

مجلة العلوم



علمية مدكّمة نصف سنوية



كُلِّيَّةُ الْعُلُومِ مِصْرَاتَةَ

العدد الرابع عشر
أغسطس 2022

ISSN: 2519-9749

مجلة كلية العلوم

كلية العلوم

جامعة مصراتة

العدد الرابع عشر

مجلة العلوم

مجلة نصف سنوية محكمة في مجال العلوم الأساسية والتطبيقية

تصدرها كلية العلوم - جامعة مصراتة

أغسطس 2022

العدد الرابع عشر

الآراء الواردة في هذه المجلة لا تعبر بالضرورة عن رأي هيئة التحرير

أو سياسة الجامعة

التصميم والإخراج الفني

القسم الفني بالمجلة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ اِلَى

عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ﴾

صدق العظيم

الآية (106) من سورة التوبة

المراسلات

تتم المراسلات بإحدى الطرق التالية:

مجلة العلوم

كلية العلوم/ جامعة مصراتة

ص. ب. 2478، مصراتة، ليبيا.

أو على البريد الإلكتروني:

journal@sci.misuratau.edu.ly

تعريف بالمجلة

مجلة العلوم؛ مجلة علمية، نصف سنوية، محكمة تعنى بالبحوث في مجالات العلوم الأساسية والتطبيقية، تقبل البحوث للنشر من الباحثين في جميع الجامعات والهيئات العلمية والبحثية بليبيا، والوطن العربي والدول الأخرى. وتقبل للنشر فيها بحثاً باللغتين العربية والإنجليزية ضمن مجال تخصص المجلة.

يشترط في البحوث المقدمة ألا يكون قد سبق نشرها، وغير مقدمة أو مقبولة للنشر في مجلة أخرى، ويطلب من الباحث أن يؤكد ذلك في طلب خطي موجه إلى رئيس التحرير، كما أنه لا تجوز إعادة نشر ما قد سبق أن نشر في مجلة العلوم أو نشر ملخص عنه في أي جهة نشر أخرى.

أسرة التحرير

رئيس التحرير

أ.د. عادل بشير بادي

مدير التحرير

د. مفيدة محمد حميدة

هيئة التحرير

أ.د. عادل أمحمد الاجطل

أ.د. سعاد محمد ابوزريبة

د. محمد أعتيقة الباقرمي

د. حسين أحمد غليو

المراجعة اللغوية

د. مفيدة محمد حميدة

أ.د. عادل بشير بادي

الهيئة الاستشارية للمجلة

جميع رؤساء الأقسام العلمية بكلية العلوم

قواعد النشر

حرصاً على أن تصدر المجلة بالحجم المناسب والمظهر اللائق وفي الوقت المناسب، فإننا نرجو التكرم بمراعاة القواعد التالية عند تقديم البحوث للنشر:

* تقدم البحوث للنشر إما باللغة العربية مصحوبة بملخص باللغة الإنجليزية (في حدود نصف صفحة) وإما باللغة الإنجليزية مصحوبة بملخص باللغة العربية (في حدود نصف صفحة).

* يقدم أصل البحث مخرجاً في صورته النهائية متضمناً الإشارة إلى الجداول والأشكال داخل البحث ومطبوعاً على هيئة صفحات مرقمة ترقياً متسلسلاً، مع ضرورة إرفاق قرص مضغوط (CD) مطبوعاً عليه البحث على برنامجي (ورد 2007 [word 2007]) و PDF، مرفقاً بثلاث نسخ ورقية، ويجب أن تكون النسخة الورقية للبحث مطابقة تماماً لما هو موجود في القرص المضغوط (CD).

* يكتب عنوان الباحث الأكاديمي في الحاشية السفلية من البحث.

* يكون البحث العربي مرتباً على النحو الآتي (العنوان، المقدمة، المواد وطرق العمل أو الجزء العلمي حسب اختصاص الباحث، النتائج والمناقشة، الاستنتاجات إن وجدت ثم المصادر والمراجع، ثم ABSTRACT). أما البحوث الإنجليزية فتكتب فيها الخلاصة العربية في نهاية البحث على أن لا تزيد الخلاصة على نصف صفحة.

* الكتابة باللغة الإنجليزية للبحوث بخط Times New Roman حجم الخط 10 والعناوين الرئيسية B10 وعنوان البحث يكون B12، أما الكتابة العربية للبحوث فحجم الخط 10 والعناوين الرئيسية B10، وعنوان البحث B12، مع ترك مسافة 1.0 بين الأسطر.

* تترك الهوامش العلوية بمسافة قدرها 3 سم والسفلية 2.5 سم، وهامش يمين الصفحة ويسارها 3 سم.

*الاختصار في مضمون البحث كلما أمكن، وتلافي ازدواج وسائل الإيضاح بحيث لا تزيد صفحات البحث عن 30 صفحة، بما في ذلك الرسوم والأشكال والجداول والملحق.

* تدرج الرسوم البيانية والأشكال التوضيحية في النص، وتكون الرسوم والأشكال باللونين الأبيض والأسود وترقم ترقيماً متسلسلاً، وتكتب أسماؤها والملاحظات التوضيحية أسفلها.

* تدرج الجداول في النص، وترقم ترقيماً متسلسلاً وتكتب أسماؤها أعلاها. أما الملاحظات التوضيحية فتكتب أسفل الجدول، وتكون الكتابة داخلها بخط 10 للغتين الإنجليزية والعربية.

* أن يحتوي البحث على قائمة بالمراجع التي اعتمد عليها المؤلف (الباحث) عند إعداده لبحثه، بحيث يتبع في إعداد قائمة المراجع طريقة التهميش المتبعة في هذه المجلة. يكون عرض المراجع داخل البحث المقبول على هيئة أرقام داخل أقواس مثلًا [1]، [2]، [1-5] على أن تكتب البحوث مفصلة في قائمة المراجع المفصلة في نهاية المقال. بحيث يكتب اللقب، اختصار الاسم الأول، العنوان، اسم المجلة أو مكان نشر البحث، الصفحة ثم سنة النشر.

* يجب أن يحتوي كل بحث على كلمات مفتاحية (Key Words) توضع أسفل الملخصين العربي أو الإنجليزي على ألا تزيد عن عشر كلمات.

* يخضع البحث للمراجعة العلمية والتدقيق اللغوي من قبل خبيرين، و إن تعارض التقويمان يلجأ إلى تحكيم خبير ثالث للفصل. وعلى صاحب البحث الأخذ بالتوصيات التي يقترحها المراجعون أو إقناعهم بوجهة نظره.

* ضرورة إتباع قواعد النشر الموضحة في المجلة، ويتعذر قبول أي بحث لا يلتزم مؤلفه بقواعد تقديم البحوث للنشر.

الافتتاحية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله الذي علّم بالقلم، علم الإنسان ما لم يعلم، أحمده وأشكره وأثني عليه الخير كله، وأصلي وأسلم على نبينا محمد وعلى آله وأصحابه. إخواني الأفاضل، السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، أمّا بعد:

فمن فضل الله - تعالى- على أهل العلم وطلابه، أن يسر لهيئة تحرير مجلة العلوم المحكمة أن تقدم العدد الرابع عشر للقراء، والذي نأمل أن يكون في مستوى تطلعاتهم ومحل اهتمامهم.

كما تأمل هيئة التحرير أن تترجم حرصها الدائم على رصانة هذا المنبر العلمي التقيد بأصول البحث العلمي وقواعده في تقويم البحوث علمياً، من قبل الخبراء في التخصصات الدقيقة ملتزمةً طريق المجالات العلمية العريقة دون التخلي عن لمسات الإبداع والتطوير.

ختاماً، أتقدم بشكري الجزيل لهيئة التحرير، وللزملاء الذين أسهموا في كتابة المقالات، وللزملاء المحكمين، الذين كان لهم دور بارز في تقييم صلاحية المقالات للنشر. كما أشكر العاملين الإداريين كافة الذين أسهموا بجهدهم ووقتهم لإصدار هذه المجلة.

وفقنا الله وإياكم لما فيه مصلحة بلدنا وأمتنا والله ولي التوفيق

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

رئيس التحرير

رؤية المجلة

الارتقاء بالبحث العلمي وربطه بقضايا ومشكلات المجتمع

رسالة المجلة

تسعى المجلة لتصبح مرجعاً علمياً للباحثين، ونشر البحوث المحكمة وفق معايير مهنية عالمية متميزة في العلوم الأساسية والتطبيقية، وذلك بنشر الأبحاث العلمية ذات الجودة العالية التي تخدم المجتمع.

أهداف المجلة

أهم الأهداف التي تأمل هيئة تحرير مجلة العلوم تحقيقها:

- (1) تطوير المعرفة وإثرائها وخدمة المختصين والمهتمين بالمجال العلمي.
- (2) إثراء المكتبة العلمية بالبحوث والدراسات المتخصصة.
- (3) خدمة طلاب العلم والباحثين في العلوم الأساسية والتطبيقية، وذلك بتوفير الوسيلة وتهيئة المناخ لهم، وتمكينهم من نشر بحوثهم ودراساتهم وملخصاتهم وإبداعاتهم، بعد تحكيمها من أساتذة متخصصين.
- (4) توفير الفرص لأعضاء هيئة التدريس بالجامعة بصفة خاصة، والمختصين والمثقفين بصفة عامة لنشر بحوثهم.
- (5) تعزيز ثقافة البحث العلمي لدى أعضاء الهيئة التدريسية والطلبة.
- (6) المساهمة في دعم خطط التنمية والنهوض بالأنشطة في المجالات كافة، وذلك من خلال المعلومات والنتائج التي تقدمها البحوث العلمية المنشورة بالمجلة.

المحتويات

| الصفحة | البحث | ر.م. |
|--------|---|------|
| 17 | Investigating Improved Oil Recovery in Heavy Oil Reservoirs Etim Idorenyin, Ezeddin Shirif and Hassan S. Hassan | 1 |
| 24 | Morphometric characteristics of <i>Monascus filiformis</i> (Rudolphi, 1819) (Digenea: Fellodistomidae) of <i>Nemipterus furcosus</i> from the South China Sea Riad Mohamed Elshawesh | 2 |
| 29 | Ground Water Quality Assessment for Drinking and Irrigation Purposes of Tazerbo Well Field, Libya, Line 500 Osama R. Shaltami, Fares F. Fares, Mohamed S. Alfaitory, Farag M. El Oshebi, Hadir Gawili, Mohammed S. Aljazwi and Iraj Habibi | 3 |
| 38 | Measurement of natural radioactivity in the sediments of the beaches of the north east coast of Libya Ahmed S. A. Elmzainy , Salah Saleh Basil , salha D. Y. Alsaadi and Areej Hazawi | 4 |
| 45 | الكشف عن السم الفطري الزيرالينون Zearalenone من راشح الفطر Fusarium oxysporum المعزول من البصل فتحية محمد أبوجناح | 5 |

| | | |
|----|---|---|
| 52 | دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية وبعض العناصر الثقيلة لمياه الصرف الصحي المعالجة بمنطقة مصراته ميلاد محمد الصل، فاطمة محمد معيتيق | 6 |
|----|---|---|

Investigating Improved Oil Recovery in Heavy Oil Reservoirs

Etim Idorenyin¹, Ezeddin Shirif¹ and Hassan S. Hassan²

¹Faculty of Engineering, University of Regina

²Department of Geology, Misurata University

*Corresponding author: hassansalem@sci.misuratau.edu.ly

Submission data 21 . 2.2022

Acceptance data 28. 2 .2022

Electronic publisher data: 1.3.2022

Abstract: Primary production mechanisms do not recover an appreciable fraction of the hydrocarbon initially in place (HIIP). Practical knowledge has shown that, at the point when the natural energy in a heavy oil reservoir is nearly or altogether depleted, the recovery factor does not exceed about 20%. Some heavy oil reservoirs do not produce at all by natural drive mechanisms. This often necessitates adopting a production improvement strategy to augment recovery. Prior to implementing an improved oil recovery method (either secondary or tertiary) in the field, it is very important to investigate its potential for success. Reservoir simulation is part of a continuous learning process used to gain insight into the feasibility and applicability of improved oil recovery methods.

In this project, GEM compositional reservoir simulator has been used to study the efficiencies of different improved oil recovery strategies, ranging from waterflooding to solvent injection. The drainage volume investigated is a hypothetical box-shaped heavy oil reservoir composed of three distinct permeable layers.

Keywords: Heavy, Oil, Recovery, Reservoir, Production, Simulation

Introduction:

Improved oil recovery processes broadly encompass all of the measures aimed towards increasing ultimate recovery from a petroleum reservoir. Most reservoirs are subjected to improved oil recovery (IOR) processes following primary recovery. Natural reservoir energies control the ultimate recovery of petroleum during primary production; such drive mechanisms include liquid and rock compressibility drive, solution gas drive, gas-cap drive, natural water influx, and combination drive processes[1]. Primary recovery from oil reservoirs is influenced by reservoir rock properties, fluid properties, and geologic heterogeneities.

Methods of improved oil recovery processes are classifiable into two groups: secondary production methods and enhanced oil recovery (EOR) methods[1,2]. Secondary production methods are based on fluid injection, and they are targeted at providing further energy in order to augment or sustain the production level once well rates decline during primary recovery. Such processes include both water flooding and natural gas injection. Since a considerable amount of oil is left after primary and secondary production methods, the ideal goal of enhanced oil recovery processes is to mobilize the “residual” oil throughout the entire reservoir. This can be achieved by enhancing microscopic oil displacement and volumetric sweep efficiencies. Oil displacement efficiency can be increased by decreasing oil viscosity using thermal floods or by reducing capillary forces or interfacial tension with chemical floods. Processes here consist of all methods that use external sources of energy and/or materials to recover oil that cannot be produced economically by conventional means; they are broadly classified as thermal[4,5] (steam

flooding, hot water flooding, and in situ combustion) and non-thermal[6-8] (chemical flood, miscible flood, and gas drive). Alternatively, enhanced oil recovery methods are called tertiary oil recovery processes.

Recovery by primary and secondary methods from viscous heavy oil reservoirs is very unsatisfactory (about 35%). Some of these reservoirs will not produce at all unless an efficient enhanced oil recovery scheme is engineered and implemented. It is therefore apparent that the various enhanced oil recovery techniques hold the promise for recovering significant quantities of conventional and unconventional hydrocarbon resources. Economic considerations, including the prevailing price of petroleum and cost of new technology, play a critical role in implementing enhanced oil recovery operations in a reservoir.

The objective of this project is to compare the productivities of different improved oil recovery methods in a hypothetical box-shaped heavy oil reservoir. Recovery processes considered include water injection, gas injection, and water-alternating-gas (WAG) injection. In each scenario, production by a vertical well is considered separately from that by a horizontal well. The GEM (a component of the CMG suite of reservoir simulators) is used in this study to achieve this comparison. GEM is a general equation-of-state (EOS) based compositional simulator for modelling the flow of three-phase, multi-component fluids. It is effective for modelling any type of reservoir where the importance of the fluid composition and their interactions are essential to the understanding of the recovery process.

Model Description

The numerical model used in this study is basically a “box” reservoir with a 7 x 7 x 3 rectangular grid pattern corresponding to a volume of 3,500 x 3,500 x 100 cu ft. The reservoir is buried 8325 ft below the ground surface. The reservoir is initially under saturated, and has a constant bubble-point pressure. The permeability characterization is directional both in the reservoir and the aquifer; permeability in the horizontal (x- and y- directions) is constant but different from that in the vertical (z-direction). Porosity is also kept constant. The boundaries of the hypothetical reservoir are all no-flow boundaries, and the pressure in the volume is initially uniform. Fig. 1 shows the reservoir layers together with the rock and dynamic properties governing fluid flow in the system. The data used in this study are presented in Table-1.

Simulation Scenarios

GEM was used to model different improved-oil-recovery situations --- water, gas and water-alternating-gas injection mechanisms. Each simulation run is done for a production time span of 20 years, and the cardinal production variables (oil production rate, cumulative oil production, water cut, cumulative gas-oil ratio, flowing bottomhole pressure, and average reservoir pressure) are examined. It is assumed that there is no permeability alteration in the vicinity of the producing wells; hence no skin factor is set to zero in each production scenario.

Each simulation run is dedicated to a specific production technique that combines a production well and an injection well. The objective of each run is to evaluate how the injection sustains and improves recovery at the production well. Both the production and injection well are controlled by a set of constraints aimed to keep production going for as long as possible and hence raise the levels of cumulative oil production. Table – 2 indicates the constraints set on the production and injection wells.

Case 1: Vertical Production Well

This is the base case with which the rest cases are compared. It consists of just a vertical production well located at the grid (7, 7, 1).

Case 2: Vertical Production Well and Vertical Water Injection Well

A vertical production well is located at grid (7, 7, 1) in the reservoir volume. Fluid withdrawal from the production well is enhanced by water injection from another vertical well located at grid (1, 1, 3).

Case 3: Vertical Production Well and Vertical Gas Injection Well

The configuration and location of the production well in this scenario are exactly identical to those in Case 2; the only exception is the injection fluid used. The recovery process here is supported by the injection of gas through a vertical well located at (1, 1, 3).

Case 4: Vertical Production Well and Vertical WAG Injection Well

In this case, oil recovery is carried using a WAG-injection support mechanism. Both the production and injection wells are vertical and located at grids (7, 7, 1) and (1, 1, 3) respectively.

Case 5: Horizontal Production Well

A horizontal production well placed at grid (4, 7, 1) through (7, 4, 1) to drain the reservoir volume. The production from the systems is totally aided by the natural energy of the reservoir.

Case 6: Horizontal Production Well and Vertical Water Injection Well

The architecture and location of the horizontal production well is identical to that in case 5, but the production is supported by water injection from a vertical well at grid (1, 1, 3).

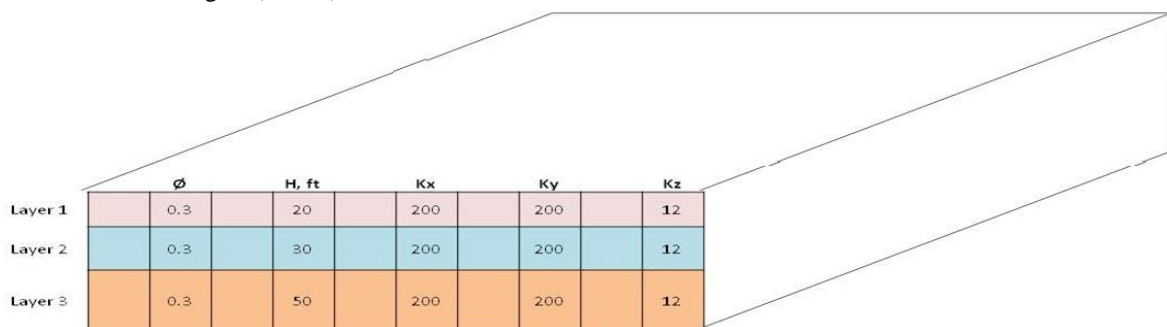
Case 7: Horizontal Production Well and Vertical Gas Injection Well

This setup is the same as in case 6; the only difference lies in the injection fluid adopted here. Gas is injected to maintain the pressure in the reservoir and thus enhance recovery.

Case 8: Horizontal Production Well and Vertical WAG Injection Well

Like case 4 above, water-alternating-gas injection strategy is employed here. The horizontal production well is placed at grid (4, 7, 1) through (7, 4, 1) while the vertical injection well is drilled at (1, 1, 3).

Please see well configuration and architecture in Fig. 2



| | ϕ | H, ft | K _x | K _y | K _z |
|---------|--------|-------|----------------|----------------|----------------|
| Layer 1 | 0.3 | 20 | 200 | 200 | 12 |
| Layer 2 | 0.3 | 30 | 200 | 200 | 12 |
| Layer 3 | 0.3 | 50 | 200 | 200 | 12 |

Fig. 1 Reservoir system

Table 1 Reservoir rock and fluid properties

| Reservoir Rock and Fluid Properties used in Simulation | |
|--|----------|
| Reservoir depth, ft | 8325 |
| Reservoir thickness, ft | 100 |
| Area of reservoir, sq ft | 1.00E+04 |
| Reservoir rock compressibility, /psi | 3.00E-06 |
| X- direction permeability, mD | 200 |
| Y-direction permeability, mD | 200 |
| Z-direction permeability, mD | 12 |
| Initial reservoir porosity | 0.3 |
| Initial reservoir pressure, psia | 4800 |
| Oil bubble-point pressure, psia | 500 |
| Reservoir temperature, F | 158 |
| Length of horizontal well, ft | 4243 |
| Well radius, ft | 0.25 |
| Skin | 0 |
| Total simulation time, years | 20 |

Table 2 Injection and production constraints

| Well | Constraint | Value | Action |
|----------|--------------------------------|---------------|------------|
| Injector | Bottom hole pressure (maximum) | 4200 psi | Production |
| Producer | Surface oil rate (maximum) | 12000 bbl/day | Production |
| | Bottom hole pressure (minimum) | 1000 psi | Production |

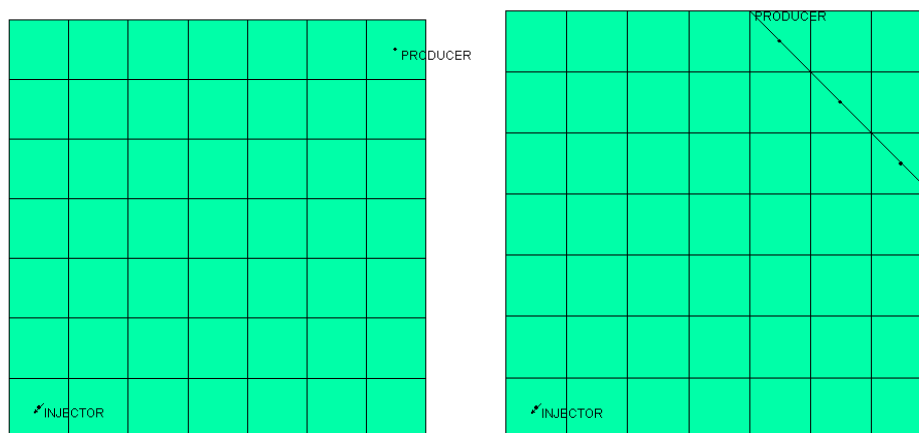


Fig. 2 Well architecture and location (areal view)

Discussion of Results

Fig. 3 (a) through Fig. 3 (e) applies to all the production methods relating to the utilization of a vertical production well. Fig. 3 (a) describes the average reservoir pressure in each system. As can be seen, the water-injection and WAG-injection methods provide the earliest pressure support compared to the other methods; overall, the WAG injection holds a very high promise of boosting the reservoir pressure appreciably. This pressure phenomenon is translated directly to both the production rate [Fig. 3 (b)] and cumulative production [Fig. 3 (c)] from each setup. Within the

time span considered in this study, the WAG assisted production mechanism records the highest production rates and cumulative production, followed by the water-injection recovery technique. And as expected, the gas injection method recovers a little above the production level for the base case (vertical production well only), but does not very prove very efficient. The GOR from all the production methods [Fig. 3 (d)] are considerable except for the base case where the gas-oil ratio takes a steep rise after the 13th year of production. Equally, all the production strategies perform excellently well in terms of watercut [Fig. 3 (e)] until the 13th year

of production after which the production well in the WAG technique washes out with an instant 50% water production. To boost productivity, the 13th year may likely be the best time to commence a remediation job for the WAG recovery method.

In the horizontal production well scenario, Fig. 4 (a) through Fig. 4 (b) explains the production trend. Apart from the WAG method that records appreciable reservoir pressure enhancement, the rest methods do not seem to be potentially efficient to boost pressure [Fig. 4 (a)]. Therefore, both the gas-injection and water-injection mechanisms exhibit similar pressure trend as the horizontal well base case except for minor

deviations noticeable from 1998 and 1999 respectively. This poor performance could be attributed to the location of the horizontal well in the drainage volume; it is too close to two contiguous boundaries of the reservoir (see Fig. 2). The observation is not different in the production rates of each method [Fig. 4 (b)]. In terms of cumulative production [Fig. 4 (c)], the water injection method shoots ahead the base case marginally while WAG method shows a significant level of additional recovery. The only setback in the WAG recovery technique is in the area of water production. Fig. 4 (e) reveals that water breakthrough occurs at the production well after about 11 years.

