.
9. الحميم ، فريال إبراهيم (1986): علم المياه العذبة. كتاب جامعي - جامعة البصرة ، العراق ، 120 صفحة.
10. الحياني ، يعربمعيوف (2003):تأثيرنوعيةالمياهلبعضالآبارفيخواصالتربة وإنتاج الذرةالبيضاء، رسالةماجستير ، كليةالزراعة – جامعةالأنبار- العراق.

11. الدوري، باسمفاضل (1994): الموارد المائية والأمن الاقتصادي في الوطن العربي، رسالة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة بغداد
12. الراوي ، ساطع (1990): التقييم الهايدروجيوكيميائي للمياه الجوفية في مدينة الموصل المؤتمر العلمي الثاني لمركز البحوث سد صدام. العراق ، الموصل ، ص: 238 ــ 224.
13. الطائي , عصام سبتي سلمان (2000): التنبؤ بصلاحية مياه نهر صدام للري في حوض الفراتباستخدام برنامج صلاحية المياه. رسالة ماجستير- قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة بغداد. 444 صفحة.
14. العاقل ، حسين مثنى مسعد (2006): الموارد المائية واستخداماتها في حوض الضالع ـ قعطبة ـ اليمن. دراسة هيدرو ـ جغرافية ، رسالة دكتوراه كلية الآداب ـ قسم الجغرافيا ـ جامعة عدن.445 صفحة.
15. القاسمي ، محمد سعيد (2008): مواصفات مياه الشرب في المجتمعات الريفية الصغيرة. دراسة حالة. مديرية طور الباحة ، محافظة لحج ـ الجمهورية اليمنية. رسالة ماجستير في الكيمياء البحتة. قسم الكيمياء ـ كلية التربية. جامعة عدن. 75 صفحة.
16. الكاف ، حسين عبد الرحمن ، أنيس أحمد علي وعبد الرحمن علوي بن يحيى (2004):الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه الصرف الصحي بعد المعالجة والحمأة في عدن. ورشة العمل حول الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي بعد المعالجة ، مركز دراسات وعلوم البيئة جامعة عدن وجمعية علوم الحياة اليمنية ، ص:3 - 12.
17. الهيئة العامة للموارد المائية (1999): مشروع المواصفات القياسية اليمنية المستخدمة في الري ، قطاع السياسات المائية والبرمجة ، مشروع إعداد معايير ومواصفات المياه بحسب استخدامها ، رئاسة مجلس الوزراء الجمهورية اليمنية.
18. باسنيد ، سمية إسماعيل (2012): دراسة تقييمية لمياه الشرب في محافظة عدن ـ الجمهورية اليمنية ، رسالة ماجستير – قسم الأحياء (تخصص حيوان) كلية التربية - جامعة عدن ، 122 صفحة.
19. جاسم ، جسام سالم وعدنان علي مهدي (2011) : تقييم نوعية المياه العادمة الصناعية لشركة مصافي الشمال / بيجي وتأثيرها في بعض الخصائص الكيميائية للتربة. مجلة جامعة تكريت للعلوم ، 11 (3) ، ص: 291 – 303.
20. حسن ، محمد إبراهيم (2002): الجغرافيا المناخية والنباتية وعوامل تكوين التربة وتصنيفها. دراسة تطبيقية تحليلية لمظاهرها الجغرافية وبعض آثارها البشرية. مركز الإسكندرية. 262 صفحة.
21. حمود ، سعدحامد (1996): استثمار الأراضي الصحراوية - دراسة تطور الواقع الزراعي في صفوان – الزبير. الندوة القطرية لمكافحة التصحر – بغداد – العراق.
22. خوري ، جاف (1996): الموارد المائية المتاحة للوطن العربي في مطلع القرن الحادي والعشرين ، مجلة الزراعة والمياه ، العدد (16) ، 86 صفحة.
23. سليمان ، حسين علي (2003): المياه وعلاقتها المباشرة بالفقر والحياة المعيشية. وزارة المياه والبيئة ، صنعاء اليمن. صفحة 3.
24. شكري , حسين محمود (2002): تأثير استخدام المياه المالحة بالتناوب وبالخلط في نمو الحنطة وتراكم الأملاح في التربة. رسالة دكتوراه ـ قسم علوم التربة والمياه ـ كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، ص: 106.
25. عبده ، كاظم عبد كاظم (1995): دراسة نوعية مياه نهر صدام وإمكانية استخدامها في الزراعة. رسالة دكتوراه في علوم التربة ــ كلية الزراعة ـ جامعة الموصل.
26. قنديل ، نبيل فتحى السيد (2013) : صلاحية ومراقبة جودة المياه للرى ، قسم بحوث البيئة معهد ، بحوث الأراضى والمياه والبيئة ـ مركز البحوث الزراعية. عن موقع نت : Kandil.nabil@yahoo.com -
27. محرم ، إسماعيل عبدالله (2004): الزراعة البديلة للقات ، صنعاء. دار عبادي للنشر والتوزيع ،69 صفحة.
28. ناصر، فضل أحمد ، علي سالم عمر و صالح محمد باعشر (2007): دراسة أولية للمواصفات الكيميائية والفيزيائية لعينات من مياه آبار منطقة عين وما حولها (محافظة أبين – اليمن). مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعية والتطبيقية ، 11 (2) ، أغسطس 2007م ، ص:275 - 286.