Legend: For plots shown in Fig. 3 (a) through Fig. 4 (e)

| Key | |
|---------------------|--|
| VertWell | Vertical well only |
| VertWell_WaterInjt | Vertical well and water injection well |
| VertWell_GasInjt | Vertical well and gas injection well |
| VertWell_WaterInjt | Vertical well and WAG injection well |
| HorizWell | Horizontal well only |
| HorizWell_WaterInjt | Horizontal well and water injection well |
| HorizWell_GasInjt | Horizontal well and gas injection well |
| HorizWell_WaterInjt | Horizontal well and WAG injection well |

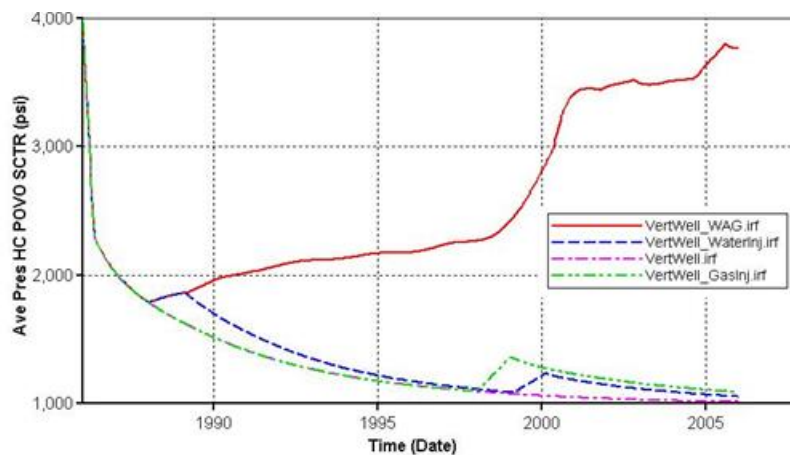


Fig. 3 (a) --- Average reservoir pressure

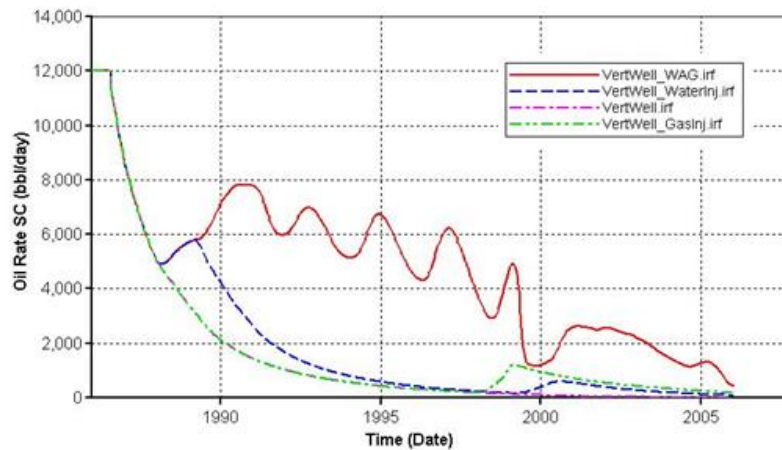


Fig. 3 (b) --- Surface oil production rate

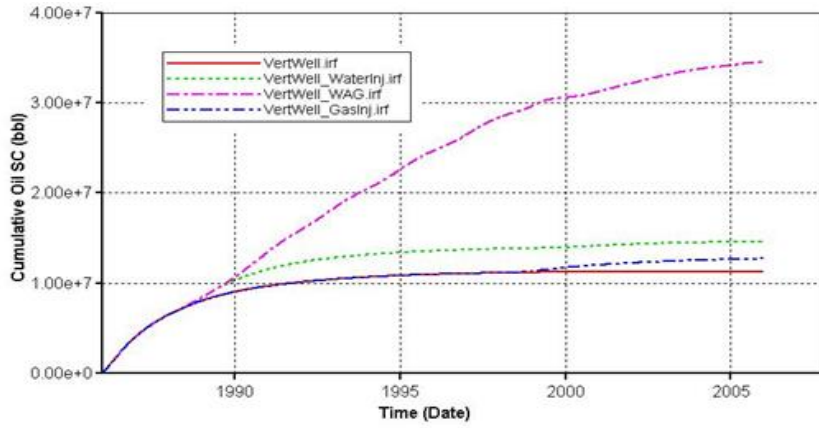


Fig. 3 (c) --- Cummulative stock tank oil

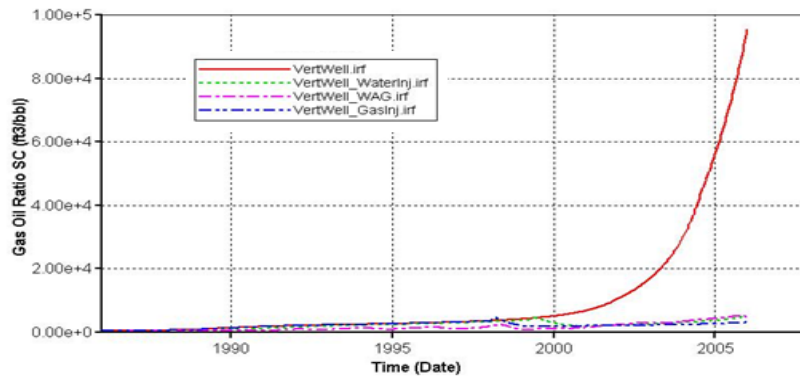


Fig.3 (d) --- Gas-oil ratio

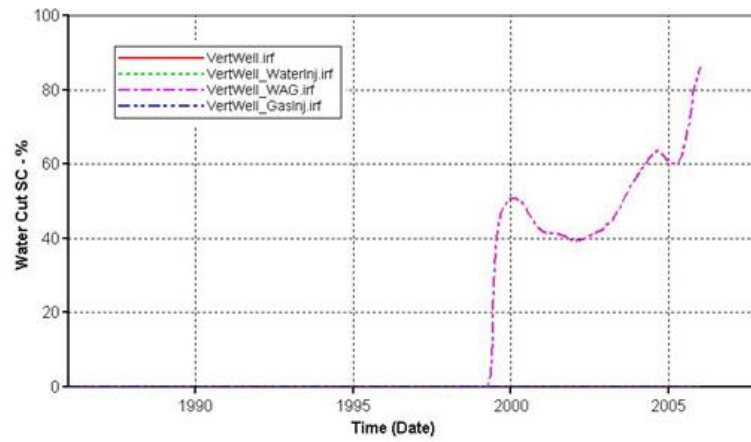


Fig. 3 (e) --- Water cut

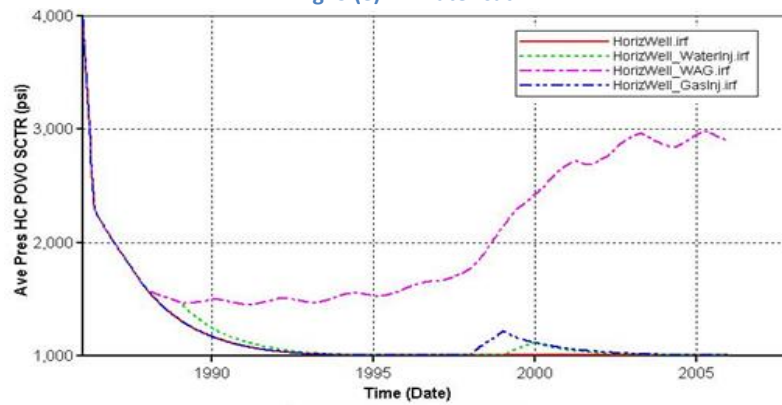


Fig. 4 (a) --- Average reservoir pressure

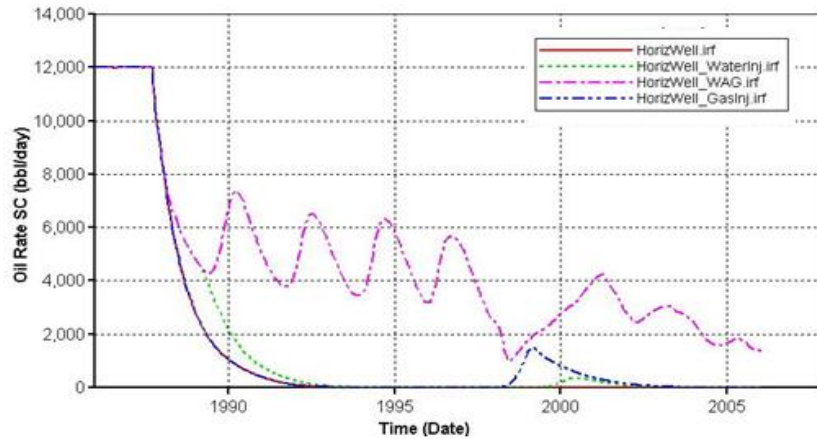


Fig. 4 (b) --- Surface oil production rate

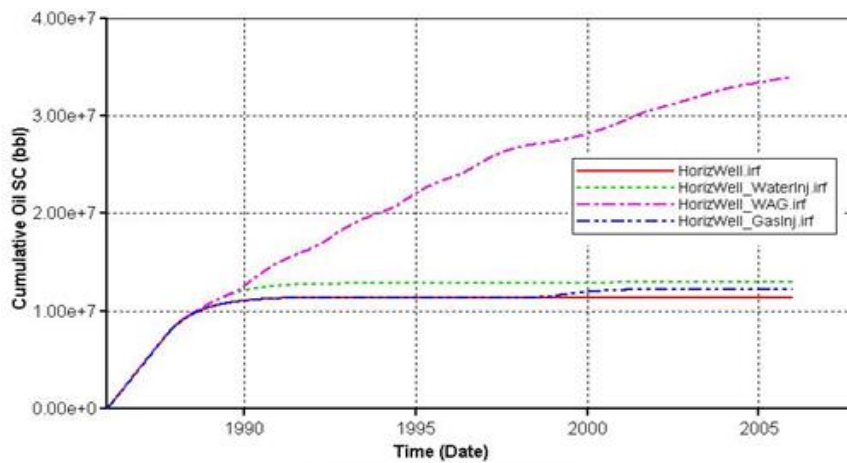


Fig. 4 (c) --- Cumulative stock tank oil

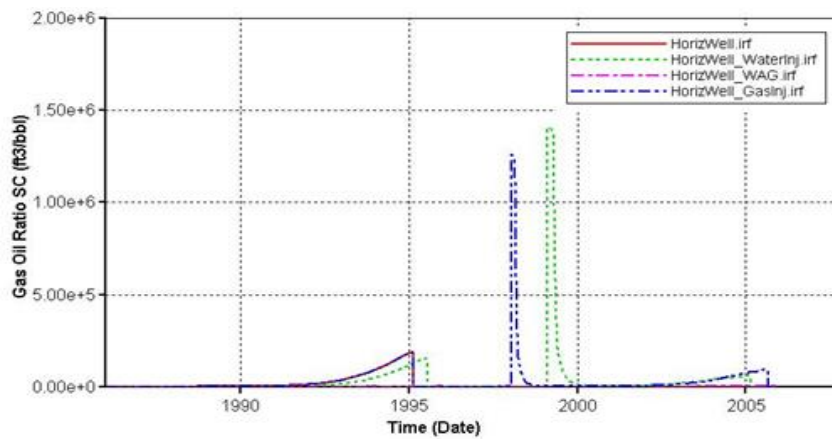


Fig. 4 (d) --- Gas-oil ratio

Conclusion

This study only investigates the additional recovery accruable to the implementation of improved oil recovery techniques (three methods are studied here). It does not consider the effect of well placement, length of horizontal well or distance between production and injection wells. Of all three methods studied, the WAG recovery technique shows the greatest potential of optimi-

zing recovery. The water-injection method performs relatively better than the gas-injection method.

It is not logical to draw a conclusion on the precedence of vertical/horizontal production well over the other until an optimum well configuration is obtained for each well type. This is beyond the scope of this study.

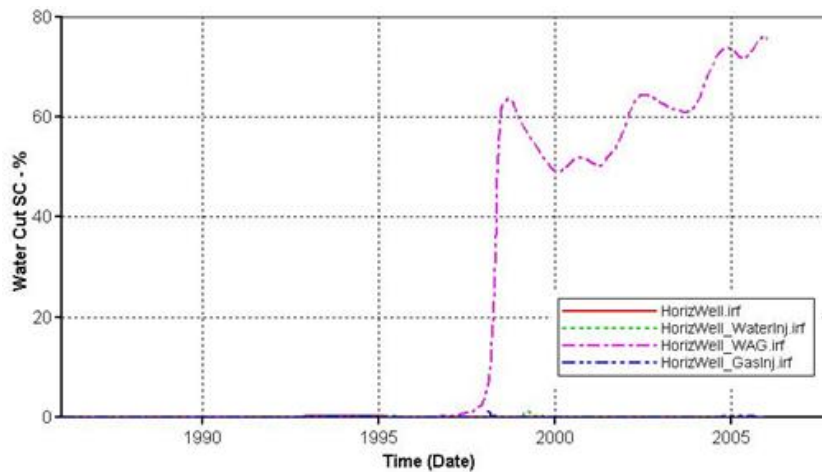


Fig. 4 (e) --- Water cut

References:

- [1] Z. Rui et al., "A quantitative oil and gas reservoir evaluation system for development," *J. Nat. Gas Sci. Eng.*, vol. 42, 2017, doi: 10.1016/j.jngse. 2017.02.026.
- [2] A. Mohsenatabar Firozjahi and H. Saghafi, "Review on chemical enhanced oil recovery using polymer flooding: Fundamentals, experimental and numerical simulation," *Petroleum*, vol. 6, no. 2. 2020.
- [3] E. C. Donaldson, G. V. Chilingarian, and T. F. Yen, "Enhanced oil recovery, 1: fundamentals and analyses," *Enhanc. oil Recover. 1 Fundam. Anal.*, 1985.
- [4] S. M. Farouq Ali, "Heavy - oil evermore mobile," *J. Pet. Sci. Eng.*, vol. 37, no. 1-2, 2003, doi: 10.1016/S0920-4105(02)00307-8.
- [5] E. Vittoratos, G. R. Scott, and C. I. Beattle, "Cold lake cyclic steam stimulation. A multiwell process," *SPE Reserv. Eng. (Society Pet. Eng.)*, vol. 5, no. 1, 1990, doi: 10.2118/17422-pa.
- [6] J. Li, T. Jiang, L. P. Xiao, M. Yang, and J. Zhao, "Field study of enhancing oil recovery by gas cycling injection in ultra-deep heavy oil reservoirs," *SPE Asia Pacific Oil Gas Conf. Exhib. 2008 - "Gas Now Deliv. Expect.*, vol. 2, pp. 931-937, 2008, doi: 10.2118/ 115877-ms.
- [7] S. Huang, S. Ali, and S. Dyer, "PROTOTYPE SASKATCHEWAN HEAVY OILS WITH CARBON DIOXIDE BEHAVIOUR AND SCALED MODEL STUDIES OF PROTOTYPE SASKATCHEWAN HEAVY OILS WITH CARBON DIOXIDE THIS PAPER IS TO BE PRESENTED AT THE FOURTH PETROLEUM CONFERENCE OF," 1991.
- [8] D. Lozada and S. Ali, "New sets of scaling criteria for partial equilibrium immiscible carbon dioxide drive," 1987, doi: 10.2118/ 87-38-23.
- [9] A. S. Odeh, "COMPARISON OF SOLUTIONS TO A THREE DIMENSIONAL BLACK-OIL RESERVOIR SIMULATION PROBLEM.," *JPT, J. Pet. Technol.*, vol. 33, no. 1, 1981, doi: 10.2118/9723-pa.

Morphometric characteristics of *Monascus filiformis* (Rudolphi, 1819) (Digenea: Fellodistomidae) of *Nemipterus furcosus* from the South China Sea

Riad Mohamed Elshawesh

Department of Zoology, Faculty of Science, Misurata University.

Email: elshawesh_2009@sci.misuratau.edu.ly

تاريخ النشر: 2022/4/2

تاريخ القبول: 2022/3/29

تاريخ الاستلام: 2022/3/4

Abstract

This study is based on three specimens of *Monascus filiformis* (Rudolphi, 1819) Looss, 1907 collected by R. M. Elshawesh of marine fish from the South China Sea. All these specimens were from 369 *Nemipterus furcosus* (Nemipteridae). The parasite was described originally by Rudolphi (1819) as *Distoma filiformis* from the intestine marine teleosts. A detailed description of *M. filiformis* is being presented in this paper in order to amplify the exceedingly brief diagnosis, with one figure, by Rudolphi. The worms of this study were fixed in 70% ethyl alcohol, stained in alum-carmine, and mounted in balsam. Dollfus (1947) has presented a brief historical account of the genus *Monascus* Looss, 1907. The parasite (*M. filiformis*) is reported here for the first time from the Malaysian coastal waters of the South China Sea.

Keywords: Marine fish Parasites, Digenetic trematodes, Fellodistomidae, South China Sea, Malaysia - Terengganu coast.

Introduction

The digeneans are different from other groups of parasitic worms, because the first larval stages are developed in intermediate hosts from the same phylum [1]. Some digenetic trematodes will develop fully as adults in the fish gastrointestinal tract and will not move on to other host [2]. They are mostly found in the gastrointestinal canal of vertebrates and many of the related organs, such as the liver, bile duct, gall bladder, lungs, the swim bladder of fish, the eye, coelom, and ureter, with other sites such as the blood system and urinogenital system [1]. There are about 1700 species of digenetic trematodes in fish, they are found in the blood vessels, intestine or surrounded by a capsule in fish tissues. Fish parasitology has rapidly developed more than other aquatic sciences, and the reason is the increasing importance of marine aquaculture, concerns on pollution consequences on fish life and a generally growing interest in environmental issues [3]. There are about 600 digenean species were described from Indian marine fishes [21]. In addition, two digenetic trematodes were found infecting African catfish (*Clarias gariepinus*) [22].

The single caecum in *Monascus* Looss, 1907 has been used to validate subfamily and even family rank for this genus. The discovery of the single caecum in *Coomera* some researchers [4] and the previous studies of indicate that this morphological feature does not serve to distinguish these forms at the family or subfamily level [5]. In *Monascus* a short reduced left caecum is sometimes described, but not as yet in *Coomera*. Other study pointed out,

that *Cercaria praecox* Walker, 1971 has some characters similar to *Coomera* and has a reduced left caecum [4]. *Haplocladus* Odhner, 1911 has been generally recognized as a synonym of *Monascus*, at least since Dollfus pointed it out [6] (see [7] for discussion). Re-examination of the holotype of *Karachitrema trilobata* Bilqees, 1973 (BMNH1982.5.13.13) has confirmed my earlier opinion [7] and that of Hafeezullah that *Karachitrema* is also a synonym of *Monascus* [8]. Odhner described a uroproct in *Monascus* and Dollfus repeated Odhner's statement but did not see the uroproct personally [6, 9]. Authors who have studied juvenile specimens of *M. filiformis* [e.g. 10, 11, 12, 13] have stated more or less unequivocally that it does not occur, but my observations of a set of serial sections suggest that it may occur, in the adult at least. Careful observation of live worms and further sections are needed to be certain, as the single caecum often overlies the excretory vesicle in whole-mounts, giving the superficial appearance of a uroproct [14].

In fact, there are few studies on digenetic trematodes of South China Sea fishes and their distribution and most of these studies were done by Chinese scientists. *M. filiformis* (Rudolphi, 1819) Looss, 1907 was described of the marine fishes (*Ariomma indica* and *Liza affinis*) from the South China Sea [15, 16, 17, 18, 19]. This study is the first to provide data on the digenean parasites and their infection indices in *Nemipterus furcosus* from the Terengganu coastal water (in Malaysia) which facing the South China Sea. The specific objective

of the study are to study the fish parasites from the Terengganu coastal water with emphasize on digenean trematodes using morphological description.

Materials and methods

Marine fish were collected throughout a year from local fishermen in the period from March to May. A total of 369 fish specimens near Terengganu were transferred to parasitology laboratory in the Institute of Tropical Aquaculture (AKUATROP) located at the University Malaysia Terengganu. All fish were subsequently examined for digenean parasites by using conventional methods under a dissecting microscope. The examination included gills, pharynx, body cavity and visceral organs (stomach, intestine, liver, swim bladder and gonads). The isolated parasites were fixed with 70% ethyl alcohol. Digenean species was identified and counted using a phase contrast Leica microscope (DM750) equipped with a camera Lucida. The identification of the parasites was conducted according to the keys provided by some researchers [14, 20]. The measurements of the good specimens were made by advanced Nikon microscope (Eclipse 80i) equipped with a digital camera (in micrometers). Metrical data, when incorporated in the descriptions, are given as ranges followed by the mean in parentheses.

Results

Description of *Monascus filiformis* (Rudolphi, 1819) Looss, 1907 : Measurements based on three wholmounted of mature specimens from one host. Body much elongate, narrow, tapered anteriorly, rounded to tapering posteriorly, tegument unarmed, nearly of uniform width, longer than wide 4158 – 4413 (4286) μm in length, 134 – 201 (168) μm in width at level of ovary; forebody 671 – 863 (767) μm in length; oral sucker subterminal, longer than broad, with longitudinally elongate opening, with preoral lobe, larger than acetabulum 121 – 142 (132) μm in length, 84 – 117 (101) μm in width; prepharynx absent; pharynx large 68 – 93 (81) μm in length, 79 – 106 (93) μm in width; oesophagus short, with tegumental lining 31 – 33 (32) μm in length, 79 – 106 (93) μm in

Family: Fellodistomidae Nicoll, 1909

Genus: *Anahemiurus* Manter, 1947

Monascus filiformis (Rudolphi, 1819) Looss, 1907 (Fig. 1, 2).

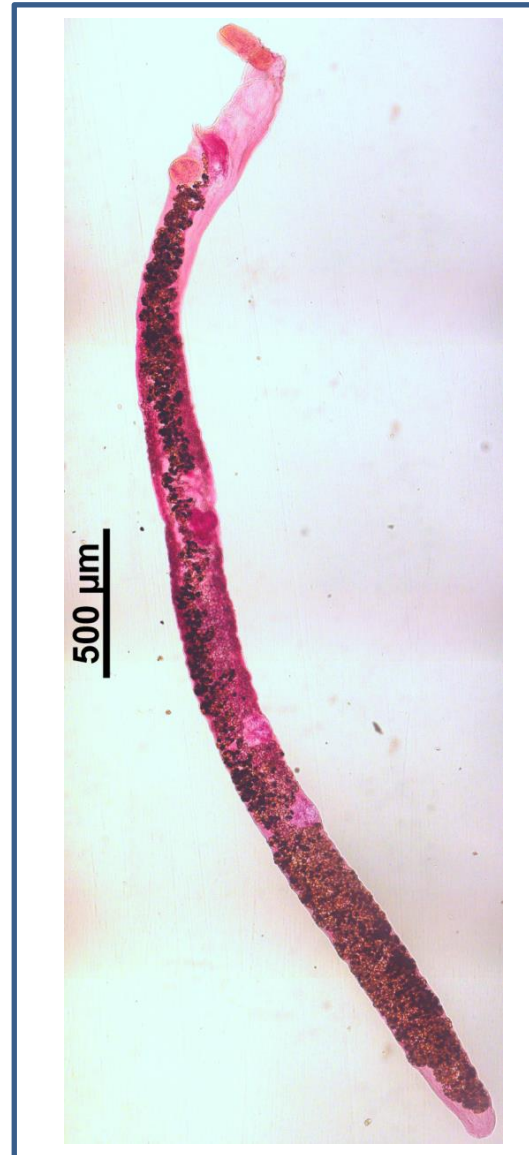


Figure 1: *Monascus filiformis* (Rudolphi, 1819) Looss, 1907 ex *Nemipterus furcosus*. Specimen stained with alum-carmin and photographed by advanced microscope. All scale bars are in micrometres.

width; cecum single, long, on right side of body, posterior opening into excretory vesicle at extreme posterior end of body, mouth subterminal; ventral sucker relatively small, smaller than oral sucker, in anterior third of body 106 – 111 (109) μm in length, 104 – 106 (105) μm in width; gonads separated, tandem;



Figure 2: *Monascus filiformis* (Rudolphi, 1819) Looss, 1907 ex *Nemipterus furcosus*. Whole-mount ventral view drawn by camera lucida. All scale bars are in micrometres.

testes double, round to oval, smooth, dorso-sinistral in situated next to dorsal and lateral body walls, dorsal to uterus, in tandem but widely separated, post-ovarian, in posterior half of body, anterior testis 110 – 112 (111) μm in length, 98 – 100 (99) μm in width; posterior testis 76 – 116 (96) μm in length, 69 – 101 (85) μm in width; post-testicular region 1098 – 1198 (1148) μm in length; ovary trilobed, pretesticular, in between acetabulum and anterior testis, separated from anterior testis by uterine slings sinistral in about middle of body 142 – 145 (144) μm in length, 107 – 110 (109) μm in width; uterus filled much of hindbody, extending between acetabulum to nearly of posterior extremity; post-uterine region 79 – 138 (109) μm in length; cirrus-sac oval, large, dorsosinistral to acetabulum 193 – 215 (204) μm in length, 100 – 110 (105) μm in width; seminal vesicle bipartite, content in cirrus-sac, overlapping anterior one-half to three-fourths of acetabulum dorsum, extending preacetabular more than length of acetabulum 173 – 199 (186) μm in length, 85 – 98 (92) μm in width; pars prostatica well developed, tubular, wide, curved, muscular and content in cirrus-sac; ejaculatory duct sometimes seen; genital atrium large; genital por sinistrally, submedian, pre-acetabular in posterior half of forebody; anterior extremity to genital pore 429 – 599 (514) μm in length; excretory vesicle Y-shaped, arms extending to acetabulum; vitellaria extendin in two symmetrical, lateral fields along each side of body between level of acetabulum to anterior or posterior testis, not entering in forebody 9 – 10 (10) μm in diameter; anterior extremity to vitellarium 1085 – 1088 (1087) μm in length; posterior extremity to vitellarium 1608 – 1610 (1609) μm in length; eggs oval to pyriform, widest at or near one end, tapering almost to a point at the other end, numerous, pale yellow to black, dark pigmented, small in size 19 – 24 (22) μm in length, 8 – 17 (13) μm in width (Fig. 1, 2).

Host: *Nemipterus furcosus*.

Site: intestine.

Locality: Terengganu city.

Discussion

The genus was erected to include those species of *Anahemiurus* which are possess a small body, ecsoma, conspicuous scales and two large masses of vitellarium [16]. The genital opening was located ventrally in relation to the oral sucker, near the mouth. Since that time the genus has generally been recognised and many additional species have been added to it, mostly by transfer from (*Anahemiurus*). According to previous study *Daniella Sahai & Srivastava, 1977* and *Bapatina Srivastava & Sahai, 1977* at face value appear to be synonyms of *Anahemiurus* Manter, 1947 [19]. However, another study considered the former to be a synonym of *Parahemiurus* Vaz & Pereira, 1930 [20], although one more study claimed that the body is scaled [21]. *Dentiacetabulum* Sihai & Srivastava, 1977 is here listed under *Parahemiurus*, as no crenulate plications ("scales") were mentioned. As the presence of crenulate plications is, in isolation, a feature of questionable generic value, and in view of the fact that it is readily misinterpreted in poorly preserved material, *Anabemiurus* is here considered a synonym of *Parabemiurus* [19].

Anahemiurus microcercus Manter, 1947 was described from *Calamus bajonado*, Florida-USA. This species was not actually described as having an crenulate plications [16]. Clearly *A. microcercus* (in this study, fig. 1) is closely related to *A. microcercus* (Manter, 1947), and is possibly the senior synonym, and should, at least, be included in the same genus as *A. microcercus* [16]. We can see no reason to distinguish our digenean from *A. microcercus* Manter, 1947 and, therefore, consider them same species. At this stage we can find no good morphological distinction between our specimens from the South China Sea and the worms described by Manter [16]. My specimens are bigger (1859 – 1975 × 666 646 – vs 375 – 926 × 150 – 331) with oval eggs (40 – 47 vs 20 – 28) and a few ratios may differ slightly, e.g. the ventral sucker to ovary distance is relatively slightly longer according to the illustration in this study (fig. 1) (25.2 vs 15 of body-length), but most ratios fall within the same ranges.

References

1. Loker, E., & Hofkin, B. (2015). *Parasitology: A Conceptual Approach*. Garland Science, ISBN 978-0-8153-4473-5, New York and London, (pp.559).
2. King, R. C., Stansfield, W. D., & Mulligan, P. K. (2006). *A dictionary of genetics: 7th edition*. Oxford University Press.

3. Smyth, J. D., & Halton, D. W. (1983). *The physiology of trematodes: 2nd. Ed.* Cambridge University Press, New York ,United States of America. (pp. 446).
4. Hazen, T. C., & Esch, G. W. (1978). Observations on the ecology of *Clinostomum marginatum* in largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Journal of Fish Biology*, 12(5), 411-420.
5. Mandal, F. B. (2015). *Human parasitology: 2nd. Ed.* PHI Learning Privat Limited, ISBN-978-81-203-5115-8, delhi, india.
6. AL-Bassel, D. A. (1997a). A general survey on the helminth parasites infecting some fishes from the Mediterranean Sea in Libya. *J. U. Arab Biol.*, 2: 167-175.
7. AL-Bassel, D. A. (1997b). A review of the trematode genera *Haplospalchnus* Looss 1902 and *prohaplospalchnus* Tang and Lin, 1978 from mullet in Libya. *Egypt J. Aquat. Biol. fish.*, 1: 379-395.
8. Farooqi, H. F. and Swehli, A. I. (1997). The Occurrence of *Anisakis* sp. Larvae in some marine fishes of Libyan waters, Zool., Sci., Al-Fateh Univ., Tripoli-Libya J. Bas. and App. Sci. 93-99.
9. AL-Bassel, D. A. (1999). A new host and locality records of the two trematodes *Gymnotergestia chaetodipteri* and *Opechona sardinellae* described by Nahhas and Cable 1964 with review of the two genera. *J. Egypt. Soc. Parasitol.*, 29: 831-840.
10. AL-Bassel, D. A. (2000a). A new species of the genus *Tergestina*, Nagaty and Abdel-Aal 1964 and re-description of *Monorchis monorchis* (Stossich, 1890) Looss 1902 from marine fish in Libya. *Egypt J. Zool.*, 35: 223-233.
11. AL-Bassel, D. A. (2000b). On *Myorhynchus pritchardae* and *Podocotyloides chloroscombri* (Digenea: Trematoda) described from new hosts from the Mediterranean Sea in Libya. *Vet. Med. J.*, Giza, 48: 247-252.
12. AL-Bassel, D. A. (2001a). On *Propycnadenoides naffari* n. sp. and *proctoeces* sp. from *Mullus surmuletus* and *Serranus scriba* from the Mediterranean Sea in Libya *Bull. Fac. Sci. Assiut. Univ.*, 30: 15-20.
13. AL-Bassel, D. A. and EL-Damarany, M. (2001). On *Infundibulostomum anisotremi* and *Hysterolecitha sogandaresi* (Dagnia-Trematoda) re-described from the fish *Mullus surmuletus* from the Mediterranean Sea in Libya. *J. Zool. Egypt Ger. Soc.* 36: 141-151.
14. AL-Bassel, D. A. (2001b). *Acanthocolpoides libyacus* n. sp. and *Stenopera equilata* from *Mullus surmuletus* and *Labrus bergylata* from the Mediterranean Sea in Libya. *J. U. Arab Biol.*, 15: 123-131.

15. Gibson, D. I., Jones, A., & Bray, R. A. (2002a). Keys to the Trematoda, vol. 1: *CAB International Cambridge*, Wallingford, pp. 521.
16. Manter, H. W. (1947). The digenetic trematodes of marine fishes of Tortugas, Florida. *American Midland Naturalist*, 257-416.
17. Weesner, F.M. (1968). Microtechniques as general in zoological reseach. The Indian Press. Pvt. L. D. India.
18. Yamaguti, S. (1971). Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates. Tokyo. Keigaku. Publ., 1074.
19. Gibson, D. I. (2002b). Family Hemiuridae Looss, 1899. In: Keys to the Trematoda Vol. 1. Gibson D.I., Jones A., Bray R.A. (eds.), *CAB International Cambridge*, Wallingford, pp. 307-308.
20. Bray, R. A. (1990). A review of the genus Parahemiurus Vaz & Pereira 1930 (Digenea: Hemiuridae). *Systematic Parasitology* 15, 1-21.
21. Sahai, D. & Srivastava, D. D. (1977). Trematoda of Indian fishes. Part 1. Two new genes of hemiurids (Subfamily Hemiurnae Looss, 1899). *Proceeding of the National Academy of Science of India* 47, 7-12.
22. Cribb, T. H. (2019). Review of "Digenetic Trematodes of Indian Marine Fishes" by Rokkam Madhavi and Rodney Bray. *Parasites Vectors* 12, 314.
23. Abdelsalam, M., Korany, R. M. S., & Mahdy, O. A. (2021). Characterization of digenetic trematodes infecting African catfish (*Clarias gariepinus*) based on integrated morphological, molecular, histopathological, and immunological examination. *Parasitol. Res.* 120, 3149–3162.

الخصائص الشكلية والقياسية لطفيلي *Monascus filiformis* (Rudolphi, 1819) من سمكة الكريسي من *Nemipterus furcosus* من بحر الصين الجنوبي

الملخص العربي

استندت هذه الدراسة على ثلاث عينات من ديدان *Monascus filiformis* (Rudolphi, 1819) Looss, 1907 التي تم جمعها من الأسماك البحرية من بحر الصين الجنوبي. كل هذه العينات الطفيلية تم الحصول عليها من فحص 369 سمكة من نوع *Nemipterus furcosus* من عائلة Nemipteridae. وصف رودولف (1819) الطفيل في الأصل على أنه *Distoma filiformis* من أمعاء الأسماك العظمية البحرية. تم تقديم وصف مفصل لطفيلي *M. filiformis* في هذه الورقة من أجل التشخيص الدقيق ومقارنته مع الوصف الأول الذي تم بواسطة رودولف. تم تثبيت الديدان في 70٪ كحول إيثيلي، وصبغت بصبغة الكارمين، وحملت على شرائح بواسطة كندا بلسم. بين دولفوس (1947) وصفاً دقيقاً ومفصلاً لجنس *Monascus* Looss, 1907. تم الإبلاغ عن الطفيلي (*M. filiformis*) هنا لأول مرة من المياه الساحلية الماليزية لبحر الصين الجنوبي.

الكلمات المفاتيح: الأسماك البحرية، المثقبات، عائلة Fellodistomidae، بحر الصين الجنوبي، ماليزيا- شاطئ تيرينجانو.

Ground Water Quality Assessment for Drinking and Irrigation Purposes of Tazerbo Well Field, Libya, Line 500

**Osama R. Shaltami¹, Fares F. Fares¹, Mohamed S. Alfatory¹, Farag M. El Oshebi¹,
Hadir Gawili², Mohammed S. Aljazwi³ and Iraj Habibi⁴**

¹Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Benghazi University, Benghazi, Libya

²Department of Environmental Health, Faculty of Public Health Benghazi, Libya,

³Arabian Gulf Oil Company (AGOCO), Benghazi, Libya

⁴Department of Lithospheric Research, Vienna University, Vienna, Austria

*Corresponding author: faresfathi2222@gmail.com

Submission data 1 . 4.2022

Acceptance data 13. 6 .2022

Electronic publisher data: 20.6.2022

Abstract: The suitability of ground water in the studied wells is evaluated for drinking water and public health purposes compared with WHO (2018) guideline values. All physicochemical analysis of the ground water samples are less than the safe limit except for the iron (Fe) which must be treated, high concentration level of Fe in drinking water due to is the presence of Fe in lateritic rocks. According to total dissolved solids (TDS) classification, the studied water samples were classified as fresh water and desirable for drinking. In addition, the cross plot of total dissolved solids (TDS) vs. total hardness (TH) showing the hardness of water, which suggest the ground water samples were soft fresh water, the irrigation parameters that used in the studied wells were suitable for irrigation uses.

Keywords: Water quality, Drinking water, Irrigation use, Tazerbo wells

1. Introduction:

The Man-Made River project (MMRP) has constructed a network of 4m diameter pre-stressed concrete pipes that transports the fresh water from the Nubian Sandstone Aquifer System to cities along the country's populous northern Mediterranean coast, such as Sirte and Benghazi. In 1983 the Man-Made River Authority, established important water supply well fields, which include: Phase I Sarir-Sirt/Tazerbo-Benghazi System (SS/TB), Phase II Hasouna-Jeffara System, Phase III Tobruq- Jagbob System, Phase IV, Ghadamis /Zwara System, Phase V Sirt/Assdada System. This study will be focused on the Phase I, Line 500. Hundreds of water wells were drilled at two fields, Sarir and Tazerbo, where water was pumped up from a depth of some 500m. From Sarir water from both fields was pumped through a twin pipeline straight to the holding reservoir south of Ajdabiya since 1989. From there the water was piped in two directions, west to the coastal city of Sirte and north to Benghazi. Phase 1 is capable of transporting 2 million cubic metres of water per day through some 1,600 km of double pipeline between the well fields in the south and the destination cities in the north (Lenghi et al., 2008). The specific aims of this study as follows: 1) To complete the previous study (Shaltami et al., 2021) that focused on line 100 wells, (101-109). 2) To increase knowledge and understand of hydrochemical systems of groundwater in Tazerbo region (Fig.1). Several recent studies were conducted to

date addressing water quality criteria for drinking and irrigation uses such as (Al Faitouri, M., Sanford W.. 2015; Nawal Alfarrah et al., 2017; Mostafa F. et al. 2021)

2. Research method and tools

The physicochemical analysis of ground water samples were done in the laboratory of the Man-Made River Authority (MRA). Nine water samples were taken from line 500, wells (501 – 509) in polyethylene bottles (Table 1). The pH, total dissolved solids (TDS) and electrical conductivity (EC) were measured at the sample site using handheld analyzing kits. Sodium (Na) and potassium (K) was measured by flame photometry. Sulphate (SO₄) was measured by spectrophotometer turbidimetry. Calcium (Ca) and magnesium (Mg) were determined titrimetrically using standard EDTA. Chloride (Cl) was determined by standard AgNO₃ titration.

3. Results and discussion

3.1. Power of hydrogen (pH)

The pH values in drinking water is an important parameter and may affect health of humans. The studied ground water samples display pH within a range of 6.05 to 6.46 with a mean 6.3, reflecting all the ground water samples were fitting for drinking water as recommend by WHO (2018). Generally, the pH influence by the geology of the area and water storage capacity.

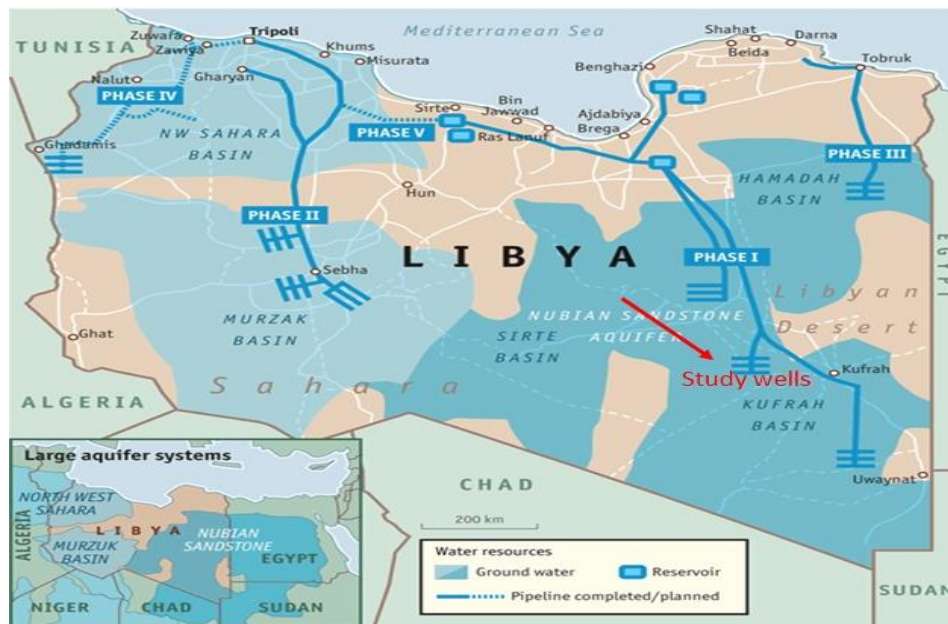


Fig.1: Libya’s water supply: The Great Man-Made River and location map of the studied wells (PERC, 2011).

Table.1: Physicochemical analysis of the studied ground water samples compared with WHO (2018)

| Parameters | Wells No. | | | | | | | | | WHO |
|-----------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | |
| T | 30.6 | 31.2 | 31 | 31.7 | 31.4 | 32.4 | 33.5 | 32.5 | 31 | — |
| pH | 6.21 | 6.46 | 6.3 | 6.45 | 6.28 | 6.29 | 6.46 | 6.25 | 6.05 | 8 |
| EC | 331 | 359 | 321 | 302 | 309 | 307 | 301 | 294 | 296 | 2500 |
| TDS | 215 | 233 | 209 | 196 | 200 | 201 | 196 | 191 | 192 | 500 |
| Ca | 10 | 10 | 10 | 9 | 8 | 9 | 10 | 9 | 9 | 200 |
| TH | 75 | 77 | 74 | 72 | 70 | 72 | 75 | 72 | 72 | 500 |
| Na | 17 | 19 | 14 | 16 | 18 | 18 | 21 | 19 | 21 | 200 |
| Cl | 22 | 24 | 21 | 20 | 20 | 20 | 22 | 21 | 20 | 250 |
| K | 31 | 30 | 29 | 26 | 26 | 27 | 25 | 25 | 24 | 150 |
| Mg | 12 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 150 |
| Fe | 1.59 | 1.61 | 1.74 | 1.86 | 2.04 | 2.49 | 2.62 | 2.97 | 3.31 | 0.3 |
| T-Alk | 117 | 119 | 105 | 108 | 105 | 93 | 94 | 93 | 93 | — |
| SO ₄ | 19 | 20 | 20 | 20 | 20 | 24 | 22 | 22 | 24 | 600 |
| NO ₃ | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0.1 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 50 |

3.2.Total Dissolved Salts (TDS)

The values of TDS in the studied wells range from 191 to 233 mg/l with a mean 204 mg/l, the WHO (2018) guideline of drinking water shall not be more than 500 ppm. All the ground water samples were below the permissible limit. According to TDS classification (Table 2), the studied water samples were classified as fresh water and desirable for drinking (Table 3). In addition,

the cross plot of total dissolved solids (TDS) vs. total hardness (TH) showing the hardness of water (Fig.2), which suggest the water samples were soft fresh water. The hydrogeochemical data of water was classified using a Gibbs plot 1970; based on precipitation, rock and evaporation dominances. The main source of major ions originated from rock dominance (Fig.3).

Table.2: Classification of water based on Total Dissolved Solids (after Fetter,1994).

| Class | TDS (mg/l) |
|---------|----------------|
| Fresh | 0 - 1000 |
| Barkish | 1000 - 10000 |
| Saline | 10000 - 100000 |
| Brine | > 100000 |

Table.3: Classification of water based on Total Dissolved Solids (after Davis and De Wiest, 1966).

| NO. | Suitability of water | TDS (mg/l) |
|-----|-----------------------------------|-------------|
| 1 | Desirable for drinking | < 50 |
| 2 | Permissible for drinking | 50 - 1000 |
| 3 | Useful for irrigation | 1000 - 3000 |
| 4 | Unfit for drinking and irrigation | > 3000 |

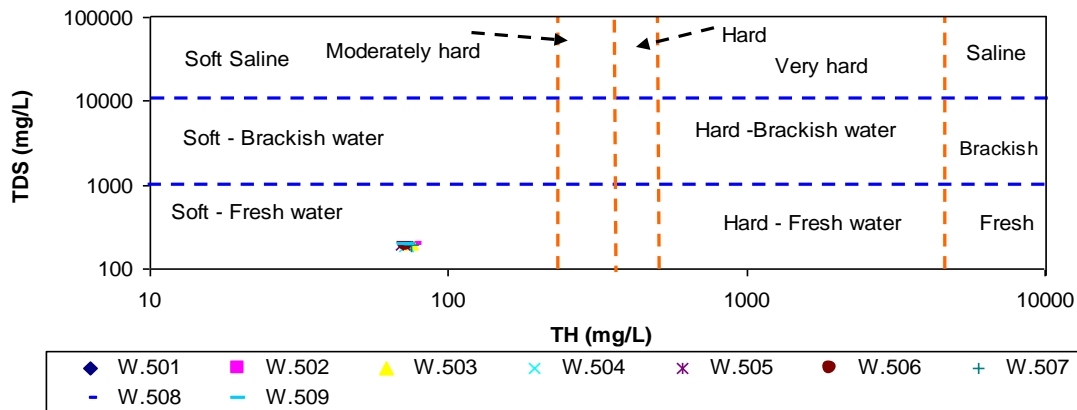


Fig.2 : Plot of total dissolved solids (TDS) versus total hardness (TH) of the water samples (fields after Todd D., 1989).

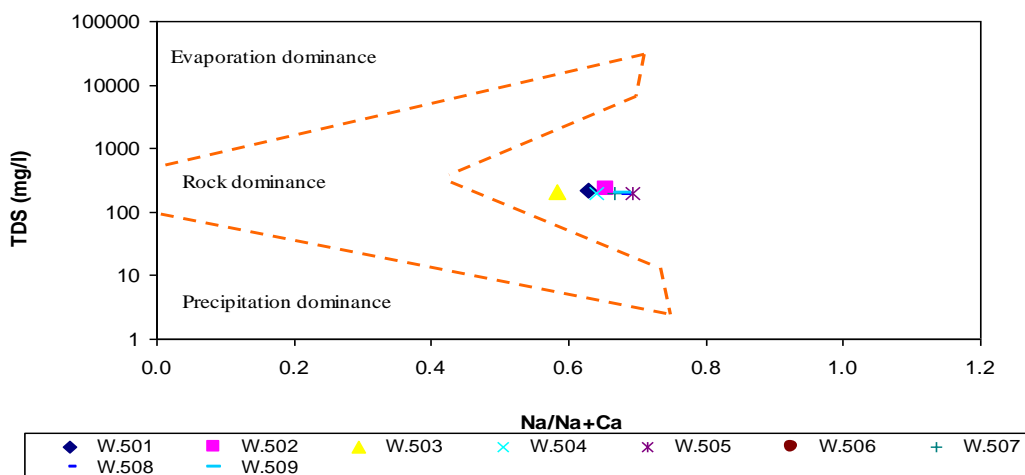


Fig.3 : Dominance of precipitation, rock and evaporation on Na/Na+Ca vs. TDS of the water samples (fields after Gibbs, 1970).

3.3. Electrical Conductivity (EC)

The EC is believed to be an excellent indicator of the amounts of TDS in water, with a high EC indicating a high level of TDS in the water (Ackab, M. et al., 2011). The values of EC of the water samples of Shebna region range between 249 to 359 $\mu\text{s}/\text{cm}$, with a mean 313 $\mu\text{s}/\text{cm}$. The US Salinity Laboratory (1954) classified groundwater on the basis of EC (Table 4). Based on this classification, the ground water samples belong to the good category.

3.4. Total Alkalinity (T-Alk)

The term total alkalinity refers to the amount of salt in a water samples. The main source of this salt is surrounding rocks. The values of T-Alk in the studied wells range from 93 to 119 mg/l with a mean average 103 mg/l, these values comparing with WHO (2018), the results showed of total alkalinity for all samples were below the permissible limit. The bivariate plot of pH vs. Al kalinity showed the samples are classified, as corrosive water, this process is natural occurs when the metals react with oxygen and form oxygen oxides (Fig.4).

3.5. Water Hardness (TH)

Water hardness is the measure of the ability of water to react with soap and produce froths. It is based on Ca and Mg salts and can be calculated as follows:

$$\text{TH (mg/l CaCO}_3\text{)} = 2.5 \text{ Ca (mg/l)} + 4.1 \text{ Mg (mg/l)}$$

In the studied wells, TH ranges from 69.2 to 78.3 mg/l with a mean of 72.3 mg/l. all the studied ground water samples were within the permissible limit. Ca and Mg are essential minerals for human health, deficiency or excess can result in adverse health consequences. Continuous use of hard water may cause cancer, cardiovascular disease, urolithosis and other kidney ailment (Meena et al., 2012).

3.6. Sodium (Na) and Potassium (K) content

The sodium content display within range 14 – 21 mg/l with a mean 18.11 mg/l. the concentration of K in the studied water ranges from 24 to 31 mg/l with a mean concentration 27 mg/l. the results showed the Na and K content were below the safe limit. In the present study, K is negatively correlated Na and SO₄ ($r = -0.5 - 0.6$, Figs.5-6). According to Freeze and Cherry (1979) Na can be produce through dissolution and weathering of Na bearing minerals (e.g. halite and sodium plagioclase) along with anthropogenic sources including industrial, domestic, and animal wastes, whereas the K is mainly originated from K-bearing minerals such as rain water, clay minerals together with agricultural fertilizers and domestic wastes (Prasanna et al., 2010).

3.7. Calcium (Ca) and magnesium (Mg) content

Ca and Mg range from 8 to 10 mg/l and 12 to 13 mg/l, respectively. According to WHO (2018) the results were below the safe limit. The low Ca/Mg ratio (0.3) may indicate seawater influence (Hem, 1989). In the studied wells, Ca is weakly positively correlated with Mg ($r = 0.35$, Fig.7), suggests the may not the same origin of Ca and Mg. The Ca/Mg ratio ranges from 0.7 to 1.32, indicating, in agreement with Naseem et al., (2010), complexity in the budget of Ca and Mg of groundwater due to interaction with rocks and the semi-arid climate of the studied wells.

3.8. Sulfate (SO₄)

In the studied ground water, the SO₄ values range from 19 to 24 mg/l, with a mean average 21.3 mg/l. WHO (2018) has established 500 mg/l as desirable and permissible limit in the drinking water. The result revealed were below the permissible limit. Humans may suffer a laxative effect

after drinking water with a high SO₄ level (WHO, 2004).

3.9.Chloride (Cl)

The concentration of Cl in the studied wells range from 20 to 24 mg/l with a mean 21.1 mg/l. These values are less than permissible limit by WHO (2018), which indicates the studied in the studied wells were not affected by Industrial inputs, domestic effluents, inorganic fertilizers, septic tanks, and leachates from landfills, these factors causing the increase in Cl levels. The Cl is weakly positively correlated with Na (r = 0.15, Fig.8).

3.10.Iron (Fe)

The Fe values in the studied wells range between 1.9 to 3.31 mg/l with a mean average 2.2 mg/l. the safe value should be less than 0.3 according to WHO (2018). All the studied ground water samples were above the permissible limit and should be treated. Higher concentration level of Fe in drinking water due to the presence of Fe in lateritic rocks. The lateritic rocks are major geogenic source of Fe in groundwater from the studied wells (Golekar, et al., 2014). According to metal index, the iron (Fe) is more than 6 mg/l, which classified as seriously affected (Class VI) on human health (WHO, 2011).