29. هيل ، سعاد محمد (2008): التقييم النوعي للمياه الجوفية في منطقة مشروع المسيب ومدى صلاحيتها لأغراض الري. العراق ـ مجلة التقني ، 21 (3) ، ص: 66 ـ 74.

30. Donnen , I. (1961): The Percolating Water Proc Of Ground influence water recharge conf. ,U.S.A. , pp:121-136
31. F.A.O. (1997):Water Resources of the Near East RegionA Review. Rome.
32. Grattan, S.R. and J. D. Rhoades (1990): Irrigation with Saline ground water and drainage water . In Agricultural Salinity Assessment and Management Manual. K.K. Tanji (ed. ASCE, New York).
33. Hagen (1987): Lrrigation of agricuituraL Land " Agronomy series, U.S.A., No.(11), pp: 10-14
34. Hamdy, A. (1995): Saline water use and Management for Sustainable In Works open farm Agriculture in the Mediterranean Regionsustainable use for Saline water in irrigation Mediterranean experiences 5-8 Oct. Hammamet Tunisia, pp:46-1.
35. Kovda, V. A.(1973 a): Irrigation rainage and salinityHutchinsonColondon , England.
36. Richards, L. A. (1954): Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dept. of Agri. Handbook No.(60), pp:69-82.
37. Shirokova,Y. ; Forkutsa,I. and Sharafutdinova, N. (2000): Use of electricalconductivity instead of soluble salts for soil salinity monitoring in central.Asia. Journal Irrigation and Drainage System. 14:199-205
38. Tebutt ,T. H.(1983): Relationship between natural water quality and health , Unesco , France.
39. U.S. Hem, J. D. (1985): Study and Interpretation of Chemical Analysis of Natural Water , 3rd Addition, U.G.S. Water Supply, 263p.

Study of suitability ground water for irrigation in Al-Husain district – Al-Dhalea -Yemen

Amani Kardsh, Mouad Abdulmageed, Mohammed A. Hussein and Nada Al-Syed Hassan

Dept. of Biology, Faculty of Education- Aden – Aden University

DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2016.n1.a05

Abstract

The aim of this study is to analyse the water of the wells in order to know the physical and chemical features and its effect on the soils irrigated by it. The analysis of the physical and chemical features was as following:

The water which was used to irrigate Qat plants in the study sites was alkaline in general. It ranged between the PH values (7.50 -7.75).Regarding the EC of the studied samples used for irrigation of the planted soils with Qat, it ranged between (1.65 – 1.75) mmoles /cm. While the chemical analysis show that: The concentration of magnesium ions was between (1.6-2.43)mEq/L. while the concentration of Calcium ions ranged between(1.6 – 2.2)mFq/L. the of sodium ion ranged between (9.49 – 10.43) mFq/L. The concentration of potassium was low, It ranged between (0.26- 1.09)mFq/L. The concentration of bicarbonates was low, it ranged between (7.83-9.57)mFq/L. the concentration of chloride ion between (5.3- 6.06)mFq/L.and the concentration of sulfates ranged between (27.7-31.63) mFq/L. The results have shown that the wells of the investigated area are free of nitrates ions. the SAR has been calculated as it is one of the important factors in determining the validity of ground water for purposes of irrigation. As well as the majority of wells water can be used for purposes of irrigation in different soils and does not affect the permeability of soil and the filtration average. On the other hand, it was found that the percentage of magnesium is 67% of wells which surpassed the standard allowable limits which causing harmful effect in growing and producing agricultural crops.

Keywords: Agricultural uses, Qat plant, Chemical analysis, agriculture crops.