Table.4: Types of groundwater according to EC (US Salinity Laboratory ,1954)

| Class | Water quality | Salinity | EC (m/cm) | Use in irrigation |
|-------|---------------|-----------|------------|---|
| C1 | Excellent | Low | 250 | Can be used for almost all crops and for almost all kinds of soils |
| C2 | Good | Medium | 250 - 750 | Can be used if a moderate amount of leaching occurs: normal salt tolerant plants can be grown without much salinity control |
| C3 | Fair | High | 750 - 2250 | Can be used in soils with restricted drainage. Special precautions and measures are to be undertaken for salinity control |
| C4 | Poor | Very High | 2250 | Generally not suitable for irrigation |

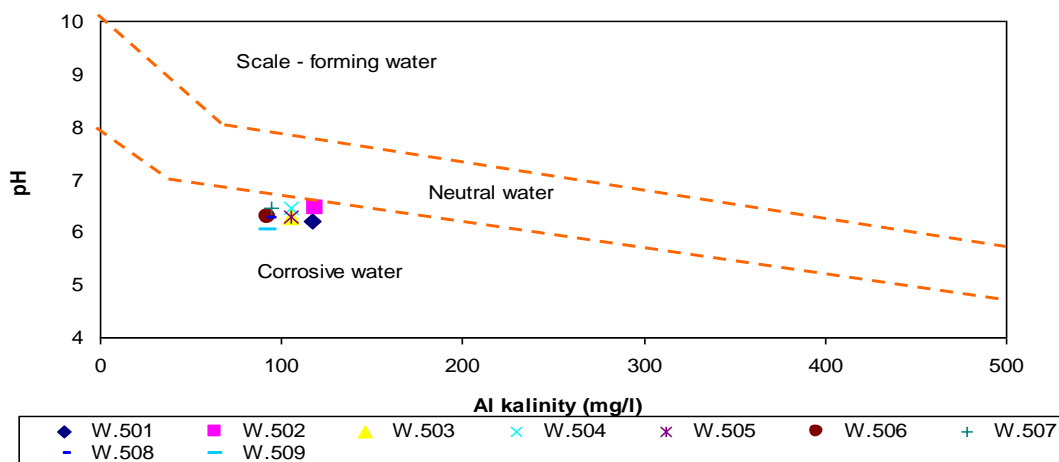


Fig.4: Relationship between pH, alkalinity and water stability standard in studied water samples (fields after Singh and Hussian, 2016).

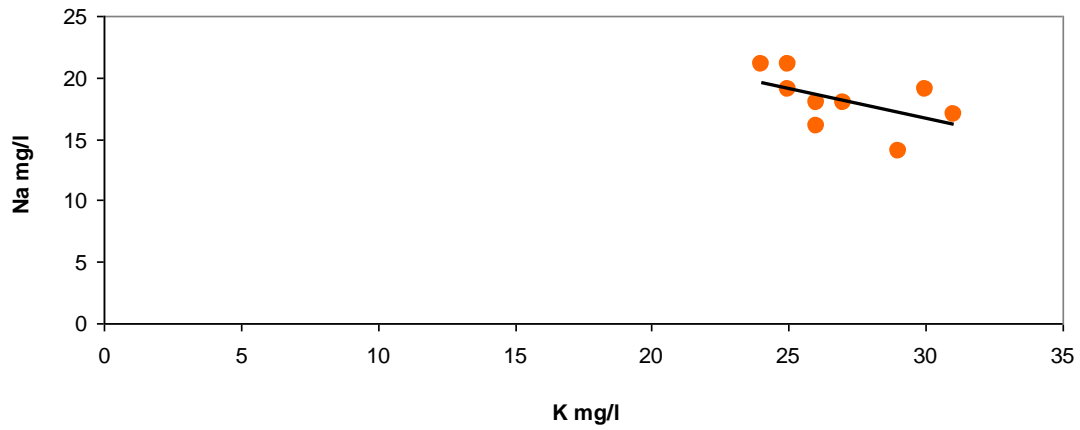


Fig.5: Relationship between K and Na in the studied water samples

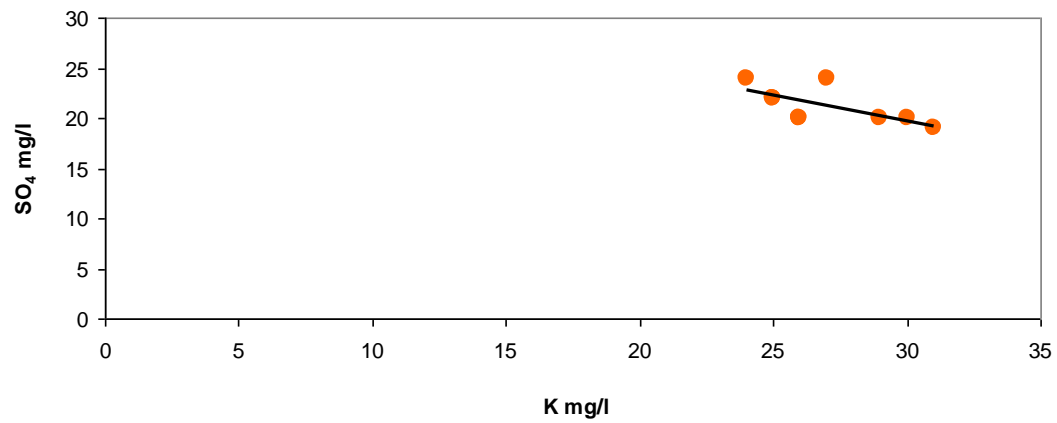


Fig.6: Relationship between K and SO₄ in the studied water samples

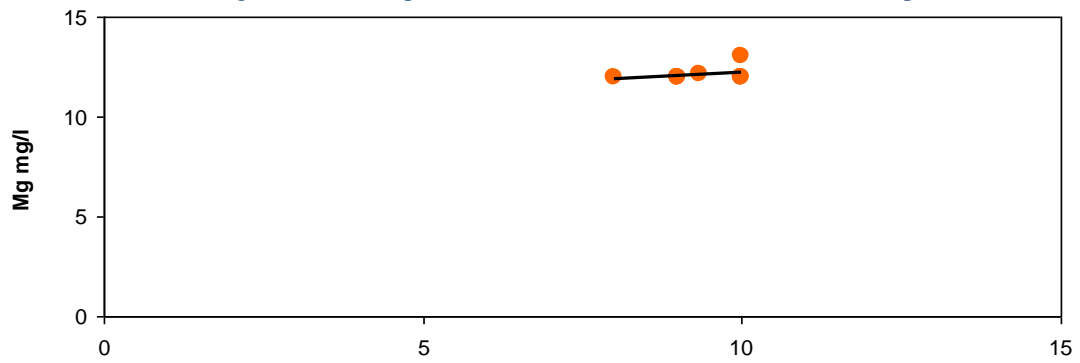


Fig.7: Relationship between Ca and Mg in the studied water samples

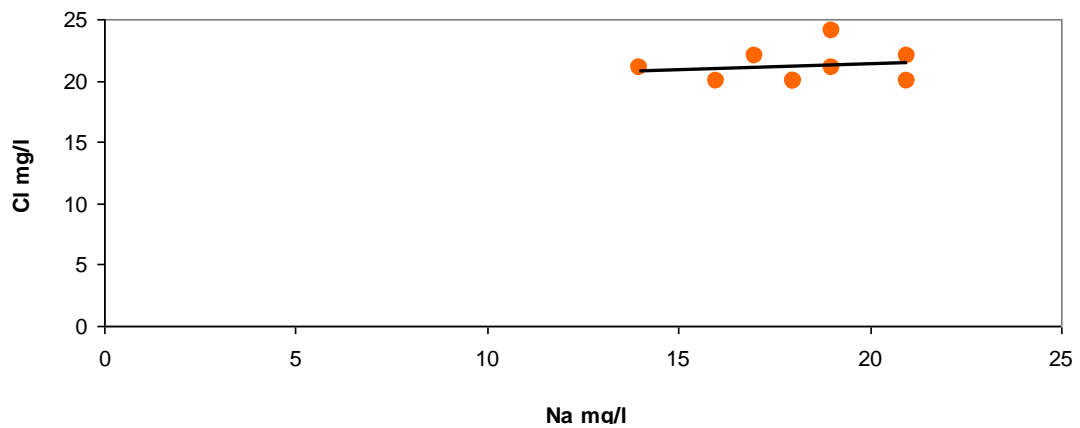


Fig.8: Relationship between Cl and Na in the studied water samples

4. Irrigation water quality

To assess the irrigation water quality, we used the irrigation parameters such as electrical conductivity (EC) in average, 313.3, is classified as class2, low salinity (Table 5). Sodium percent (Na %) in average, 20.8 is suitable for irrigation (Table 6). Sodium adsorption ratio (SAR) in average, 9 is classified as excellent quality for irrigation (Table 7). Kelley's ratio (KR) in average, 0.78 is classified as suitable for irrigation (Table 8). These results are supported by plot EC vs. Na% showing the studied ground water is excellent quality for irrigation uses (Fig.9). These parameters were calculated as follows:

$$\text{Na\%} = (\text{Na} \times 100) / (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{Na} + \text{K})$$

$$\text{SAR} = \text{Na} / \sqrt{(\text{Ca} + \text{Mg}) / 2}$$

$$\text{KR} = \text{Na} / (\text{Ca} + \text{Mg})$$

(All concentrations were expressed in meq/l).

5. Conclusion

In this paper, the hydrogeochemical characteristics and assessment of groundwater for drinking and irrigation uses were determined. The studied ground water belongs to soft fresh water and is desirable for drinking. The EC in ground water samples were classified as good water quality. Most of the major ions were originated from different sources of rocks regarding to correlation coefficients. All the physicochemical parameters were below the safe limit except the iron (Fe). The metal index classification classifies Fe as class VI (seriously affected). The electrical conductivity (EC), Sodium percent (Na %), Sodium adsorption ratio (SAR) and Kelley's ratio (KR) calculations suggest that groundwater in the studied wells was suitable for irrigation use.

6. Recommendation

Should purify water from iron (Fe) before using it, especially in drinking areas.

Table.5: Types of ground water according to Na % (Hakim et al., 2009).

| Water quality | Na % |
|---------------|---------------------------|
| < 60 | Suitable for irrigation |
| > 60 | Unsuitable for irrigation |

Table.6: Types of ground water according to Sodium Adsorption Ratio (SAR) (Gholami and Srikantaswamy, 2009).

| Water quality | SAR |
|---------------|---------|
| Excellent | < 10 |
| Good | 10 - 18 |
| Moderate | 18 - 26 |
| Hazardous | > 26 |

Table.7: Salinity hazards of irrigation waters based on EC values (Richards,1954).

| EC of irrigation water ($\mu\text{mohs/cm}$) | Salinity Class | Salinity Hazards |
|---|----------------|------------------|
| 100 - 250 | C1 | Very low |
| 250 - 750 | C2 | Low |
| 750 - 2500 | C3 | Medium |
| 2500 - 4000 | C4 | High salinity |

Table.8: Types of ground water according to Kelley (1940).

| Water quality | KI |
|---------------|---------------------------|
| < 1 | Suitable for irrigation |
| > 1 | Unsuitable for irrigation |

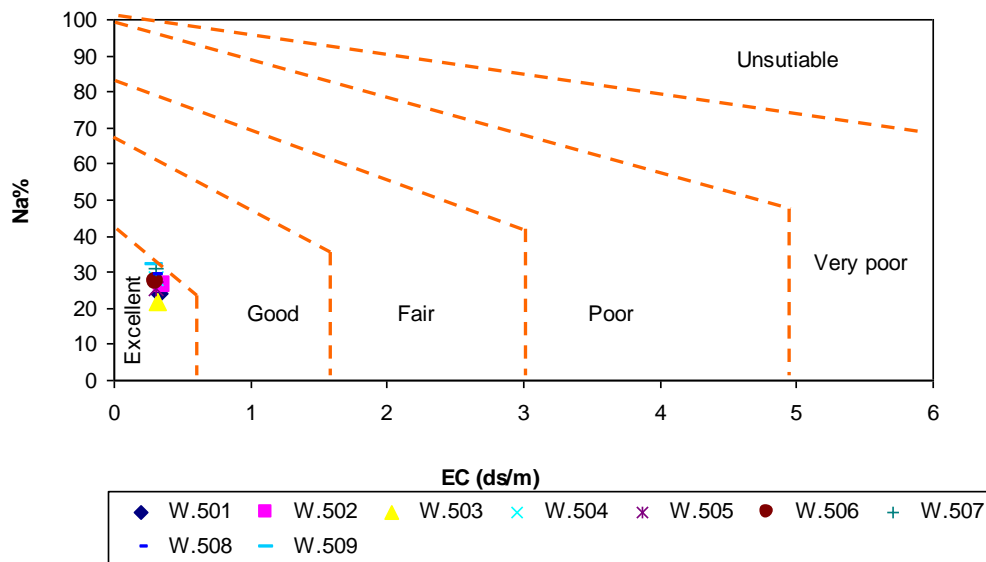


Fig.9: Classification of irrigation water on EC vs. Na % and its suitability for agriculture (fields after Johnson and Zhang, 1990).

References

- [1] Al Faitouri, M. and Sanford W.E.(2015): Stable and radio-isotope analysis to determine recharge timing and paleoclimate of sandstone aquifers in central and southeast Libya. Hydrogeology Journal 23: 707-717.
- [2] Ackab,M. O., Agyemang, A., Anim, J. Osei., Bentil, N. O., . Kpattah, L., Gyamfi J. and Hanson, E. K. (2011): Proc Int .Acad Ecol environ sci. 3-4, 186.
- [3] Davis, S.N. and De Wiest, R.J. (1966): Hydrogeology, Vol. 463, Wiley, New York.
- [4] Fetter,C.W.(1994): Applied Hydrogeology, 3rd edn. Macmillan Collage Publishing Company. New York, 691 pp.
- [5] Freeze, R. A., and Cherry, J. A. (1979):Groundwater. Englewood Cliffs: NJ: Printice-Hall.
- [6] Gibbs, R.J. (1970):Mechanisms controlling world water chemistry. Science. 170; 1970. P. 1088-1090.
- [7] Gholami, S. and Srikantaswamy, S. (2009): Analysis of Agricultural Impact on the Cauvery River Water Around Krs Dam. World Applied Sciences Journal; 6(8): 1157-1169

- [8] Golekar R. B., Bartakke V.V., Patil S. N. and Baride M.V.(2014): Groundwater quality assessment from Tarali river sub basin of Krishna river basin, western Maharashtra (India). *International Journal of Advanced Geosciences*, 2 .(1) . 8-12.
- [9] Hakim, M.A., Juraimi, A.S., Begum, M., Hasanuzzaman, M., Uddin, M.K. and Islam, M.M. (2009): Suitability evaluation of groundwater for irrigation, drinking and industrial purposes. *American Journal of Environmental Sciences*; 5(3): 413-419.
- [10] Hem, J.M. (1989): Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water, 3rd ed. US Geological Survey, Water Supply Paper 2254, USGS Washington DC.
- [11] Johnson, G. and Zhang, H. (1990): Classification of Irrigation Water Quality, Oklahoma cooperative extension fact sheets (available at <http://www.osuextra.com>).
- [12] Kelley, W.P. (1940): Permissible composition and concentration of irrigation water. *Proc. American Society Civil Engineering*; 66: 607-613.
- [13] Lenghi, A., Amaitik, N. and Wrigglesworth, M. (2008): Expansion of Existing Monitoring System on Great Man-Made River Project Using Acoustic Fibre Optic Technology. Internal report (Unpublished).
- [14] Meena, K.S., Gunsaria, R.K., Meena, K., Kumar, N. and Meena, P.L. (2012): The problem of hardness in ground water of Deoli Tehsil (Tonk district) Rajasthan. *Journal Current Chemical and Pharmaceutical Sciences*; 2(1): 50-54.
- [15] Mostafa F.M., Al Faitouri M.S., Khalifa A.K., El Hassi M.H., and El Breki M.F. (2021): Hydrochemical evaluation using statistical analysis for the deeper Nubian aquifer in Tazerbo Wellfield area, southeastern Libya. the first scientific conference of the College of Oil and Gas Engineering. – ISSUE No.23- Vol. (3). 295 – 315.
- [16] Naseem, S., Hamza, S. and Bashir, E. (2010): Groundwater geochemistry of Winder agricultural farms Balochistan, Pakistan and assessment for irrigation water quality. *European Water*; 31:21-32.
- [17] Nawal A., Gebremedhin B., Abdelrahim H. and Kristine W. (2017): Hydrochemical characteristics and flow of the Nubian Aquifer System in Tazerbo Wellfield, SE Libya. *Environ Earth Sci* . 76:356. DOI 10.1007/s12665-017-6683-9.
- [18] PERC (Property and Environment Research Center) (2011): Libya's water supply: The Great Man-Made River (available at <https://www.perc.org/2011/03/18/libyas-water-supply-the-great-man-made-river/>).
- [19] Prasanna, M. V., Chidambaram, S., Hameed, A. S. and Srinivasamoorthy, K. (2010): Study of evaluation of groundwater in Gadilam basin using hydrogeochemical and isotope data. *Environmental Monitoring and Assessment*, 168(1–4), 63–90.
- [20] Richards, L.A. (1954): Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. US Department of Agriculture Hand Book, 60pp.
- [21] Shaltami, O.R. Fares F. F, Moftah, S.M., El Oshebi, F.M., Errishi, H., Al bakosh M1, Soluman , M. and Geniber, O. (2021): Ground Water Evaluation of Selected Tazerbo Wells, SE Libya . The Fourth Libyan Conference on Chemistry and its Applications (In Press).
- [22] Singh, S. and Hussian, A. (2016): Water quality index development for groundwater quality assessment of Greater Noida sub-basin, Uttar Pradesh, India. *Cogent Engineering*; 3: 1-17.
- [23] Todd D. (1989): Sources of saline intrusion in the 400-foot aquifer, Castroville area, California; Report for Monterey county flood control and water conservation district, Salinas, California. 41.
- [24] US Salinity Laboratory (1954): Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agricultural Handbook No. 60, 160pp, USDA.
- [25] WHO (2004): Sulfate in drinking-water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 8p.
- [26] WHO (2011): Hardness in drinking-water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 11p.
- [27] WHO (2018) Edition of the drinking water standards and health advisories Tables. EPA 822-F-18-001, Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC;. 12p.

Measurement of natural radioactivity in the sediments of the beaches of the north east coast of Libya

Ahmed S. A. Elmezainy , Salah Saleh Basil , salha D. Y. Alsaadi and Areej Hazawi
Physics Department, Faculty of Science, Omar Al-Mukhtar University, El-Beida, Libya
*Corresponding author: Ahmed.elmziny2011s@Gmail.com

Submission data 1 . 6.2022 Acceptance data 1. 8 .2022 Electronic publisher data: 10.8.2022

Abstract: In this study, we measured radiological hazards associated with beach sediments in the coastal area near the city of Al-Bayda, Libya. Radiation risk was assessed by estimating radium equivalent activity (Req), absorbed dose rate (D_R), and annual effective dose rate (AED_R). As well as the external health risks (H_{ex}) of the sediment samples collected. We studied naturally emitted gamma rays from the three radionuclides ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K . It was found that the average values of radioactivity were 8.26 Bq/Kg, 5.95 Bq/Kg and 66.1 Bq/Kg, respectively.

Gamma ray measurement was performed using the NaI (TI) crystal detector technology. results indicates that the concentration of radioactivity corresponds to other countries of different regions the world. furthermore, radium equivalent activity (Req), absorbed dose rates (D_R), and annual effective dose rate (AED_R), as well as external health risks (Hex) below average global values..

Keywords: Radiological hazards; Beach sediments; Gamma ray.

1. Introduction:

Natural radiation comprises cosmic radiation and the radiation arising from the decay of naturally occurring radionuclides. The natural radionuclides include the primordial radioactive elements in the earth's crust such as ^{235}U , ^{238}U and their radioactive decay products as well as ^{40}K [1]. Human beings and other organisms are exposed to these natural radiations. Human beings should be cautious and alert to the dangers of their natural environment with regard to the radiation health effects [2].

Natural radioactivity is wide spread in the earth's environment and it exists in various geological formation such as sediments. Sediment is a naturally occurring material that is broken down by processes of weathering and erosion, and is subsequently transported by the action of wind and/or water [3].

Beach sediment is mineral deposits formed through weathering and erosion of either igneous or metamorphic rocks [4]. Among the rock constituent minerals are some natural radionuclides that contribute to ionizing radiation exposure on Earth. Natural radioactivity in soils comes from ^{235}U and ^{238}U series and natural ^{40}K . The study of the distribution of primordial radionuclides allows the understanding of the radiological implication of these elements due to the gamma ray exposure of the body and irradiation of lung tissue from inhalation of radon and its daughters [5].

Moreover, human nuclear activities such as enrichment, nuclear fuel fabrication, and

radioactive isotope cause release of additional amounts of natural radionuclides into the environment. This accumulation of such substances have become source of contamination in coastal area and therefore raises many problems concerning safety of human beings [6]. Thus, studying the radioactivity concentration is extremely important.

Human exposure to ionizing radiation is one of the scientific subjects that nowadays attracts public attention due to the fact that radiation of natural origin is responsible for most of the total radiation exposure of the human population [7].

In this paper, we studied the radiological hazards that is associated with beach sediments in the coastal area near the city of Al-Bayda, Libya. We evaluate the radiological hazards by calculating the radium equivalent activity (Req), the absorbed dose rates (DR), the annual effective dose rate ($AEDR$), as well as the external hazard index (Hex).

2. MATERIAL AND METHODS

The sediment samples of the present study were collected from different locations along the north east coast of Libya as shown in Fig. 1. The collected samples were carried out during the low tide to avoid sea water from covering the samples during the high tide [8]. A total of forty-eight sediment samples were randomly collected from the four following suburbs (Al-hanea, Al-hamama, Susa, and Ras El-helal)

near Al-Bayda city. Twenty-four samples of which were collected at a depth of 5-10 cm, whereas the other twenty-four samples were collected at a depth of 50-70 cm. From each designated location, we collected twelve samples located 10-15 m away from the high tide that cover a distance of 3 km. Each six of which were collected at depth of 5-10 cm and 50-70 cm. The two different depths study is considered in order to estimate the dependence of the radioactivity on the depth [9].

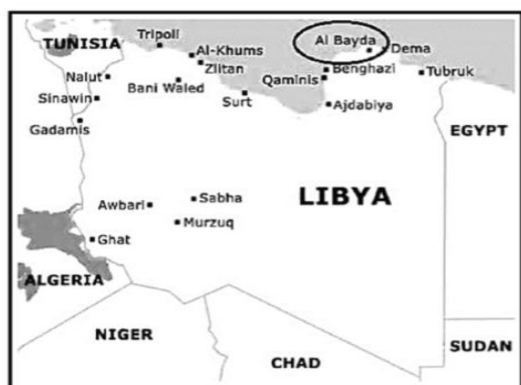


FIG. 1: The map of the study area.

The sediment samples were collected by using a template of $25 \times 25 \text{ cm}^2$. The samples were sieved through a 2 mm mesh-size and dried in vacuum dryer at 110°C for two days [10]. The homogenize sediments were later weighed and transferred to 350 cm^3 marinelli beakers and stored for about four weeks to ensure that the equilibrium between the chain members are attained.

Radioactivity concentration level of ^{226}Ra , ^{232}Th , and ^{40}K in the collected sediment samples was investigated by using gamma ray spectrometer in the Laboratory of Nuclear Physics at the University of Ain Shams, Egypt. A NaI(Tl) crystal detector based on HPGE of size 3×3 , active volume 62.3 cm^3 , and resolution 1.8 % 30 keV at 1.33 MeV γ -line was used to record gamma spectra [11]. Due to the sensitivity of the HPGE, an appropriate lead shielding with thickness of 5 cm was utilized to reduce the background. The energy calibration of the spectrometer was performed with standard of 350 cm^3 marinelli that contains well known standard sources of (^{22}Na , ^{60}Co , ^{57}Co , and ^{241}Am) [12]. The concentrations of various radionuclides were directly determined by using the count spectra of gamma ray photo peaks corresponding to 1460.75 KeV for ^{40}K and 46.50 KeV for ^{210}Pb . On the other hand, the

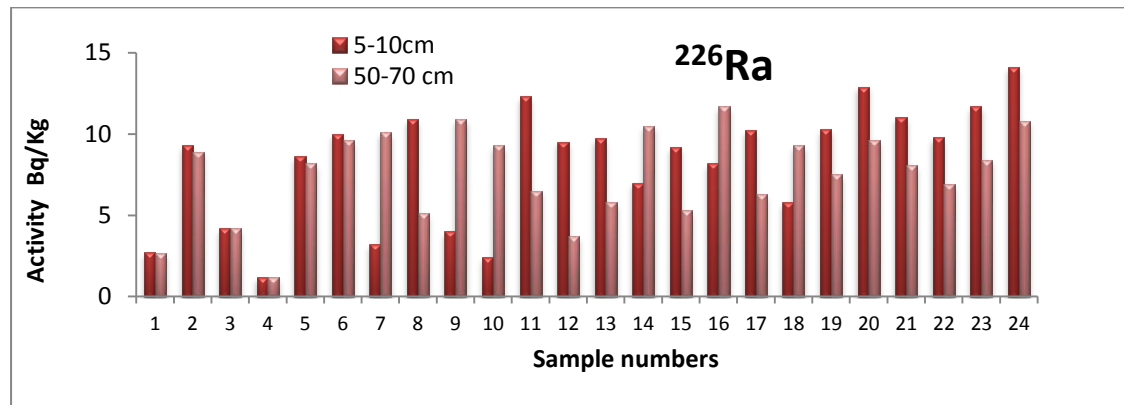
indirect determination was conducted to estimate gamma-ray peaks that corresponding to the following energies (351.90 KeV ^{210}Pb) and (609.32, 1120.28, and 1764.49 KeV ^{214}Bi) for ^{226}Ra , whereas for ^{232}Th we used the corresponding energies of (338.40 KeV ^{228}Ac), (538.14KeV ^{208}Tl) and (911.07, 964.60 and 968.90 KeV ^{228}Ac) [13].

Finally, performed the calculation and the systematic errors study by a ROOT software which was written based on C++. ROOT is an object-oriented program and library developed by CERN [14]. There are several sources of systematic errors study in a measurement. A typical way to estimate their magnitude is by varying the measurement of the signal and extracting its uncertainty. In this study, we evaluate the signal of each element at specific depth several times. The mean values of the resulting signals are the typical final values that we obtained. The width of the resulting variation in the final result is quoted as the systematic error. It is found to be smaller than 5%.

3. CALCULATIONS AND DISCUSSION:

3.1. Activity concentration:

The activity concentration (Bq.kg^{-1}) measurements[15] of the ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K on the collected sediment samples are listed in table(1). The mean values for the depth of 5-10 cm are (8.26 for ^{226}Ra , 5.95 for ^{232}Th and 66.1 for ^{40}K), whereas for the depth of 50-70 cm are found to be (7.5 for ^{226}Ra , 5.10 for ^{232}Th and 68.6 for ^{40}K). The activities distribution for both depths of 5-10 cm and 50-70 cm for the ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K are shown Fig. 2, Fig. 3 and Fig.4 respectively. The wide variations of the activity concentration values are due to their different depths as well as their physical, chemical and geo-chemical properties. The maximum activity concentration of ^{226}Ra and ^{40}K were observed in Ras El-helal, whereas the maximum value of ^{232}Th was observed in Susa. Fig. 5 shows that the mean activity value of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K in our study is lower when compared with worldwide average (35 for ^{226}Ra , 30 for ^{232}Th and 400 for ^{40}K). The figure also indicates that our results are lower than most countries and comparable to those of few randomly selected countries which are listed in table(2).

FIG. 2: Activity concentration of ²²⁶Ra in sediment samples.**TABLE (1) :** Geographical location and activity concentration (Bq.kg⁻¹) for ²²⁶Ra ²³²Th and ⁴⁰K in the collected beach sediment samples of Northeast Coast of Libya at depth 5-10 cm and 50-70cm.

| | S.NO | Depth 5-10 cm | | | Depth 50-70 cm | | |
|--------------|------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | | ²²⁶ Ra | ²³² Th | ⁴⁰ K | ²²⁶ Ra | ²³² Th | ⁴⁰ K |
| Al-hanea | 1 | 2.70 | 2.30 | 22.6 | 2.67 | 2.31 | 15.0 |
| Al-hanea | 2 | 9.30 | 4.90 | 73.6 | 8.90 | 7.40 | 72.1 |
| Al-hanea | 3 | 4.20 | 3.75 | 24.1 | 4.17 | 3.80 | 16.5 |
| Al-hanea | 4 | 1.20 | 5.30 | 21.1 | 1.17 | 0.80 | 13.5 |
| Al-hanea | 5 | 8.60 | 4.20 | 72.9 | 8.20 | 6.70 | 71.4 |
| Al-hanea | 6 | 10.0 | 5.60 | 74.3 | 9.60 | 8.10 | 72.8 |
| Susa | 7 | 3.20 | 3.16 | 23.3 | 10.1 | 7.70 | 69.9 |
| Susa | 8 | 10.9 | 8.37 | 75.8 | 5.10 | 9.80 | 62.4 |
| Susa | 9 | 4.00 | 3.96 | 24.1 | 10.9 | 8.50 | 70.7 |
| Susa | 10 | 2.40 | 2.36 | 22.5 | 9.30 | 6.90 | 69.1 |
| Susa | 11 | 12.3 | 9.77 | 77.2 | 6.50 | 11.0 | 63.8 |
| Susa | 12 | 9.50 | 6.97 | 75.8 | 3.70 | 8.20 | 61.0 |
| Al-hamama | 13 | 9.70 | 6.40 | 68.8 | 5.80 | 7.80 | 66.3 |
| Al-hamama | 14 | 6.99 | 5.30 | 85.2 | 10.5 | 5.22 | 72.6 |
| Al-hamama | 15 | 9.20 | 5.90 | 68.3 | 5.30 | 7.30 | 65.8 |
| Al-hamama | 16 | 8.20 | 6.45 | 86.4 | 11.7 | 6.40 | 73.8 |
| Al-hamama | 17 | 10.2 | 6.90 | 69.3 | 6.30 | 8.30 | 66.8 |
| Al-hamama | 18 | 5.80 | 6.90 | 84.0 | 9.30 | 4.00 | 71.4 |
| Ras El-helal | 19 | 10.3 | 7.85 | 80.5 | 7.50 | 4.95 | 99.4 |
| Ras El-helal | 20 | 12.9 | 9.40 | 99.2 | 9.60 | 6.20 | 90.9 |
| Ras El-helal | 21 | 11.0 | 8.45 | 81.1 | 8.10 | 5.55 | 100 |
| Ras El-helal | 22 | 9.80 | 7.25 | 79.9 | 6.90 | 4.35 | 98.8 |
| Ras El-helal | 23 | 11.7 | 8.20 | 98.0 | 8.40 | 5.00 | 89.7 |
| Ras El-helal | 24 | 14.1 | 10.6 | 100.4 | 10.8 | 7.40 | 92.1 |
| Average | | 8.26 | 5.95 | 66.1 | 7.50 | 5.10 | 68.6 |

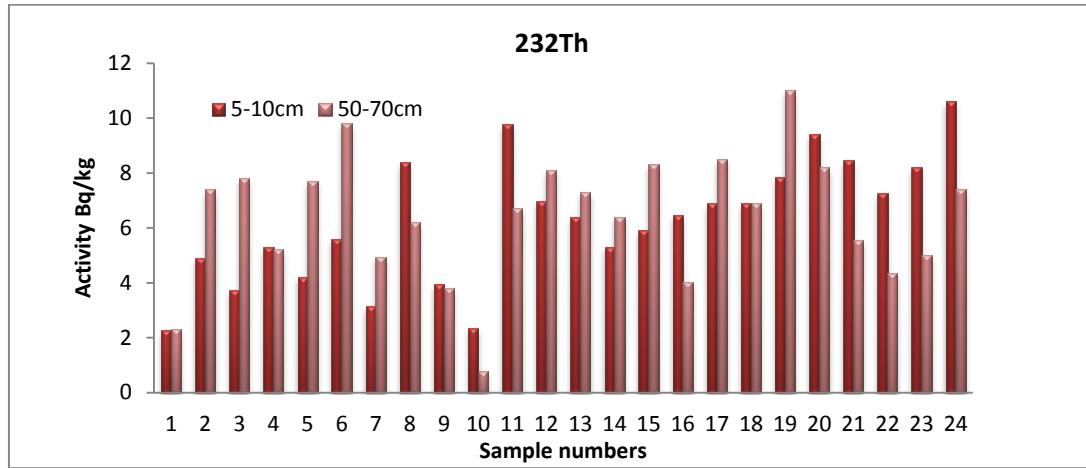


FIG. 3: Activity concentration of ²³²Th in sediment samples.

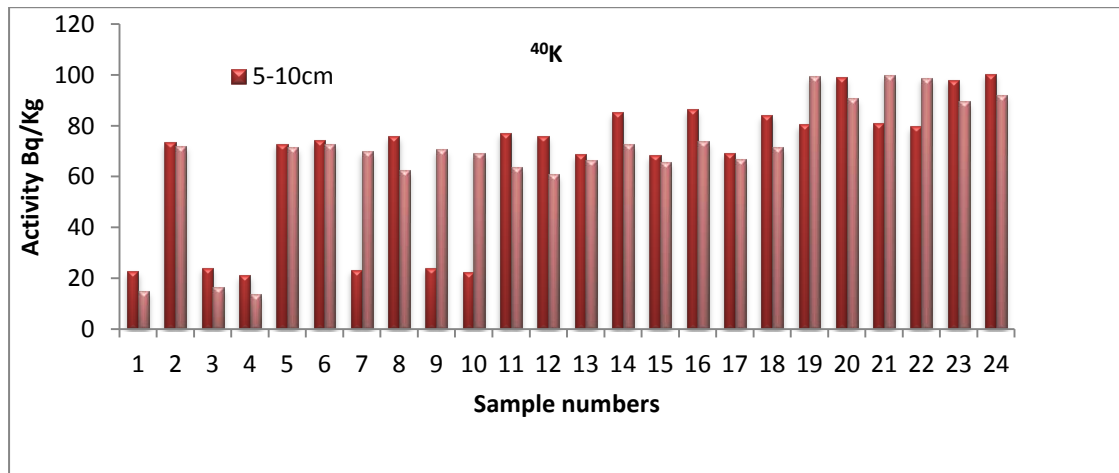


FIG. 4: Activity concentration of ⁴⁰K in sediment samples.

TABLE (2) : Comparison of average activity concentrations values in (Bq.kg⁻¹) for ²²⁶Ra ²³²Th and ⁴⁰K in beach sediment samples for different countries.

| Country | ²²⁶ Ra | ²³² Th | ⁴⁰ K | Reference |
|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| Northeast Libya | 8.26 | 5.95 | 66.1 | Present study |
| Spain | 32.0 | 33.0 | 470 | [17] |
| World | 35.0 | 30.0 | 400 | [17] |
| Japan | 33.0 | 28.0 | 310 | [17] |
| Cost Rica | 46.0 | 11.0 | 140 | [17] |
| Algeria | 50.0 | 25.0 | 370 | [17] |

3.2 The (²¹⁰Pb/²²⁶Ra) activity ratio:

The activity ratio of (²¹⁰Pb/²²⁶Ra) [16] was calculated at both depths of 5-10 cm and 50-70 cm in order to evaluate the geochemical behavior (Ref12). We randomly selected eight sediment samples at each depth to perform and estimate the activity ratio. The results which are listed in table(3) show that the average activity ratio (²¹⁰Pb/²²⁶Ra) is 1.48 and 1.28 at the depths of 5-10 cm and 50-70 cm respectively. Fig. 6 shows that the beach sediment samples near the surface have

higher activity ratio than the bottom collected sediment samples. This variation in the ratios could be due to the presence of varying degrees of disequilibrium between the members of ²³⁸U decay series in the coastal marine sediments or some amounts of different pollutants in the sea water.

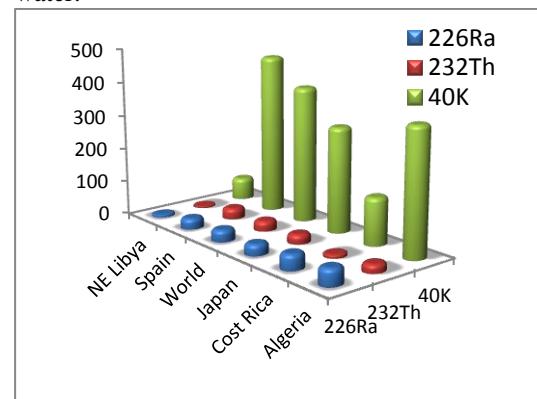


FIG. 5: Comparison of average activity concentrations values in (Bq.kg⁻¹) for ²²⁶Ra ²³²Th and ⁴⁰K in beach sediment samples for different countries.

TABLE (3): Activity concentration of ^{210}Pb and the activity ratio of ($^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$) in sediment samples.

| S.No | Depth 5-10 cm | | Depth 50-70 cm | |
|---------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| | ^{210}Pb | $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$ | ^{210}Pb | $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$ |
| 1 | 3.80 | 1.40 | 3.10 | 1.16 |
| 2 | 13.9 | 1.49 | 11.6 | 1.30 |
| 3 | 15.5 | 1.59 | 8.10 | 1.39 |
| 4 | 9.80 | 1.40 | 12.6 | 1.20 |
| 5 | 4.80 | 1.50 | 13.1 | 1.29 |
| 6 | 17.4 | 1.59 | 7.10 | 1.39 |
| 7 | 14.5 | 1.39 | 9.00 | 1.20 |
| 8 | 19.4 | 1.50 | 12.5 | 1.30 |
| Average | 12.39 | 1.48 | 9.64 | 1.28 |

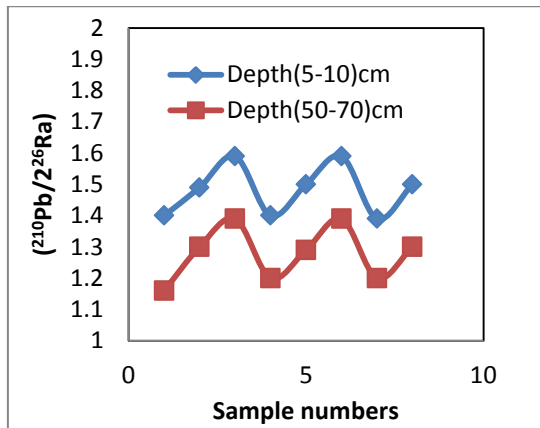


FIG. 6: Comparison of activity ratio of ($^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$) in sediment samples at depths of 5-10 cm and 50-70 cm

3.3 Radium equivalent activity (R_{eq}):

The radium equivalent activity (R_{eq}) Bq.kg^{-1} is used as a relative measure of the gamma ray exposure rates and therefore external exposure risk associated with ^{226}Ra , ^{232}Th , and ^{40}K . The radium equivalent activity was calculated according to Eq 1 [17].

$$R_{eq} = A_{Ra} + 1.43A_{Th} + 0.077A_K \quad (1)$$

Where, A_{Ra} , A_{Th} and A_K are the activity concentration of ^{226}Ra , ^{232}Th , and ^{40}K respectively. As it can be seen from table (4), the radium equivalent values R_{eq} in sediment samples are ranged from 3.912 to 36.99 with mean value of 21.85 at the depth of 5-10 cm, whereas it ranges from 3.354 to 28.474 with mean value of 20.07 at depth the depth 50-70 cm. The R_{eq} mean values in our study (21.85 and 20.07) Bq.kg^{-1} are found to be less than the maximum admissible value of 370 Bq.kg^{-1} [17].

3.4 The absorbed dose rates (D_R):

The absorbed dose rate (D_R) nGh^{-1} describes the amount of radiation absorbed by an object or person which is the amount of energy that radioactive sources such as ^{226}Ra , ^{232}Th , and ^{40}K deposit in materials through which they pass. The DR was calculated according to Eq 2 [17].

$$D = 0.462A_{Ra} + 0.621A_{Th} + 0.0417A_K \quad (2)$$

Table (4) shows the measured D_R which was calculated from the concentrations of the three radionuclides, ^{226}Ra , ^{232}Th , and ^{40}K . The results are ranged from 1.906 to 17.28 with average of 10.27 at the depth of 5-10 cm, whereas at the depth 50-70 cm are ranged from 1.6 to 13.43 with average of 9.492. The estimated mean values in our study are lower than the world average absorbed dose rate of 84 nG.h^{-1} [17].

3.5 Annual effective dose rates (AED_R):

The annual effective dose rates (AED_R) mSv.y^{-1} takes into account the object being irradiated and the type of radiation. The AED_R was calculated by the following Eq 3 [17].

$$AED_R = D \times 8760\text{h} \times 0.2 \times 0.7\text{SvGy}^{-1} \times 10^{-6} \quad (3)$$

As it can be seen in table(4), the corresponding AED_R measurements are ranged from 0.002 to 0.021 and from 0.002 to 0.016 at the depth of 5-10 cm and 50-70 cm respectively. Therefore, the mean values in our study are found to be (0.013 and 0.012) mSv.y^{-1} which is less than the estimated world average value of 0.07 mSv.y^{-1} [17].

3.6 External hazard index (H_{ex}):

The natural radioactivity present in the environment is the main source of radiation exposure for humans. The primary contributors to external exposure from gamma rays are ^{226}Ra , ^{232}Th , and ^{40}K . The activity of these nuclides is converted into a single quantity named as external hazard index (H_{ex}). This H_{ex} index value must be less than unity in order to keep the radiation hazard to be insignificant. The H_{ex} was evaluated according to Eq 4 [17].

$$H_{ex} = \frac{A_{Th}}{259} + \frac{A_{Ra}}{370} + \frac{A_K}{4810} \quad (4)$$

Our H_{ex} results in this study, which can be found in table (4), are ranged from 0.011 to 0.099 with average value of 0.059 at depth of 5-10 cm, whereas, it ranges from 0.009 to 0.076 with average value of 0.054 at the

bottom depth of 50-70 cm. The two estimated average values are found to be significantly less than unity which is the recommended limit

according to Radiation Protection 112 and UNSCEAR, 2000 report [17]

TABLE (4) : Values of radium equivalent (R_{eq}), external hazard index (H_{ex}), absorbed dose rate (D_R), and the annual effective dose rate (AED_R) at depth of 5-10cm and 50-70cm.

| Symbols | Depth 5-10 cm | | | Depth 50-70 cm | | |
|----------|---------------|-------|---------|----------------|-------|---------|
| | Min | Max | Average | Min | Max | Average |
| R_{eq} | 3.912 | 36.98 | 21.85 | 3.354 | 28.47 | 20.07 |
| D_R | 1.906 | 17.28 | 10.27 | 1.600 | 13.43 | 9.492 |
| AED_R | 0.002 | 0.021 | 0.013 | 0.002 | 0.016 | 0.012 |
| H_{ex} | 0.011 | 0.099 | 0.059 | 0.009 | 0.076 | 0.054 |

CONCLUSION:

In summary, the results indicate that the natural radioactivity concentration of ^{226}Ra , ^{232}Th , and ^{40}K in north east coast of Libya is less than the worldwide average. The average values of the radium equivalent activity R_{eq} , absorbed dose rate D_R , and annual effective dose rate AED_R are found to be less than the recommended values. Furthermore, the external hazard index H_{ex} is found to be significantly less than the unity which is the recommended worldwide average. The results therefore indicate that the radiological threat of sediments in north east coast of Libya is negligible and confirm that it is safe to carry out the activities for the human beings.

REFERENCE

- [1] National Research Council, in Evaluation of Guidelines for Exposures to Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials. Washington, DC, 1999.
- [2] National Research Council, in Uranium Mining in Virginia: Scientific, Technical, Environmental, Human Health and Safety, and Regulatory Aspects of Uranium Mining and Processing in Virginia. Washington, DC, 2012.
- [3] New Mexico Bureau of Geology and Mineral Resources (NMBGMR). New Mexico Institute of Mining and Technology, 801 Leroy Place, Socorro, NM 87801-4796; 1971
- [4] W. Jacquelyne Kious and Robert I. This dynamic earth: the story of plate tectonics. U.S. Geological Survey, 1996
- [5] M. Suresh Gandhi et al., _Measurements of natural gamma radiation in beach sediments of north east coast of Tamilnadu, India by gamma ray spectrometry with multivariate statistical approach. Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 7 (2014) 17.

[6] J.U. Ahmed and H.T. Daw, Environmental impacts of the production and use of nuclear energy. A summary of the United Nations Environment Programme Study. IAEA BULLETIN. 2 (1980) 22.

[7] National Research Council, in NCRP Report No. 160, Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States. 2006.

[8] Belle W. Baruch, Sediment Transport and Disturbance on an Intertidal Sandat: Infaunal Distribution and Re colonization Mar. Ecol. Prog. Ser. 6 (1981) 249-255.

[9] Benjamin O. Botwe, et al., Radioactivity concentrations and their radiological significance in sediments of the Tema Harbour (Greater Accra, Ghana). Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 10 (2017) 63-71.

[10] Mitchell D. Erickson, THE PROCEDURES MANUAL OF THE ENVIRONMENTAL MEASUREMENTS LABORATORY HASL-300. 1 (1997) 28.

[11] Mattson, Barbara, Scintillators as Gamma-ray Detectors. NASA Imagine the Universe. 1997. Goddard Space Flight Center. (2010).

[12] MARIA SAHAGIA, NEEDS OF RADIOACTIVITY STANDARDS AND MEASUREMENTS IN THE APPLICATIONS OF NUCLEAR TECHNOLOGIES. Romanian Reports in Physics, 53. (2001) 193-208.

[13] R. Ravisankar, et al., Measurement of natural radioactivity in building materials of Namakkal, Tamil Nadu, India using gamma-ray spectrometry. Applied Radiation and Isotopes 70. (2012) 699-704

[14] Root CERN User Guide. (2013)

[15] F.B. Masok, et al., NEEDS OF RADIOACTIVITY STANDARDS AND MEASUREMENTS IN THE APPLICATIONS

OF NUCLEAR TECHNOLOGIES. Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 11.(2018) 29-37
 [16] J. Gaffney, et al., Natural radionuclides in the aerosols in the Pittsburgh. Atmospheric Environment. 38. (2004) 3191-3200

[17] UNSCEAR, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. United Nations, New York, 2000 -

قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي في رواسب شواطئ الساحل الشمالي الشرقي لليبيا

أحمد سعدي عبدالله المزيني، صلاح صالح باسل، صالحة ذاوود يوسف الساعدي و أريج إبراهيم عمر هزاوي

قسم الفيزياء- كلية العلوم - جامعة عمر المختار

الملخص العربي:.

في هذه الدراسة قمنا بقياس الأخطار الإشعاعية المصاحبة لرواسب الشاطئ في المنطقة الساحلية بالقرب من مدينة البيضاء ، ليبيا. تم تقييم مخاطر الإشعاع من خلال تقدير نشاط مكافئ الراديوم (Req) ، ومعدل الجرعة الممتصة (D_R) ، ومعدل الجرعة الفعالة السنوية (AED_R). وكذلك المخاطر الصحية الخارجية (Hex) لعينات الرواسب التي تم جمعها. قمنا بدراسة أشعة جاما المنبعثة بشكل طبيعي من النويدات المشعة الثلاثة من Ra^{226} و Th^{232} و K^{40} . ووجد أن متوسط قيم النشاط الإشعاعي كان 8.26 Bq / Kg و 5.95 Bq / Kg و 66.1 Bq / Kg على التوالي. تم إجراء قياس أشعة جاما باستخدام تقنية كاشف الكريستال (NaI (TI). تشير النتائج إلى أن تركيز النشاط الإشعاعي يتوافق مع بلدان أخرى من مناطق مختلفة للعالم. علاوة على ذلك ، فإن نشاط مكافئ الراديوم (Req) ، ومعدلات الجرعة الممتصة (D_R) ، ومعدل الجرعة الفعالة السنوي (AED_R) ، وكذلك المخاطر الصحية الخارجية (Hex) أقل من متوسط القيم العالمية.

الكلمات المفتاحية: الأخطار الإشعاعية ، رواسب الشاطئ ، أشعة جاما.

الكشف عن السم الفطري الزيرالينون Zearalenone من راشح الفطر *Fusarium oxysporum* المعزول من البصل

فتحية محمد أبو جناح

قسم الأحياء - شعبة علم النبات - كلية العلوم - جامعة مصراتة

Email: f.abu-janah@sci.musiratau.edu.ly

Submission data 01 . 06.2022

Acceptance data 15. 8. 2022

Electronic publisher data: 26.8.2022

المخلص: تم بهذا البحث جمع عينات من البصل من عدة مناطق في مدينة مصراتة تمثلت في الدافنية، طمينية، زاوية المحجوب، الغيران، قزير، الجزيرة، مصراتة المركز، رأس الطوية، الزروق و قصر أحمد، خلال الفترة الممتدة من شهر يونيو - نوفمبر لعام 2018 وتم أخذ العينات والتي تمثلت في كيلو من البصل من كل منطقة حيث كان عدد العينات كاملة 50 عينة ولكل عينة نما عليها الفطر *Fusarium oxysporum* 3 مكررات حيث كان عدد الأطباق 150 طبقاً، ثم عزل الفطر *F. oxysporum* من الجزء القاعدي من نبات البصل (السوق القرصية والجذور الليلية) التي ظهرت عليها أعراض المرض، ومن ثم تنميته على الوسط الغذائي الصلب (PDA Potato dextrose agar) ثم تنميته في أنابيب اختبار محتوية على الوسط الغذائي السائل (NB Nutrient broth) عند درجة حرارة 28 ± 2م وذلك لقياس الوزن الرطب والجاف للمرشح وأيضا لغرض الكشف عن سم الزيرالينون Zearalenone من الراشح ونفذت عملية الكشف عن السم الفطري الزيرالينون Zearalenone في خطوتين أولا تحضير العينة وتمت بإضافة 100 µl من ال Buffer يأتي مع الكيت الخاص بالاختبار على 600 µl من الراشح في أنابيب خاصة ذات غطاء مع الرج البسيط لضمان تجانس المحلول مع بعض، ثانيا الحقن بمواد خاصة تتكون من enzyme conjugate, substrate, chromogen, standard solution و stop solution، وأخذت قراءات الزيرالينون بواسطة جهاز ELISA READER حيث أثبت من خلال هذا البحث أن فطر *F. oxysporum* يعد من الفطريات المفترزة لسم الزيرالينون Zearalenone.

الكلمات المفتاحية: البصل - فطر *Fusarium oxysporum* - سم الزيرالينون Zearalenone - جهاز ELISA READER.

المقدمة

يتعرض النبات لمهاجمة مسببات مرضية متنوعة مما يؤدي لإصابته بالعديد من الأمراض التي تؤثر على إنتاج وجودة المحاصيل كما أن الأمراض النباتية تؤثر بالضرر على نوع وكمية المنتج من المحاصيل الزراعية أو الحقلية والتي تعد المصدر الرئيسي لغذاء الإنسان وكذلك كسائه، حيث يؤثر على تلك المحاصيل من فترات الزراعة حتى الحصاد، وأيضا أثناء نقلها إلى المستهلك وتخزينها إلى حين وصولها إليه [3]، وقد أدت الإصابات الشديدة بالأمراض إلى شح الغذاء وحدوث المجاعات على مدى فترات مختلفة من التاريخ، ومنذ معرفة الإنسان الزراعة وحتى العصور الحديثة، يتضح أن الأمراض النباتية لها دور كبير في حرمان الإنسان من غذائه [9]، وتتعرض جميع محاصيل الخضر والفاكهة والزينة في مختلف أطوار نموها إلى كثير من الأمراض التي تحدث بها خسائر تؤثر على الإنتاج كما وكيفا وقد أجريت العديد من الدراسات على المشاكل التي تتعرض لها المحاصيل الزراعية والمتسببة عن الإصابات بالأمراض والأفات [2] من تلك المحاصيل نبات البصل *Allium cepa* الذي يتبع العائلة الثومية Alliaceae [4] ويعتبر البصل من محاصيل الخضر الهامة في ليبيا ومن أهم الأمراض الفطرية التي تصيب نبات البصل مرض العفن القاعدي (الفوزاريومي) الذي يسببه الفطر *Fusarium oxysporum* f. *cepae* (Sacc.) Sayd. Hasson [2]، يعد البصل من النباتات التصديرية الهامة [12]. بعض الفطريات الممرضة الموجودة في التربة من الممرضات التي تلحق ضررا بالغا بالمحاصيل المزروعة مثل *Fusarium spp.* ويسبب تعفن العديد من النباتات الاقتصادية مثل الباذنجان والطماطم وغيرها [7]، حيث يمضي الفطر *Fusarium spp.* مدته بين موسمين بشكل أبواغ كلاميكية في التربة أو جراثيم كونيكية على مخلفات العائل المصاب حيث يكونان مصدر الإصابة الأولية [1]، يعد جنس ال *Fusarium* من الأجناس الفطرية المهمة اقتصاديا حيث يضم العديد من الأنواع الممرضة للإنسان والحيوان والنبات، إذ ينتشر في التربة الحقلية [17] أو البقايا النباتية بصورة رمية [23] أو داخل الأنسجة النباتية [33].

حيث سجلت حالات مرضية في الإنسان قبل عام 1900 أي في نهايات القرن التاسع عشر عرف فيما بعد بمرض الوكيا المعوي *Alimentary Toxic Aleukia* في الاتحاد السوفيتي السابق في مقاطعة أوربيرج وانتشر خلال الفترة 1942-1948م أدى إلى إصابة 60% من السكان و وفاة 10% من المصابين في المقاطعة نتيجة غذاء ملوث بالفطر *Fusarium spp.* وتمثلت أعراضه بتقرحات جلدية ونزف دموي، وتحطم نخاع العظم، وخفض في الكريات البيض، وتقرحات في الجهاز الهضمي [15]. يعد الفطر *Fusarium oxysporum* من الفطريات الممرضة التي تصيب النباتات من خلال الجذور في جميع مراحل نمو النباتات مسببا خسائر اقتصادية كبيرة وذلك بظهور تنخر وذبول في معظم المحاصيل النباتية [32]. حيث يعد الذبول الفيوزاريومي من الأمراض الخطرة التي تصيب النبات في جميع مراحل نموه وعند مختلف الظروف. حيث تظهر الإصابة على البادرات مسببة ذبولها أو موتها بالإضافة إلى النباتات الكبيرة مسببة لها الذبول ويتطفل الفطر أيضا على جذور النباتات مسببا تعفنها ومن ثم تموت [29،5].

السموم الفطرية (Mycotoxin)

السموم الفطرية هي مواد كيميائية سامة تنتجها أنواع فطرية مثل *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus* وهي إما سامة للنبات أو ضارة بصحة الإنسان والحيوان [37]. تنتج السموم الفطرية بواسطة بعض الأعفان *Mold* التي تنمو بنشاط وليس كل الأعفان تنتج السموم وأن الأعفان التي تنتج السموم لا تنتجها إلا في ظروف خاصة كما أن ليس وجود العفن السام دليل على وجود السم والعكس صحيح أي ليس عدم وجود الفطر دليل على عدم وجود السم [25]. إن الظروف التي يحتاجها العفن للنمو وإنتاج السم الفطري تعتمد على نوع و جنس الفطر نفسه ولكن بصورة عامة تعتمد على وجود سبورات الفطر نفسه ومادة عضوية ينمو عليها ومستوي معين من الرطوبة والحرارة والأكسجين والحموضة [24]، قد يكون التسمم الفطري أولي أي من تناول السم الفطري مباشرة أو يكون التسمم الفطري ثانوي ويتولد من تناول متبقيات السموم الفطرية كنواتج الحيوانات التي

التقسيم الرئيسي والأساسي للسموم الفطرية هو على أساس الفطريات التي تنتج هذه السموم [8].

تأثير السموم الفطرية على النباتات

إن الخلية النباتية عبارة عن جهاز معقد وإن العمليات البايوكيميائية التي تحدث في الخلية النباتية تجري بانتظام وأن أي خلل في هذه العمليات يؤدي إلى خلل في العمليات الفسيولوجية أي نشوء مرض ممكن أن يؤدي إلى موت النبات وهذا الخلل يحدث في النبات إما نتيجة هجوم كائنات حية تتطفل على النبات أو نتيجة ظروف بيئية غير مساعدة أو نتيجة السموم التي تفرزها الفطريات . إن السموم الفطرية التي تفرز في الوسط الغذائي أو في النباتات التي تعيش فيها الفطريات تؤثر على النباتات حتى ولو كانت بتركيز قليلة جدا حيث من الممكن أن تلتصق بمواقع خاصة وتؤثر على النبات أو تؤثر مباشرة على كلوروبلاست الخلية الحية في النبات أو تؤثر على قابلية العشاء على الاختيارية في خروج ودخول الماء والمواد الغذائية أو إيقاف عمل بعض الإنزيمات وبعض السموم تحفز على إيقاف العمليات الفسيولوجية التي يقوم بها النبات وتؤدي إلى إيقاف نمو النبات أو تؤدي إلى أضرار خطيرة وربما موت النبات . هناك بعض السموم الفطرية تؤثر على مدي واسع من النباتات والبعض الآخر يؤثر على بعض أنواع النباتات ولا يكون مؤذي لأنواع الأخرى ومن السموم التي تؤثر على النباتات فيوزريل توكسين *Fusarial toxin* [10].

التسمم الفيوزارمي *Fusarium Toxin* : وينتج هذا السم بواسطة الفطر *Fusarium sp* ويعتبر الفطر فيوزاريوم من فطريات الحقل ثم ينتقل إلى المخازن على المحاصيل المصابة بهذا الفطر والذي يصيب الثمار والحبوب بصورة عامة وخاصة الذرة وعند توفر الظروف المحيطة لإنتاج السموم ينتج هذا الفطر السموم على المحاصيل المصابة [19]. والسموم الفطرية التي يفرزها جنس *Fusarium* :

Fumonisin, Trichothecenes Toxin, Zearalenone, Zeranone (ZAL – alpha), Moniliformin, Beauvericin, Fusaric acid [13, 15, 18, 22, 27, 28, 30, 31, 35]

سم الـ *Zearalenone (ZEA)* : ينتج هذا السم من قبل أنواع من الفطريات

F.crookwellens, F.culmorum, F.graminearum الرمز الكيميائي للسم *C18H22O5* والوزن الجزيئي 318.36 دالتون ودرجة انصهار المركب 159_163 درجة مئوية [35]. يتألق السم بلون أزرق مخضر عند تعريضه للأشعة فوق البنفسجية على صفائح الـ TLC ، يذوب السم بكميات قليلة في مذيب الهكسان ويذوب بنسبة أعلى بالبنزين ، وهو ذائب في أسيتون نايتريل والميثانول والإيثانول والأسيتون ، ويمكن لسم الـ ZEA أن يمتص عبر الجلد إذا حصل تلامس مباشر معه . ويتواجد السم ملوثا لمحاصيل الحبوب كالذرة الصفراء والبيضاء والقمح والشعير والشوفان والأرز . السم يؤدي إلى استجابات عالية لهرمون الأستروجين الأنتوي للبانن ، وينعكس تأثيره على الجهاز التناسلي إذ يؤدي إلى تضخمها بشكل غير طبيعي إضافة إلى انخفاض نسبة الإخصاب في حيوانات الحقل التي تتغذى على علاف ملوثة بهذا السم وتأثيرات أخرى كضعف في الجهاز المناعي وله تأثيرات مطفرة ويؤثر في الكبد، كما يحفز السم ظاهرة الموت المبرمج في خلايا الأنسجة الحية من خلال تأثيره على عضيات المايوتوكندريا التي بدورها تنتج عوامل محفزة لظاهرة الموت المبرمج في الخلية [13, 18, 22, 35].

أهداف البحث :

نظرا لمحدودية الدراسات حول هذا الموضوع فقد هدفت هذه الدراسة إلى : 1 - عزل وتعريف الفطر *Fusarium oxysporum*

تغذت على الفطريات مثل اللبن واللحم والبيض والدهن . السموم الفطرية مركبات منخفضة الأوزان الجزيئية بين 100_697 دالتون عديمة الـ Antigen أي لا تؤدي إلى تفاعلات مناعية في الكائنات الحية لبناء أجسام مضادة للسموم ولا توجد فوارق فاصلة بين السموم الفطرية والمضادات الحيوية . وبلغ عدد السموم الفطرية التي اكتشفت حتى عام 1988 حوالي 1000 مركب ، وتنقسم السموم الفطرية من حيث شدة تأثيرها إلى ثلاث مجاميع : حادة وتحت الحادة والمزمنة ويقصد بالحادة هي التي تحدث نتيجة تناول كميات كبيرة من السم في فترة قصيرة ويقصد بالمزمنة هي تناول كميات قليلة من السم لفترات طويلة وتتميز الأعراض المرضية لكل سم حاد عن غير الحاد، ويعتبر حدوث التسمم الحاد نادر الحدوث لأن الغذاء شديد التلوث يكون ملوثا بلون الفطر وله رائحة عفنة لذلك يعتبر التسمم المزمن هو الأكثر حدوثا والأكثر خطورة لتمكن الأعراض من الجسم وصعوبة تشخيصها وتداخل صورتها مع أعراض أمراض أخرى مثل الدوخة، عدم التركيز، الإجهاد ، والخوف والرعب والكآبة ونزف الأنف واضطرابات الدورة الدموية و ألم العمود الفقري والحساسية وصعوبة التنفس والطفح الجلدي بالرأس والوجه وحساسية الصدر وتزداد هذه الأعراض صعوبة عندما يتداخل تأثير سمين للفطريات . ومن أشهر السموم الفطرية [20، 21]:

Aflatoxin, Ochratoxin, Trichothecenes

Zearalenone, Deoxynivalenole,

Diacetoxyscirpenol, Citrinin, Sterigmatocystin ,

Patulin , Cyclopiazonic acid, Fumonisin.

أنواع السموم الفطرية تبعا لشدتها :

أ. *Acute Mycotoxicosis* التسمم الميكوتوكسيني الحاد :

يحدث هذا التسمم عند استهلاك كميات كبيرة من السموم الفطرية في الغذاء وتظهر الأعراض تبعا لنوع السم ، ويعتبر التسمم الحاد غير عكسي أي لا تعود الحيوانات إلى حالتها الطبيعية برفع الغذاء الملوث بالميكوتوكسين واستبداله بأخر سليم وذلك لأن السم قد أحدث التأثيرات على الأجهزة والأعضاء في جسم الكائن الحي والتي من الممكن أن تكون عميقة في التركيب التشريحي والفسيولوجي والذي من الممكن أن يؤدي إلى خلل في دورها الوظيفي ومن الأعراض التي ممكن أن يسببها التسمم هي النبض السريع ، التنفس السريع ، التقيؤ، الإسهال، الرعشة، التشنج، الحساسية أو الموت السريع ومن الميكوتوكسينات المعروفة والمسؤولة عن التسمم الميكوتوكسيني الحاد هي :

1. سموم الأفلاتوكسين *Aflatoxin* وتحدث التسمم الأفلاتوكسيني *Aflatoxicosis* وينتجها الفطر *Aspergillus*
2. سموم *Trichothecen* وتحدث التسمم التريكوثيكسيني *Trichothecenetoxis* وينتجها الفطر *Trichothecen sp*
3. سموم الزيرالينون *Zearalenone* وتحدث التسمم الزيرالينوني *Zearalenonetoxis* وينتجها الفطر *Fusarium* .

ب. التسمم الميكوتوكسيني المزمن *Chronic Mycotoxicosis* :

ويمثل هذا النوع من التسمم المشكلة الحقيقية في سموم الفطريات وذلك لأن وجود كميات كبيرة من السموم في الأغذية يغير لونها ورائحتها وطعمها مما يجعل الإنسان أو الحيوان لا يقبلها أما هذا النوع من التسمم وهو تعاطي السموم بكميات قليلة ولكن لفترات طويلة مما يسبب ظهور بعض الأعراض المرضية على الإنسان أو الحيوان وهي : 1 - ضعف في النمو وخسران الوزن . 2 - التعب السريع والوهن والدوخة وعدم التركيز . 3 - التأثير على بعض مكونات الجسم خاصة الدم من ناحية مكونات وأنشطة الإنزيمات فيه والفترة اللازمة للتجلط . ومع هذا فإن

استخرجت الأنابيب ووضعت في التلاجة [6]. الفطر الفيوزاريوم *Fusarium sp.* جنس فطري من ساكنات التربة عالمي الانتشار ينتمي فصيلة Tubulariaceae التابعة لرتبة Moniliales من صف الفطور الناقصة Deuteromycetes أما الطور الجنسي لغالبية أنواعه فيتمتع الجنس *Gibberella* وبعضها للجنس *Necteria* التابعين لرتبة Hypocreales من صف الفطور الزقية Ascomycetes. [34+14].

د - التحليل الاحصائي والبرنامج الاحصائي
استخدم في هذا البحث التحليل الاحصائي مع معامل الارتباط بيرسون (البرنامج SPSS 19).

تحضير راسح الفطر *F. oxysporum*

حضر الوسط الغذائي السائل (NB) ووزع في دوارق مخروطية حجمها 500 مل بمعدل 200 مل/دورق و عقم في جهاز التعقيم في درجة حرارة 121 درجة مئوية وضغط 1.5 بار لمدة 15 دقيقة، وبعد انتهاء التعقيم وانخفاض درجة الحرارة، وزع الوسط في أنابيب اختبار معقمة ذات غطاء و لقت الأنابيب بعينات مأخوذة من الأطباق التي نما فيها الفطر بصورة نقية بواسطة القاطع الفليني ووضع كل قرص في أنبوبة، ثم حضنت جميع الأنابيب في الحاضنة تحت درجة حرارة 28 ± 2 °م لمدة 7 أيام وبعد انتهاء فترة التحضين رشحت مزارع الفطر خلال ورقة ترشيح حجمها 185 Q1 و نوعها no1 Whatman ودورق وقمع واستعمل الراشح للكشف عن سم الزيرالينون وقياس وزن المرشح الرطب والجاف.

قياس الوزن الرطب للنمو الفطري:

بعد اخذ وزن ورقة الترشيح على الميزان الحساس تم وضع النمو الفطري على ورقة ترشيح معلومة الوزن وسجل وزن النمو الفطري. تم حساب الوزن الرطب كالتالي: الوزن الرطب = (وزن ورقة الترشيح + وزن النمو الفطري) - وزن ورقة الترشيح، ثم سجلت قراءة الوزن.

قياس الوزن الجاف للنمو الفطري:

تم وضع النمو الفطري الذي سبق وزنه في طبق بتري زجاجي في فرن درجة حرارته 65 ولمدة ساعتين. تم حساب الوزن الجاف للفطر كالتالي: الوزن الجاف = (وزن ورقة الترشيح + وزن النمو الفطري) - وزن ورقة الترشيح، ثم سجلت قراءة الوزن.

طريقة الكشف عن سم الزيرالينون Zearalenone

نفذت هذه العملية بواسطة خطوتين:

أ - تحضير العينة: ونفذت هذه التجربة بإتباع ما يلي:

1- أخذ 600μ من الراشح بواسطة Pipette في أنابيب خاصة ذات غطاء.

2- إضافة 100μ من ال Buffer يأتي مع الكيت الخاص بالاختبار على 600μ من الراشح في الأنابيب مع الرج البسيط لضمان تجانس المحلول مع بعض.

ب - الحقن: ونفذت هذه التجربة بإتباع ما يلي:

1- إدراج 56 من ال microtiter wells في microwell standards, 6 holder و للراشح الفطري.

2- إضافة 50μ من standard solution و الراشح الفطري

3- إضافة 50μ من الأنزيم enzyme conjugate المخفف لكل well تخلط بواسطة تحريك microwell holder بلطف يدويا ثم تحضن في الظلام لمدة ساعتين بدرجة حرارة الغرفة ($20 - 25$ °م) ($68 - 77$ °ف).

4- للتخلص من السائل يوضع microwell holder مقلوبا في جهاز الغسيل Biotic و بطرق microwell holder على ورق ماص للتأكد من إزالة السائل و جفاف العينة، تعاد هذه العملية ثلاث مرات، ثم يضاف 250μ من الماء المقطر إلى

2- التعرف على أن الفطر *F. oxysporum* من الفطريات المفززة لسم الزيرالينون Zearalenone
3- تقييم سم الزيرالينون Zearalenone المفززة من الفطر *F. oxysporum*

المواد وطرق البحث Materials and methods

أ - الأوساط الغذائية

الأوساط الغذائية التي استعملت في هذه الدراسة:

1. الوسط الغذائي (PDA) Potato Dextrose Agar
2. الوسط الغذائي (NB) Nutrient Broth

ب - جمع العينات

شملت الدراسة 50 عينة لكل عينة ثلاث مكررات جمعت من عدة مناطق بمدينة مصراتة تمثلت في (الدافنية، طمينية، زاوية المحبوب، الغيران، قزير، الجزيرة، مصراتة المركز، رأس الطوبة، الزروق وقصر أحمد) في الفترة الزمنية الممتدة من (يونيو نوفمبر 2018 م) ثم وضعت العينات تحت الظروف المناسبة لحدوث الإصابة الفطرية لمدة أسبوعين، ثم عزل الفطر من الجزء القاعدي (السوق القرصية والجذور العرضية الليلية).

ج - عزل الفطر

جلبت العينات التي ظهرت عليها أعراض المرض لمعمل علم النبات، كلية العلوم مصراتة وتم عزل الفطر المسبب للمرض منها بالطريقة التالية

1- انتخبت الأبصال المصابة بالمرض وتم تعقيمها سطحيا وذلك بمسحها بقطع من الفطن مرطبة بالكحول الإيثيلي تركيز 75% ثم عمل في كل منها مقطع طولي في منطقة الإصابة بواسطة سكين تشريح معقمة.

2- في ظروف معملية وقرب اللهب أخذت قطع صغيرة من نسيج البصل ومن تحت منطقة الإصابة مباشرة (السوق القرصية - الجذور الليلية) بواسطة إبرة نقل معقمة وزرعت في أطباق بتري قطر 9 سم حاوية على الوسط الغذائي (PDA) بحيث وضع في كل طبق ثلاث قطع ولقد خصص لكل عينة ثلاثة أطباق بعد ذلك وضعت الأطباق في الحضان الكهربائي على درجة حرارة 28 ± 2 °م.

3- بعد نمو الفطر وتكوين جراثيمه استخرجت الأطباق من الحضان [6] واعتمدت التراكيب المجهرية التي ينتجها الفطر *F. oxysporum* الخصائص المظهرية والمجهرية والمزرعية في تشخيص هذا الفطر [11]، حيث تشمل الخصائص المظهرية لون المستعمرة وحواها، أما المجهرية فتشمل شكل الخيط الفطري والحامل الكونيدي حيث يشكل الفطر حوامل كونيدية بسيطة وقصيرة أو غير متميزة بشكل جيد عن الخيوط الفطرية بحيث يحمل كتل الأبواغ على قممها الأبواغ الفياليدية الكونيدية شفافة وهي نوعان هما الأبواغ الكونيدية الكبيرة هلالية الشكل وهي متعددة الخلايا والأبواغ الكونيدية الصغيرة متطاولة بيضاوية أحادية الخلايا [16] وفحصت بواسطة المجهر الضوئي وبقوى تكبير مختلفة. ينتج الفطر الأنواع الثلاثة من الأبواغ فوق المستنبتات الغذائية في المختبر وكذلك في التربة والأبواغ الكلاميدية هي التي تحافظ على بقاء الفطر في التربة في الظروف غير الملائمة لعدة سنوات محدثة الإصابة الأولية [14, 34]، كما يمكن استخدام أوساط زراعية انتقائية معينة لهذا الغرض مثل وسط *selective Fusarium oxysporum* [11]. قد تتباين أنواع ال *Fusarium* في إنتاج الأبواغ الثلاثة Macroconidia, Microconidia, و Chlamydospores لكن خصائص الأبواغ الكونيدية الكبيرة تعد سمة مهمة في تصنيف الفطر [26].

4- ولأجل إجراء الدراسة عليه فقد أعيد عزل الفطر *F. oxysporum* من الأطباق وذلك بأخذ قطع صغيرة من الأجار تحتوي على ميسليوم الفطر وزرعها في أنابيب اختبار حاوية على الوسط الغذائي (PDA) ثم وضعها في الحضان الكهربائي على نفس درجة الحرارة وبعد اكتمال نمو الفطر

التربة الشائعة التواجد في البلدان الدافئة والتي تهاجم المحاصيل وتسبب تلوثها في العديد من مناطق العالم [35] .

جدول (1) المتوسط والانحراف المعياري للوزن الرطب والوزن الجاف للفطر *F. oxysporum* وسم الزيرالينون .

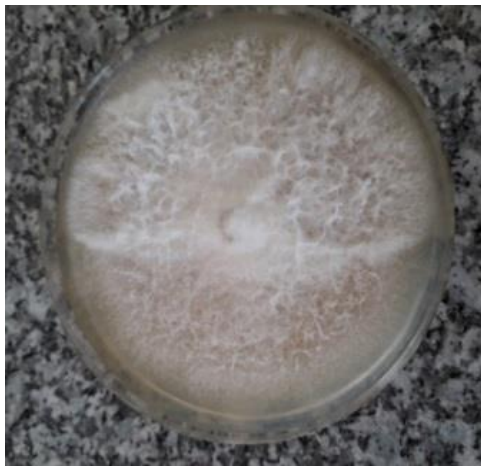
| الانحراف المعياري | المتوسط | Max | Min | N | |
|-------------------|---------|--------|-------|----|-------------------|
| 3.15 | 43.56 | 49.88 | 37.99 | 50 | الوزن الرطب |
| 3.52 | 42.09 | 48.57 | 30.69 | 50 | الوزن الجاف |
| 9.881 | 3957.4 | 4630.4 | 35.87 | 50 | الزيرالينون (Ppt) |

جدول (2) علاقة الوزن الرطب للفطر *F. oxysporum* بقيم سم الزيرالينون .

| الزيرالينون | الوزن الرطب | | |
|-------------|-------------|---------------------|---------------------|
| .594** | 1 | Pearson Correlation | الوزن الرطب |
| .000 | | P-value | |
| 1 | .594** | Pearson Correlation | الزيرالينون (Ppt) |
| | .000 | P-value | |

جدول (3) علاقة الوزن الجاف للفطر *F. oxysporum* بقيم سم الزيرالينون .

| الزيرالينون | الوزن الجاف | | |
|-------------|-------------|---------------------|---------------------|
| .571** | 1 | Pearson Correlation | الوزن الجاف |
| .000 | | P-value | |
| 1 | .571** | Pearson Correlation | الزيرالينون (Ppt) |
| | .000 | P-value | |



شكل (1) الفطر *F.oxysporum* النامي في الوسط الغذائي PDA بدرجة حرارة 28±2م ولمدة سبعة أيام .

ال wells ثم يصب السائل خارجا مرة أخرى وتكرر عملية الغسيل مرتان .

5- إضافة 50 µl من ال substrate و 50 µl من chromogen لكل well تخلط بواسطة تحريك microwell holder بلطف يدويا ثم تحضن لمدة نصف ساعة في الظلام بدرجة حرارة الغرفة (20 - 25م) (68 - 77 °F)

6- إضافة 100 µl من ال stop solution لكل well تخلط بواسطة تحريك microwell holder بلطف يدويا وتؤخذ القراءات خلال نصف ساعة بعد إضافة stop solution بواسطة جهاز ELISA READER .

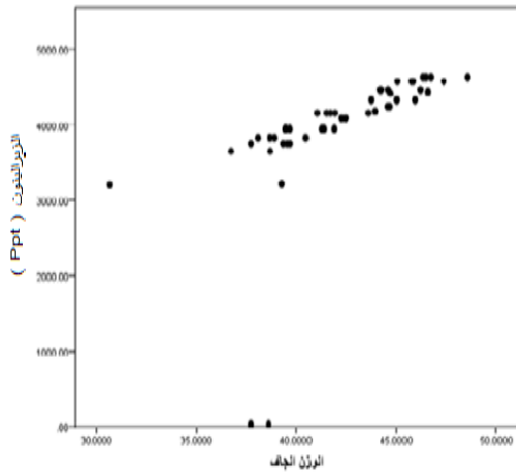
النتائج و المناقشة Results and Discussion

في هذا البحث تم عزل الفطر *Fusarium oxysporum* من السوق القرصية والجذور العرضية الليلية لنبات البصل بصورة نقية وتمييزه على الوسط الغذائي الصلب (PDA) شكل (1, 2 و 3) حيث أظهرت نتائج البحث الخصائص المظهرية والمجهريه لفطر *F. oxysporum* من لون المستعمرة الفطرية الأبيض وشكلها القطني , ميسليوم الفطر المقسم والجراثيم المميزة لجنس ال *Fusarium* وهذه النتائج تتفق مع [2 , 11] .

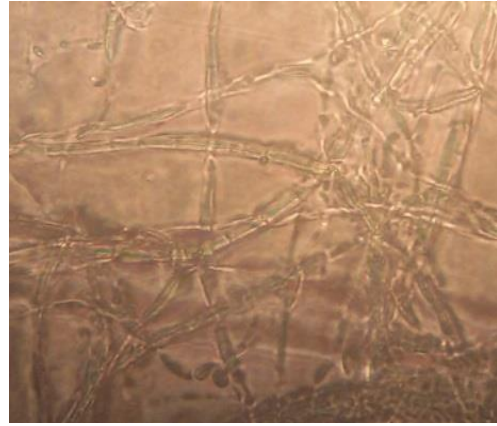
ثم تنمية *F. Oxysporum* في الوسط الغذائي السائل (NB) ومن ثم ترشيحه حيث استخدم المرشح وهو النمو الفطري لمعرفة الوزن الرطب والوزن الجاف جدول (1) , واستخدم الراشح للكشف عن سم الزيرالينون جدول (1) ومدى العلاقة بين الوزن الرطب والجاف وسم ال Zearalenone حيث أظهرت نتائج التحليل الاحصائي لهذا البحث أن القيم كانت معنوية عند 5% (P_value=0.000) جدول (2 و 3) وشكل (4 و 5) .

أثبتت نتائج هذا البحث أن الفطر *F. oxysporum* يفرز سم الزيرالينون وهذه النتائج تتفق مع [15 , 18 , 22 , 27 , 28 , 30 , 31] حيث أثبتت دراساتهم أن جنس ال *Fusarium* له القدرة علي إنتاج العديد من المواد الأيضية الثانوية من ضمنها سم Zearalenone كما تتفق نتائج البحث مع [15] حيث أشار على أن جنس ال *Fusarium* هو أحد الأجناس التي تمتاز بقدرتها على إنتاج السموم الفطرية بتركيز عالية والعيش في بيئات متنوعة ومتطلبات نمو بسيطة . كما اتفقت هذه النتائج مع [35] حيث أثبت أن سم الزيرالينون يتم إفرازه من قبل أنواع فطرية من جنس ال *Fusarium* . تصل السموم الفطرية إلي طعام الإنسان والحيوان إما بصورة مباشرة عن طريق تلوث الغذاء بالفطريات المنتجة للسموم حيث تشجع المادة الغذائية نمو الفطر سواء أثناء مراحل الإنتاج المختلفة أو أثناء نقلها وفي فترة التخزين أو قد يكون التلوث غير مباشر نتيجة تلوث مكونات المادة الغذائية بالسم الفطري ويكون ذلك بتغذية الإنسان على منتجات حيوانية ناتجة من حيوانات سبق تغذيتها على أعلاف ملوثة بالسموم الفطرية وهو الأكثر خطورة ويمكن أن تنتج هذه السموم في الحقل قبل الحصاد أو أثناء التخزين ونتيجة لنمو الفطريات فيها تقوم بعمليات التمثيل الغذائي وتنتج السموم الفطرية حيث يزداد معدل نموها بتوفير الظروف البيئية المناسبة مثل الرطوبة والحرارة وظروف التخزين الرديئة وكذلك حدوث أضرار ميكانيكية عند جني المحصول أو عند نقله من مكان إلى آخر [36] .

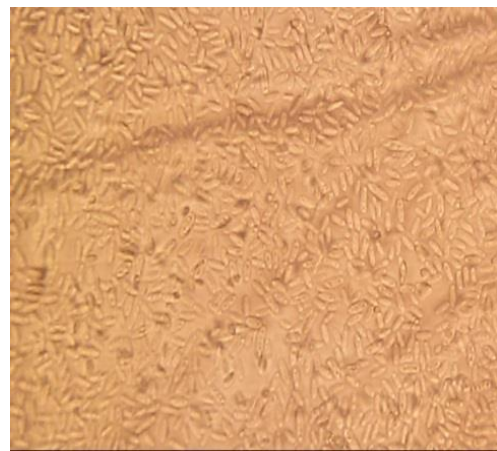
الزيرالينون سم استروجيني يتم تخليقه بيولوجيا عن طريق مسار Polyketide pathway من قبل مجموعة من فطريات جنس *Fusarium* أشهرها *F. graminearum* , *F. culmarum* , *F. equiseti* و *F. semitectum* والتي تعد من فطريات



شكل (5) علاقة الوزن الجاف للفطر *F. oxysporum* بقيم سم الزيرالينون .



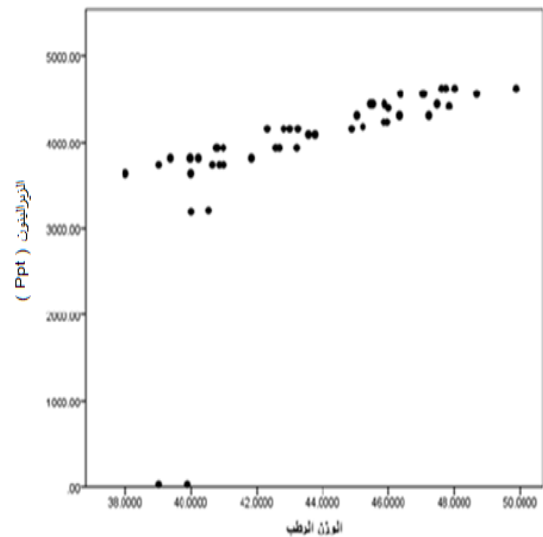
شكل (2) ميسيليوم الفطر *F. oxysporum* .



شكل (3) جراثيم الفطر *F. oxysporum* .

المراجع العربية

- 1 - ديوان, مجيد والبهادلي, علي (1985) أمراض النبات. مؤسسة المعاهد الفنية, ص (344) بغداد, العراق.
- 2 - أبوغنية, عبد النبي (1986) أمراض المحاصيل البستانية. جامعة طرابلس, طرابلس, ليبيا.
- 3 - روبرتس, دانيال. (1988) أساسيات أمراض النبات. الطبعة الثانية, دار العربية للنشر والتوزيع, القاهرة, ص (11).
- 4 - القاضي, عبدالله وبشينة, صفية (1989) استعمالات بعض النباتات في الطب الشعبي الليبي. الطبعة الثالثة, الجزء الأول, دار الكتب الوطنية, بنغازي, ليبيا.
- 5 - ديوان, مجيد (1994) تقدير الكثافة العددية للفطريات المرضية وغير المرضية لجذور الطماطم, مجلة البصرة للعلوم الزراعية, ص (32_39).
- 6 - أبو جناح, فتحية (1999) بعض الدراسات على الفطر *Alternaria solani* المسبب لمرض اللبحة المبكرة على الطماطم. رسالة ماجستير, جامعة مصراتة, مصراتة, ليبيا.
- 7 - جابر, جبار, طه, عبد الرضا و سعدون وعبد الامير سليم (2001) دراسة حقلية ومختبرية لمسح أمراض محاصيل الخضر في محافظة القادسية. مجلة القادسية, المجلد (1), العدد (2), ص (47_58).
- 8 - الهايشة, محمود (2006) أنواع التسمم الميكوتوكسيني. الطب والعلوم, ص (2_5).
- 9 - علي, محمد (2010) تاريخ أمراض النباتات وأثرها في حياة البشر. دار الزهراء, ص (5), الرياض, السعودية.
- 10 - نخيلاني, مجيد (2011) السموم الفطرية. دار دجلة, عمان, ص (183_219).
- 11 - كاظم, سارة والجنابي, جواد (2013) دراسة الخصائص المظهرية والمجهريّة لأنواع الفطر *Fusarium oxysporum* وتأثير الظروف البيئية في نموه وتكاثره. كلية العلوم, قسم علوم الحياة, جامعة بابل, مجلة جامعة بابل, العلوم الصرفة والتطبيقية, العدد (2), المجلد (11). بابل, العراق.
- 12 - أبو رداحة, رمضان (2014) زراعة وإنتاج البصل. المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي, ص (2), المملكة الأردنية الهاشمية.
- 13 - إسماعيل, نجم (2014) السموم الفطرية النظرية والمفهوم العام. قسم وقاية النبات, كلية الزراعة, جامعة بغداد, ص (73_100), بغداد, العراق.



شكل (4) علاقة وزن الرطب لفطر *F. oxysporum* بقيم سم الزيرالينون .

- 26 - Nelson ,P., Dignani, M . and Anaissie, E . (1994) Taxonomy , Biology, and Clinical aspect of *Fusarium* species . Clinical Microbiology Review 7 : 479 – 504 .
- 27 - Ritieni, A., Fogliano, V. Randozzo, G. Scarallo, A. Logrieco, A. Moretti, A. Mannina, L. and Bottalico, A. (1995) Isolation and characterization of fusaproliferin, a new toxic metabolite from *Fusarium proliferatum* . Nat. Toxins, 3:17_20.
- 28 - Leslie, J., Marasas, W. , Shephard, G., Sydenham, E., Stockenstrm, S. and Thiel, P. (1996) Duckling toxicity and the popuctions of Fumonisin Moniliformin by isolates in the A and F mating populations of *Gibberella fujikuroi* (*Fusarium moniliforme*) Appliad Environmental Microbiology. 62: 1182_1187.
- 29 - Decal, A Pascual, S. and Melyarejo, P. (1997) Infectivity at *chlamydo spores* vs *miciococonidia* of *lycopersici* on tomato *Fusarium oxysporum f.sp.*. Phytopathology.145: 231_233.
- 30 - Logrieco, A. Castella, G. Kosteci , M. Golinski, P. Ritieni, A. and Chelkowski, J. (1998) Beauvericin production by *Fusarium* species. Appl. Environ Microbiol.64: 3084_3088.
- 31 - Marasas, W.(2001) Discovery and occurrence of the Fumonisin a historical perspective. Environ. Health Perspect. 109: 239_243.
- 32 - Cotxarrera, L., Trillas-Gay, C. Steinberg and C. Alaabouvette. (2002) Use of sewage sludge compost and *Trichoderma asperellum* isolates *Fusarium* wilt of tomato. Soil Biology and Biochemistry,34:467_476.
- 33 - Zeller, K., Summerell, B. and Leslie, J. (2003) *Gibberella konza* (*Fusarium Konzum*) sp . nov. from prairie grasses, a new species in the *Gibberella fujikuroi* species complex. Mycologia, 95: 943_954.
- 34 - Agrios ,G .(2005) Plant pathology . 5th edition . Academic press . Inc : SanDiego,803
- 35 - Zinedine, A., Soriano, M . Molto, J.C. & Manes, J. (2007) Review on the toxicity ,occurrence, metabolism , detoxification, regulations and intake of Zearalenone; An oestrogenic mycotoxin .Food Chem, toxicol. 45:1_18.
- 36 - Fung , F(2008).Heaith effects of mycotoxins atoxicologicalover view toxicol.42:217_234.
- 37 - Lashimpriya , P ., Jastyna , L . & Lukasz , S . (2019) *Fusarium* – Produced Mycotoxins in Plant- Pathogen Interaction. Toxins,11:664.
- 14 - محمد طويل ومطيع , عفراء (2014) دراسة تأثير عزلات فطرية في الخصائص الحيوية للفطر *Fusarium oxysporum* (Schl والدراسات العلمية , سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) , العدد (5) , دمشق , سوريا .
- 15 - حسون , زهراء , حمد , زهراء , شلي , زهراء , كريم , شمran , فرحان , زهراء عبد الأمير (2019) التحري عن وجود الفطريات المنتجة للسموم في عينات من الأعشاب الطبية في مدينة النجف . دبلوم في صحة مجتمع , قسم صحة مجتمع و المعهد التقني , القادسية , العراق .
- المراجع الانجليزية**
- 16 - Watanabe, T. (1975) Fungi isolated from the underground parts of sugarcane in relation to the poor rationing in Taiwan. Trans. Mycol. Soc. Jpn. 16:264–267. Citedin: Watanabe, T. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi : Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. 2nd edition.506. 2002.
- 17- Burgess, L., Dodman, R., Pont, W. and Mayers, P. (1981) *Fusarium* Diseases of wheat, maize and grain. In Nelson, P.E., Toussoun, T.A. and Cook, R.J. (Eds.), *Fusarium* : Diseases, biology and taxonomy. Pennsylvania State University Press ,University Park, Pennsulvania, pp.64_76.
- 18 - Cullen, D., Caldwell, R. and Smalley, E. B. (1982) Cultural characteristics, pathogenicity, and Zearalenone production by strains of *Gibberella zeae* isolated from corn. Phytopathology. 72: 1415_1418.
- 19- Joffe, A.,(1986) *Fusarium* species Their Biology and Toxicology.
- 20 – Hesseltin, C. (1986) Global significance of mycotoxins .In Mycotoxins and Phycotoxines . Eds Steyn&Vleggaar.Elsevier Scientific Publishing Co .Amsterdam.
- 21 - Gelderblom, W.C et al (1988) Fumonisin Novel mycotoxins With cancer-promoting activity produced by *Fusarium moniliforme*.
- 22 - Mirocha, C. , Abbas, h. Windels, C. and Xie , W. (1989) Variation in deoxynivalenol, 15-acetyldeoxynivalenol, 3-acetyldeoxynivalenol , and Zearalenone production by *Fusarium graminearum* isolates . Appl. Environ. Microbiol. 55:1315_1316.
- 23 - Rheeder, J., Ven Wyk, P. and Marasas, W O.(1990) *Fusarium* species from Marion and Prince Edward Islands: sup-Antarctic. S. African Journal Botany 56:482_486.
- 24 – Moss,M .(1991) The environmental factors controlling mycotoxin formation . IN Mycotoins and Animal food . (Eds) smith & Henderson.
- 25 – Wyatt, R. (1991) Measurement of mold Growth and mycotoxins in feed ;Fallacies and innovations. IN Proceeding s1991 Georgia Nutrition conference. UNI. OF Georgia. Athens.

Detection of the mycotoxin Zearalenone from the filtrate of *Fusarium oxysporum* isolated from onions

Fathia Mohamed Abu-Janah

Biology Department , Botany , Faculty of science Misurata university , Misurata , libya

Abstract: In this research, samples of onions were collected from several areas in the city of Misurata, represented in Al-Dafniyah, Tomina, Zawiat Al-Mahjoub, Al-Ghiran, Quzir, Al-Jazeera, Misurata Markaz, Ras Al-Toba, Al-Zarrouk and Qasr Ahmed, during the period from June to November 2018. Sampling, which was represented in a kilo of onions from each region, where the number of complete samples was 50 samples, and for each sample the *Fusarium oxysporum* grew 3 replicates, where the number of dishes was 150 dishes, then the *F.oxysporum* was isolated From the basal part of the onion plant (discoid stems and fibrous roots) that showed symptoms of the disease, and then grown on solid nutrient medium Potato dextrose agar (PDA) and then grown in test tubes containing liquid Nutrient broth (NB) at $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ in order to measure the wet and dry weight of the filter and also for the purpose of detecting the zearalenone toxin from the filtrate. The process of detecting the mycotoxin zearalenone was carried out in two steps. First, the sample was prepared and added 100 μl of the Buffer comes with the kit for the test on 600 μl of the filtrate in special tubes with a cap with simple shaking to ensure the homogeneity of the solution together, Secondly, injection with special materials consisting of a standard solution. enzyme conjugate, substrate, chromogen and stop solution, and zearalenone readings were taken by ELISA READER device, where it was proved through this research that *F. oxysporum* is one of the fungi that secrete zearalenone toxin.

Keywords: *Onion - Fusarium oxysporum - Zearalenone - ELISA READER.*

دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية وبعض العناصر الثقيلة لمياه الصرف الصحي المعالجة بمنطقة مصراته

ميلاد محمد الصل¹، فاطمة محمد معيتيق²

قسم الأحياء - شعبة علم النبات - كلية العلوم - جامعة مصراته

Email: [Sarab80ahmed@sci.musiratau.edu.ly](mailto: Sarab80ahmed@sci.musiratau.edu.ly)

Submission data 19 . 04.2022

Acceptance data 23. 8 .2022

Electronic publisher data: 27.8.2022

المخلص: لدراسة الخواص الفيزيوكيميائية وبعض العناصر الثقيلة لمياه الصرف الصحي المعالجة بمنطقة مصراته جمعت عينات من مياه الصرف الصحي من محطة مصراته الواقعة خارج المدينة جهة الجنوب بمنطقة السكت وذلك بأخذ عينات من شهر أغسطس إلى شهر يناير 2010 م سنة من مركز التجميع بالمحطة بشكل فوري بواقع عينة واحدة لثلاث مكررات على امتداد ستة أشهر ولقد تضمنت الدراسة قياس وتقدير التوصيل الكهربائي (EC)، الرقم الهيدروجيني (pH) والأملاح الذائبة الكلية (TDS) والمحتوى الكلي للعناصر المعدنية وكذلك تم الكشف عن بعض العناصر الثقيلة وقد اشارت النتائج إلى أن مياه الصرف الصحي المعالجة بمنطقة مصراته تحتوي على بعض العناصر المعدنية مثل (Mg. Ca. K. Na). كما تحتوي على بعض العناصر الثقيلة مثل (Mn. Pb. Cr. Zn. Cu. Cd. Co. Fe) وحيث أن جميع العناصر المختبرة في مياه الصرف الصحي المعالجة كانت كلها أقل من الحد المسموح به دولياً خلال الشهور الستة من السنة ماعدا عنصر الكاديوم والحديد كانا أعلى من الحد المسموح به دولياً. كما أن الصفات الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة من محطة التنقية بمدينة مصراته والمستخدم في ري مشروع السكت الزراعي العام والمروي به مشروع الأعلاف الزراعي. أظهرت زيادة في قيم التوصيل الكهربائي لعينات المياه المعالجة. حيث بلغت أعلى قيمة لها في شهر يناير 4460.0000 cm/ms وأقل قيمة لها 1338.2667 cm/ms في شهر أكتوبر بمتوسط عام قدره 3730.2526 cm/ms. أما الملوحة الكلية بلغت أعلى قيمة للأملاح الذائبة الكلية في مياه الصرف الصحي المعالجة 2899.3333 ملجم / لتر في شهر يناير وأقل قيمة 2495.6667 ملجم/ لتر في شهر سبتمبر ويبلغ متوسط الملوحة الكلية خلال الشهور الستة المدروسة 2697.7895 ملجم / لتر. أما الرقم الهيدروجيني لمياه الصرف الصحي المعالجة يميل إلى القاعدية حيث يتذبذب في حدود ضيقة حول المتوسط العام الذي بلغ خلال شهر نوفمبر 7.9967 ملجم/لتر.

الكلمات المفتاحية: الفيزيوكيميائية، المعالجة، الخصائص، لمياه، الصرف الصحي.

منطقة زراعية تقع إلى الغرب من محطة التجميع حيث تعالج لاستخدامها في الري (الصل ومعيتيق، 2013).

الهدف من البحث

- 1- دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة بمنطقة مصراته
- 2- تقدير العناصر المعدنية والثقلية بمياه الصرف الصحي المعالجة

الدراسات السابقة

محطات المعالجة لمياه الصرف الصحي ليست وليدة الحاضر. إنما برزت الحاجة إليها منذ فترة طويلة من الزمن. فخلال القرن التاسع عشر وبسبب التصريف المستمر للمياه الملوثة الخام إلى الأنهار والمساحات المائية وإلى الأراضي. انتشر التلوث بشدة وتدهورت الصحة العامة وتفتت الأمراض مما دفع المسؤولين إلى إنشاء أنظمة الصرف الصحي وأنظمة المعالجة وصدرت التشريعات اللازمة لحماية الصحة العامة. أول محطة معالجة في العالم ظهرت في بريطانيا عام 1885م وتم إنشاء أول محطة معالجة بيولوجية عام 1887م. ظهرت أول مرشحات بيولوجية عام 1901م واستخدم الكلور في التعقيم عام 1916م. كما استخدم الحرق للحماة عام 1930م. لقد أصبحت تكنولوجيا معالجة مياه المجاري شائعة الاستخدام وصدرت التشريعات اللازمة للتصميم في الفترة 1935- 1955 م (الماني وإجهان، 2008).

أوضح (حسن وآخرون، 2021) حول تقييم التلوث الفيزيائي- الكيميائي والميكروبي لمياه الصرف الصحي ومياه البحر في خمس دول متوسطة جمع الباحثون عينات من مياه البحر ومن مياه الصرف الصحي المعالجة وغير المعالجة من أربعة بلدان في جنوب البحر الأبيض المتوسط، هي: مصر، المغرب، الجزائر وتونس خضعت هذه العينات لمجموعة من التحاليل الفيزيائية الكيميائية والميكروبية، ثم تمت مقارنة النتائج المتحصل عليها بدراسة أجريت في الفترة نفسها بدولة في شمال البحر الأبيض المتوسط، وهي إيطاليا. أظهرت الدراسات الفيزيائية الكيميائية تلوثاً بارزاً لمياه الصرف ومياه البحر التي تم جمعها وتحليلها من البلدان العربية الأربعة وإيطاليا حيث أثبتت وجود الملوثات الأوكسجين الكيميائي (COD) والطلب على

المقدمة

أدى التطور الذي شهدته معظم دول العالم وزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة إلى حدوث ارتفاع ملحوظ في الطلب على المياه الأمر الذي أدى إلى اللجوء إلى مصادر غير تقليدية كمياه البحر المحلاة ومياه الصرف الصحي المعالجة واستغلال أكبر قدر ممكن منها بشتى الطرق وبعد إعادة استعمال مياه الصرف الصحي بعد المعالجة مصدرًا من مصادر استغلال الموارد غير التقليدية في الدول التي تعاني من شح في الموارد المائية والتي أصبحت تلاقي اهتماماً ملحوظاً في الآونة الأخيرة خاصة في الوطن العربي، تقدر هذه المياه حسب إحصائيات سنة 2005 حوالي اثني عشر مليار متر مكعب سوياً، يتم معالجة 40 % فقط والباقي غير معالج وأن 19 % فقط من الجزء المعالج يتم استغلاله في مجال الري الزراعي (أبو قديس، 2004). نظراً لشح المياه في المناطق الجافة تم التوجه إلى مياه الصرف الصحي لإعادة استخدامها بعد معالجتها في عدة مجالات منها الري الزراعي وذلك لقيمتها السمادية التي تغني أحياناً عن استعمال الأسمدة الكيميائية ذات الآثار البيئية السلبية ولقد برزت مشكلة الدراسة كنتيجة لخطورة مياه الصرف الصحي على البيئة ومكوناتها في المناطق المكتظة بالسكان وبعض المزارع القريبة من مركز المعالجة، حيث يتم أحياناً صرف تلك المياه في المساحات الشاسعة، مما يساعد على رشح تلك المياه الملوثة عبر طبقات التربة والوصول إلى المياه الجوفية مسببة تلوثها ونتيجة لذلك رأى المسؤولين في دولة ليبيا بأن الحاجة ملحة وضرورية للاهتمام بالهيئة أولاً وفي إيجاد الحلول المشكلة المياه الصرف الصحي عبر إنشاء محطات معالجة المياه وإعادة استخدامها في دعم المساحات الخضراء والمشاريع الزراعية، لاسيما أن ليبيا مواردها من المياه جداً محدودة. حيث تعاني من شح مياه الأمطار والأنهار الطبيعية وهلاك المياه السطحية وهبوط في مناسيب المياه الجوفية وتداخل مياه البحر (عبد الجواد، 2009). منطقة مصراته بليبيا يوجد نوعان من شبكات مياه الصرف الصحي شبكة مياه الأمطار وشبكة خاصة لمياه المجاري وهي المياه المستعملة في الوحدات السكنية والإدارية، المطاعم، الفنادق والمباني العامة. مستقلة تماماً عن شبكة مياه الأمطار. تتجمع مياه الصرف الصحي من مختلف أنحاء المدينة في منطقة الخروبة غرب المدينة حيث تضح إلى محطة تنقية المياه بالسكت وهي

استخدامها في الري. خواص تلك المياه كانت هامشية بالنسبة لمستويات متوسط المتطلب الأوكسجين الحيوي. متوسط المواد الصلبة العالقة ورقم حموضة المياه حيث أنها تقع في إطار الحدود المقبولة والمسموح بها بمنظمة FAO, 1985 ووزارة الزراعة والمياه بالمملكة .

قام (جمعة، 1993) بدراسة المعادن الثقيلة في مياه الصرف الصحي. ذلك في ست محطات ضخ للمجاري موزعة في منطقة طرابلس. بالإضافة إلى محطة المعالجة بالهضبة الخضراء. قد ركزت الدراسة حول تقديرات عناصر الحديد، الكوبلت، الكروم، الكاديوم، النحاس، المنجنيز، الرصاص، الزنك والنيكل. قد جرى في هذه الدراسة مناقشة النتائج والتجارب المتحصل عليها ومقارنتها بالدراسات الدولية. ذلك للوقوف على مدى صلاحية مياه الصرف وتأثيراتها على الأحياء النباتية والحيوانية. تختلف صفات وخواص مياه الصرف الصحي المعالجة المستخدمة في ري النباتات من منطقة إلى أخرى من دولة إلى دولة تبعاً لطريقة المعالجة وعدد السكان وغيرها من العوامل .

كما نشر الباحثان (Misra & Mani, 1992) أن مياه الصرف الصحي في منطقة Allahabad بالهند لا تصلح لري المزروعات. ذلك لزيادة تراكيز عناصر الكاديوم والزنك والرصاص والحديد والمنجنيز أعلى من المستوى المسموح به دولياً في مياه الري.

قام (Shair & shammas, 1987) بدراسة مياه الصرف الصحي بالرياض عند محطة المعالجة. عند موقع استعمال المياه بالعمارة. لم يجدوا اختلافات كبيرة غير زيادة بسيطة في الرقم الهيدروجيني ونقص في محتوى الفوسفور .

درس الباحثون (Baddesha, 1986) أن مياه الصرف الصحي في منطقة Karnal بالهند صالحة للزراعة مباشرة بدون معالجة. أوصى باستخدامها في الري بدلاً من تصريفها في النهر .

الجزء العملي

Experimental Part

الخصائص الفيزيائية

تم حفظ العينات طبقاً للطرق القياسية لتحليل المياه والصرف الصحي. قد تم تحليل العينات التي تم جمعها لبعض الخصائص الفيزيائية مثل: الأس الهيدروجيني، التوصيل الكهربائي، الأملاح الكلية الذائبة، طبقاً للطرق الأمريكية القياسية لمياه الشرب والصرف. (APHA, 1992) كما تم قياس درجة الحرارة لحظة جمع العينات طبقاً أيضاً للطرق المذكورة آنفاً.

تقدير تركيز بعض العناصر في مياه الصرف الصحي

تم تجهيز العينات طبقاً للطرق القياسية لمياه الشرب والصرف (APHA, 1992) وحفظها في عبوات بلاستيك سعة 100 مللي حتى وقت التحليل لاحقاً باستخدام جهاز الطيف الذري لامتناص الذرات (Atomic Absorption Spectrophotometer) وشملت العناصر الصغرى الحديد، النحاس، المنجنيز والزنك وشملت العناصر السامة مثل الكاديوم، الكروم، النيكل والرصاص.

التحليل الإحصائي

تم إجراء تحليل التباين باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS). كما تم استخدام إختبار الأقل فرق معنوي (LSD) لإختبار معنوية الفروقات بين المتوسطات عند مستوى معنوي 0.05 .

تم تجهيز العينات طبقاً للطرق القياسية لمياه الشرب والصرف (APHA, 1992) وحفظها في عبوات بلاستيك سعة 100 مللي حتى وقت التحليل لاحقاً باستخدام جهاز الطيف الذري لامتناص الذرات (Atomic Absorption Spectrophotometer) وشملت العناصر الصغرى الحديد، النحاس، المنجنيز والزنك وشملت العناصر السامة مثل الكاديوم، الكروم، النيكل والرصاص.

الأوكسجين البيولوجي (BOD) و(TO) ، والنترات (NO) وغيرها، وأيضاً بعض المعادن الثقيلة، من ناحية أخرى، صححت تقنية (INGGI) بتقسيم مباشر المتنوع البكتيري الموجود بهذه المياه المستعملة وكذلك مياه البحر .

أظهرت دراسة (عون وآخرون، 2019) لتقدير الخواص الفيزيوكيميائية والبيولوجية في مياه الصرف المعالجة بمحطة الجمع الفنقي دار تليل " لتحديد مدى وملاءمتها لري المسطحات الخضراء. حيث أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية أن متوسط تركيزات كل من الرصاص، الكاديوم، الزنك والكروم كانت قليلة إلى حد ما في مياه الصرف للمجمع المذكور مما يؤدي إلى إمكانية استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة بشكل تمهيدي دون استخدام عملية الكلورة وذلك لغرض ري المسطحات الخضراء وهذا ما يحدث وفق للكثير من المراجع مع طرح بعض التوصيات بأخذ الحيطة والحذر لدى القائمين على الري بالمجمع الفنقي وكذلك المتزهرين طالما لا تتضمن مثل هذه المعالجة القضاء على كل الأحياء الدقيقة. وبشكل عام، تم مقارنة معظم النتائج والبيانات التي تم الحصول عليها من خلال الاختبارات الكيميائية والبيولوجية بالمعايير الليبية والدولية. وقد أظهرت توافق كبير جداً.

أوضحت دراسة (الصل وآخرون، 2014) حول تأثير استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراتة ليبيا في ري نبات البصل ومن خلال نتائج التحاليل اتضح أن جميع العناصر الثقيلة كانت في الحدود المسموح بها، ماعدا عنصر الكاديوم والحديد يزيد تركيزه في مياه الصرف الصحي المعالجة عن الحد المسموح به دولياً لمياه الري العادية. كما درس الباحثون الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة مثل الرقم الهيدروجيني، الأملاح الذائبة الكلية والتوصيل الكهربائي وأملاح المغنسيوم، الكالسيوم، البوتاسيوم والصوديوم..

أشار (خلف و آخرون ، 2013) حول تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة حيث أظهرت النتائج أن ارتفاع قيم الصفات المدروسة في الصرف الى النهر له اثار سلبية علي الصحة العامة إذا بينت الدراسة ارتفاع قيم المواد الصلبة العالقة الكلية وقيم المواد الصلبة الذاتية الكلية والتي هي اعلى من الحدود المسموح بها ، وبمتوسط 3114 و 149 ملغم لتر لكل من TDS و TSS بالتتابع لكن هذه القيم تسمح لاستخدام هذه المياه الأعراض الري ، وكانت تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة المياه الصرف رس الصحي عالية مقارنة مع مياه نهر الفرات للأيونات (24.4 138.3,283.1 , 242 , 790,380) ملغم لتر " بالتتابع ، فضلاً عن احتواء مياه السر على أيونات ذات خطورة بيئية مثل أيونات النترات والأومونيوم والفوسفور حيث كانت أعلى من الحدود المسموح بها . إذ تبلغ متوسط تركيز أيونات النترات والأومونيوم والفوسفور المعدني 15.0 و 21 و 6.2 ملغم تر بالتابع أي اعلي بمقدار 100، 229، 3 96 من الحد المسموح به، مع سيادة ايونات الأومونيوم على النترات.

درس (الجروشي، 1999) تأثير التلوث بمياه الصرف الصحي المعالجة من محطة السكت بمصراتة على بعض الخضروات المزروعة في الحقول المجاورة لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي قد تناول فيها بعض الصفات الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي في هذه المحطة ومنها التوصيل الكهربائي، الملححة، الرقم الهيدروجيني، أملاح الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم والمغنسيوم. كذلك أجريت التحاليل لتقدير متوسط تراكيز عدد من العناصر الثقيلة في مياه هذه المحطة ومنها B, Mn, Pb, Cr, Zn, Cu Ni, Co, Fe. يبقى أن نشير إلى أن معظم الجهود في هذه الدراسة كانت منصبة حول التربة والنباتات الزراعية .

درس (Hago, 1996) صلاحية مياه الصرف الصحي المعالجة بمدينة عنيزة بالمملكة العربية السعودية بغرض إعادة

جدول (1): بعض الصفات الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة في محطة تنقية مياه الصرف الصحي المعالجة بمدينة مصراته لمدة ستة شهور متتالية عام 2010 م .

| الشهور | التوصيل الكهربائي mS/cm | الملوحة الكلية ملجم / لتر | PH | Na ⁺ | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ |
|---------------|----------------------------|------------------------------|--------|-----------------|----------------|------------------|------------------|
| | | | | ملجم / لتر | ملجم / لتر | ملجم / لتر | ملجم / لتر |
| أغسطس | 4047.5000 | 2630.7500 | 6.9025 | 63.6400 | 57.8900 | 96.4100 | 25.8300 |
| سبتمبر | 3840.0000 | 2495.6667 | 7.5100 | 29.1433 | 96.5367 | 68.7267 | 25.5533 |
| أكتوبر | 1338.2667 | 2600.0000 | 7.3667 | 29.0667 | 52.5267 | 24.7200 | 23.6600 |
| نوفمبر | 4206.6667 | 2734.0000 | 7.9967 | 54.8433 | 56.2567 | 81.9567 | 54.8200 |
| ديسمبر | 4383.3333 | 2849.3333 | 7.6333 | 26.8933 | 42.8067 | 105.8700 | 55.8833 |
| يناير | 4460.0000 | 2899.3333 | 7.7533 | 60.1200 | 101.0100 | 103.4700 | 56.3567 |
| المتوسط العام | 3730.2526 | 2697.7895 | 7.4942 | 37.7400 | 59.7063 | 90.4985 | 38.4156 |

جدول (2) : متوسط تراكيز بعض العناصر الثقيلة الموجودة في مياه الصرف الصحي المعالجة من محطة التنقية بمدينة مصراته لمدة ستة شهور متتالية عام 2010 ف (ملجم / لتر) .

| العناصر الشهور | Fe | Co | Cd | Cu | Zn | Cr | Pb | Mn |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | ملجم / لتر | ملجم / لتر | ملجم / لتر | ملجم / لتر | ملجم / لتر | ملجم / لتر | ملجم / لتر | ملجم / لتر |
| أغسطس | 90.7900 | 1.0000 | 0.2290 | 0.0420 | 9.1300 | 0.0020 | 0.0150 | 0.5290 |
| سبتمبر | 0.0390 | 0.0070 | 125.0000 | 0.0060 | 0.0380 | 0.0030 | 0.0070 | 0.0080 |
| أكتوبر | 0.0060 | 0.0060 | 0.0100 | 0.0020 | 0.0223 | 0.0040 | 0.0140 | 0.0028 |
| نوفمبر | 0.0060 | 0.0010 | 0.0273 | 0.0020 | 0.0347 | 0.0020 | 0.0140 | 0.0010 |
| ديسمبر | 0.0060 | 0.0060 | 0.0160 | 0.0020 | 0.0323 | 0.0030 | 0.0230 | 0.0010 |
| يناير | 0.0050 | 0.0740 | 0.0100 | 0.0013 | 0.0297 | 0.0011 | 0.0079 | 0.0006 |
| المتوسط العام | 8.2590 | 0.0933 | 11.3990 | 0.0067 | 0.6001 | 0.0028 | 0.0141 | 0.0460 |
| الحد المسموح به | 5.00 | 0.05 | 0.01 | 0.20 | 2.00 | 0.10 | 5.00 | 0.20 |

العام لمدة ستة شهور متتالية من شهر أغسطس حتى شهر يناير عام 2010 م وهذا لا يتفق مع (عون و آخرون ، 2019) الذي أثبت أن متوسط تركيزات كل من الرصاص، الكاديوم، الزنك والكروم كانت قليلة إلى حد ما في مياه الصرف للمجمع المذكور مما يؤدي إلى إمكانية استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة بشكل تمهيدي دون استخدام عملية الكلورة وذلك لغرض ري المسطحات الخضراء . ولكنه يتفق مع (الجروشي، 1999).

1- التوصيل الكهربائي

يتضح من الجدول أن قيم التوصيل الكهربائي لعينات المياه المعالجة عالية فتبلغ أعلى قيمة لها في شهر يناير 4460.0000 cm/ms وأقل قيمة 1338.2667 cm/ms في شهر أكتوبر بمتوسط عام قدره 3730.2526 cm/ms.

النتائج والمناقشة

Rults And Discussions

الخصائص الفيزيائية لمياه الصرف الصحي

يبين جدول (1) موعد أخذ العينة ومتوسطات بعض الخصائص الفيزيائية للعينات التي تم جمعها من أحواض المعالجة لمحطة الصرف الصحي بمدينة مصراته. يشمل جدول (1) نتائج الرقم الهيدروجيني، التوصيل الكهربائي، الملوحة الكلية، الأملاح المعدنية مثل الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم والماغنسيوم. كما يبين جدول (2) متوسطات بعض العناصر الثقيلة في المياه المتدفقة من أحواض محطة الصرف المعالجة بمدينة مصراته. حيث تشير البيانات الواردة في الجدول (1) إلي الصفات الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة من محطة التنقية بمدينة مصراته والمستخدمة في ري مشروع السكت الزراعي

ملجم / لتر خلال شهر (سبتمبر) وبمتوسط عام قدره 38.4156 ملجم / لتر خلال الشهر الستة. هكذا يبدو واضحاً من جدول (1) أن أعلى قيمة للكاثيونات الكالسيوم والماغنسيوم كانت خلال شهر يناير وديسمبر في (فصل الشتاء) وأقل قيمة كانت خلال شهر أكتوبر وسبتمبر (فصل الخريف). وبذلك أثبتت الدراسة وجود بعض من العناصر الصغرى والسامة في مياه الصرف الصحي المعالجة بمدينة مصراته وهذا يتفق مع (الجروشي، 1999). الذي أظهر وجود مثل هذه العناصر Ni، Cu، Zn، Cr، Pb، B، Mn، Fe، Co. كذلك تناول بعض الصفات الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي في هذه المحطة ومنها التوصيل الكهربائي، الملوحة، الرقم الهيدروجيني، أملاح الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم والماغنسيوم. ولكن الدراسة لا تتفق مع (الجروشي، 1999) في وجود عنصر البورون.

المراجع العربية

- 1- أبو قدس، هاني أحمد (2004): استراتيجيات الإدارة المتكاملة للموارد المالية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، عدد 93، ط، دار السلام النشر والتوزيع، أبو هندي - الإمارات العربية المتحدة.
- 2- حسن، وفاء وآخرون (2021). "حول تقييم التلوث الفيزيائي-الكيميائي والميكروبي لمياه الصرف الصحي ومياه البحر في خمس دول متوسطة - المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا - المهديّة، جامعة المنستير، تونس المجلة العربية للبحث العلمي.
- 3- جمعة محمد علي (1993). " البحث عن المعادن الثقيلة بمياه الصرف الصحي " مجلة الهندسي العدد 25 - 26 ص 112 - 118.
- 4- خلف، عمر كريم وآخرون (2013). " تقييم بعض خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة النعيمية (الفلوجة). 1 - تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة. كلية الزراعة - جامعة الانبار - دائرة البحوث الزراعية / بغداد - مجلة الفرات للعلوم الزراعية -5 (4).
- 5- عبد الجواد، الجبلاني محمد (2009): استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة في الري: أهميتها وتأثيراتها البيئية عند الاستعمال، ورقة عمل قدمت في ورشة عمل نظمها أمانة المرافق، من 10 - 25، اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الجنوبية والبحرية. طرابلس الغرب ليبيا.
- 6- عون، نجاة المبروك وآخرون (2019). " دراسة بعض الخواص الفيزيوكيميائية والبيولوجية في مياه الصرف المعالجة بمحطة المجمع الفندقية "دار تليل" لتحديد مدى ملائمتها لري المسطحات الخضراء - صبراته - ليبيا - كلية العلوم/ جامعة.
- 7- مختار عبد المجيد ألماني - إسمايل علي إجهان (2008). " مياه الصرف الصحي بشعبية مصراتة تجميعها وطرق معالجتها " - المؤسسة العامة للإسكان والمرافق - مصراتة - شركة الخدمات العامة - شعبية مصراتة.
- 8- الصل، ميلاد محمد، معيتيق، فاطمة محمد (2013). " تأثير مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراته ليبيا في ري الطماطم والفلل والبصل " رسالة ماجستير - قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراته.
- 9- الصل، ميلاد محمد وآخرون (2014). " تأثير استمال مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراتة ليبيا في ري ثبات البصل" قسم النبات - كلية العلوم - جامعة مصراتة - الندوة الأولى حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية السبت 6 سبتمبر 2014.

2- الملوحة الكلية

وجود الملوحة عالية حيث يبلغ متوسط الملوحة الكلية خلال فترة الدراسة حوالي 5. 2697.789 وترجع ملوحة مياه الصرف في مصراته إلى أن الأهالي يقومون بحفر الآبار لأغراض الغسيل فيستخرجون مياه مالحة أيضاً وهذا ما جعل الرقم الهيدروجيني لمياه الصرف الصحي يميل إلى القاعدية. وعلى الرغم من ملوحة مياه الصرف الصحي وارتفاع درجة التوصيل الكهربائي إلا أن مياه الصرف الصحي المعالجة في مدينة مصراته تعتبر متوسطة الملوحة طبقاً لما ذكره بن محمود (1995) الذي ذكر في كتابه الترب اللبية أن مياه الري التي لها درجة توصيل كهربائي تتراوح بين (25 8 - mscam) م هي ملحية بدرجة متوسطة وتستخدم في ري المحاصيل المقاومة للملوحة أظهرت النتائج أيضاً أن أعلى قيم لكاثيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم كانت عالية خلال فصل الشتاء وأقل قيم لهذه الكاثيونات كانت خلال فصل الصيف المياه المستعملة. كما أن الملوحة الكلية أيضاً عالية إذ تبلغ أعلى قيمة للأملح الذائبة الكلية في مياه الصرف الصحي 2899.3333 ملجم / لتر في شهر يناير كما تبلغ أقل قيمة 2495.6667 ملجم / لتر في شهر سبتمبر ويبلغ متوسط الملوحة الكلية خلال الشهر الستة المدروسة 2697.7895 ملجم / لتر. وهذا يتفق مع الباحث (الصل، 2014) أن قيم التوصيل الكهربائي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالمواد الصلبة الذائبة والعالقة والكلوريدات .

3- الرقم الهيدروجيني

يتضح من الجدول (1) أن الرقم الهيدروجيني لمياه الصرف الصحي يميل إلى القاعدية. حيث يتذبذب في حدود ضيقة حول المتوسط العام الذي يبلغ خلال شهر نوفمبر 7.9967 ملجم / لتر وهذا يتفق مع (الصل، 2014) الذي أثبت أن الرقم الهيدروجيني يميل إلى القاعدية.

العناصر الموجودة في مياه الصرف الصحي

اتضح من الجدول رقم (2) أن تركيز الحديد في مياه الصرف الصحي المعالجة الذي يبلغ أعلى قيمة له 90.7900 ملجم / لتر خلال شهر (أغسطس) ويبلغ أقل تركيز للحديد 0.039 خلال شهر (سبتمبر) بمتوسط عام وقدره 8.2590 ملجم / لتر. بذلك يزيد عن الحد المسموح به 5.00 ملجم / لتر خلال شهر الستة أي ما يمثل أضعاف الحد المسموح به. كذلك الكوبلت والكاميوم والزنك وهذا يتفق مع ما جاء به (Misra & Mani, 1992). حيث أثبت أن مياه الصرف الصحي لا تصلح لري المزروعات. ذلك لزيادة تراكيز عناصر الكاديوم والزنك والرصاص والحديد والمنجنيز أعلى من المستوى المسموح به دولياً في مياه الري وتتفق هذه الدراسة مع (الجروشي، 1999). يتضح من الجدول (2) أن متوسط تراكيز بعض العناصر المختبرة في مياه الصرف الصحي المعالجة كانت أقل من الحد المسموح به دولياً خلال شهر السنة وهي النحاس والكروم والمنجنيز والرصاص تتفق هذه النتيجة مع (الصل، 2014). كما أن تركيز كاتيون الكالسيوم عالي بالنسبة لباقى الكاثيونات المدروسة إذ تبلغ أعلى قيمة له في مياه الصرف الصحي 105.8700 ملجم / لتر في شهر (ديسمبر) وأقل قيمة له 24.7077 ملجم / لتر خلال شهر (أكتوبر) بمتوسط عام قدره 90.4985 ملجم / لتر. يليه تركيز كاتيون البوتاسيوم الذي يبلغ أعلى قيمة له 101.0100 ملجم / لتر خلال شهر (يناير) وأقل قيمة 2.5267 ملجم / لتر خلال شهر (أكتوبر) بمتوسط عام قدره 59.7063 ملجم / لتر خلال الشهر الستة. ثم يأتي تركيز كاتيون الصوديوم الذي يبلغ أعلى تركيز له في مياه الصرف الصحي 63.6400 ملجم / لتر خلال شهر (أغسطس) وأقل قيمة 9.0667 ملجم / لتر خلال شهر (أكتوبر) بمتوسط عام قدره 37.7400 ملجم / لتر خلال الشهر الستة. أما كاتيون الماغنسيوم فكانت أعلى قيمة له في مياه الصرف الصحي 56.3567 ملجم / لتر خلال شهر (يناير) وأقل قيمة 5.5533

- plant and at the irrigation sites in dirab and ammaraiyah 10thsymp on the boil aspects of saudi Arabia april 20thprogm and abs. p.301.
- 10-الصل، ميلاد محمد والجروشن، محمد مفتاح (1999). " تأثير التلوث بمياه الصرف الصحي على بعض الخضروات في منطقة مصراته " ماجستير - قسم النبات - كلية العلوم - جامعة ناصر.
- 11- APHA (1992). American Public Health Association.
- 12-Baddesha,H.S.,D.L.N.Rao,I.P.Abroo:R.Chhabro (1986). Irrigation & Nutrient Potential of Raw Sewage Waters of Haryana, India.Ind J. of Agr.Sei. 56(8)584-591.
- 13-ShairF, A. & shammas, A. (1987). characteristics of the wastewater of Riyadh sewage treatment
- 14- Misra, S.G. & D. Mani (1992) . Heavy Metal Contamination in the Sewaga Sludge of Mumfordganj,Allahabad. Agr. Sci.Digest Karnal. 12 (3)159-162.
- 15-Hago, M. A. (1996). Quality Appraisal of Effluent from Unayzah City Wastewater Treatment Plant for Irrigation Reuse. Jkau. Met. Env. Arid Land Agric. Sci. Vol .7 : 21 -30.

Study of physiochemical parameters and the heavy metals for the treated sewage water in Misurata

Biology Department , Botany , Faculty of science Misurata university , Misurata , libya

Abstract: Samples of sewage water have been collected from Misurata 'station that is being located out of the city from the southern area in Alseket area in order to study the physio chemical parameters for the treated sewage water The samples have been collected from August to January 2010 immediately from the gathering center , one sample for 3 bis over six months period. The study included measuring and estimating the electrical connection (EC), pH, TDS, and the total content of the heavy metals. Some of the were detected and the results showed that the treated sewage water in Misurata consists of some heavy metals like (NA, K, Ca, Mg). All of the tested elements in the treated sewage water were less the internationally allowed limit through the six months of the year. Except the cadmium and iron elements which were above the internationally allowed limit. The physio-chemical parameters for the treated sewage water from the purification plant in Misurata and the one used in the irrigation of the public agricultural sekt project and the one that has irrigated the agricultural feed. project. They show an increase in the electrical connection value for the treated sewage water samples. They reached its highest value in January ms/cm 4460.0000. And reached its less value mS/cm 1338.2667 in October with a total average of mS/cm3730.2526. And the total salinity reached the highest value for the total dissolved salts in the treated sewage water 2899.3333mg/liter in January and the less value 2495.6667 Mg/liter in September. The average of total salinity through the studied six months is 2697.7895mg/liter The pH for the treated sewage water tends to be base since it fluctuates in a narrow limit around the general average that reached 7.9967mg/liter throughout November.

Keywords: *physiochemical, treated, parameters, water, sewage water*