AUCES

تقييم النوعية الميكروبيولوجية والبيوكيميائية لمياه ري مزارع الخضروات (الخس والجرجير) بأنجمينا

[1]☆ قمر محمد قمر، [2] نعيمة محمد سعيد، [3]محمد فايز أبكر

[1] قسم علوم الحياة والأرض –المعهد العالي لإعداد المعلمتن بأنجمينا، ص ب:460، تشاد.

[2] وزارة التربية الوطنية وترقية المواطنة – الادارة العامة للتعليم الثانوي، ص ب: 13، تشاد

[3] باحث في معمل البكتيريولوجي بمعهد بحوث الثروة الحيوانية للتنمية، أنجمينا – تشاد

*Corresponding author: phone : (+235) 9914 02 55/66 28 99 02,
E-mail; gamarmahamat1981@gmail.com

المستخلص :

تم في هذه الدراسة تجميع عدد 30 عينة من مياه ري مزارع الخضروات بالدائرتين الأولى والثالثة بواقع 5 أوعية بلاستيكية سعة 1.5 لتر للموقعين S1 وS2 لثلاثة أشهر(يوليو، أغسطس وسبتمبر) للعام الجاري 2023م. طبقاً لشروط التعقيم. وقد تم ارسالها فى أوعية بلاستيكية معقمةإلى معمل البكتريولوجي بمعهد بحوث الثروة الحيوانية للتنمية(IRED) وحفظت تحت درجة حرارة 4°م. شملت الدراسة التحري عن الحمل الميكروبي لبكتيريا (E-Coli، Staphylococcus،Salmonella، FATM). وتقدير الأوكسجين الحيوي المطلوب والأوكسجين الكيميائي المطلوب. وتشير النتائج إلى أن عينات المياه لموقعي الدراسة (S1 وS2) على التوالي (00- 1358، 24-1296) لشهر سبتمبر أكثر تلوثاً، وتتجاوز معايير(WHO/2005/7052) (≤1000/ml). بينما لم يتم تسجيل أي حمل ميكروبي في التحري عن بكتيريا Staph.aureus. وأغلب العينات لـ E-Coli، عدا عينات أغسطس التي تشير كونها ألأعلى تلوثاً وغير قابلة لري المحاصيل الزراعية . وهذه النتائج تتجاوز المستوى المقبول. أما التحري عن الـ Salmonelle فينعدم في معظم عينات منطقتي الدراسة، الا ان الدائرة الأولى سجلت تواجداً لأنواع السالمونيلا(SPTB, SPTA) أكثر من تعدادهم في الدائرة الثالثة. بينما نتائج المحتوى العضوي لعينات المياه للموقعين أعطت تبايناً بسيطاً لمستوى الثقة بالنسبة للـBOD5 (PV=0.129). كما أن المحتوى العضوي لعينات الموقعين. أعطت تبايناً بسيطاً لمستوى الثقة بالنسبة للأكسجين الكيميائي المطلوب COD (PV=1.393). وأعلى

القراءات لـ BOD5 سجلت في S1 في شهر أغسطس وكانت (109.33، ملجم / لتر). بينما سجلت أعلى القراءات لـ COD في شهر سبتمبر للموقعين. وأستخدم برنامج التحليل الإحصائي (Recomander(R×643.2.5.Lnk لإجراء التحاليل الإحصائية للنتائج، وأخذ مستوى الثقة لهذه النتائج عند P<0.05.

الكلمات المفتاحية: أنجمينا، الدائرة الأولى، الدائرة الثالثة، BOD، COD،FATM، E-Coli

مقدمة عامة: General Introduction

إن تلوث المياه بيولوجياً أصبح مشكلة عالمية، كما أن وجود الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا) في مياه الشرب والري أصبح يولي اهتماماً كبيراً، لكون هذه الميكروبات تدخل أجسام الكائنات الحية عبر السلسلة الغذائية، ويسبب وجودها العديد من المشاكل الصحية التي تمثل خطراً لحياة الكائنات الحية، فالميكروبات الموجودة في مياه الشرب والري تمثل الخواص البيولوجية لهذه المياه، حيث أن بعضها يكون مسبباً للأمراض(عبد الخالق وآخرون 2019م).

ويمكن أن تتلوث مياه الري أو الشرب نتيجة للقصور في خدمات الصرف الصحي، و آلية التعامل مع المخلفات المختلفة، سيما الناتجة عن الصناعات التحويلية، وفيما تفقد المياه حيويتها وصلاحيتها بانعدام الأكسجين الذائب (DO) فتنخفض أعداد البكتيريا التي تحلل المواد العضوية الناتجة مع النفايات الصناعية، وفي ذات الوقت تنشأ البكتريا اللاهوائية مسببةً بذلك قصور دوره التخمر وتعفن المياه، وتعتبر النفايات الصناعية بيئة مائية خصبة لتكاثر الأحياء الدقيقة، وتحتوي مياه الأوساط المائية الجارية كالأنهار والقنوات النابعة من مناطق صخرية عالية على نسبة ضئيلة من الميكروبات، لكن بمرور المجاري المائية بالحقول الزراعية تخلق بهذه الميكروبات كميات من المواد العضوية والمعدنية التي تعتبر مصدراً غذائياً لهذه الكائنات المجهرية، وبالتالي تنمو ويزداد تعدادها بنسبة كبيرة، وبالتالي يجب اختبارها معملياً. (جامع 2013م).

تعتبر مياه الري المختلطة بمياه الصرف الناتجة من الاستخدامات البشرية والصناعية والتجارية والزراعية والصحية ملوثة بالعديد من الجراثيم الممرضة والمواد الكيميائية الضارة، وعند وصول هذه الملوثات لموارد البيئة الطبيعية المختلفة فإنها تسبب العديد من المشكلات الصحية، وهنا أضحى أسلوب معالجة هذه المياه وتضييق مجالات استخداماتها ضرورياً لحماية الإنسان والحيوان والنبات، وتعتبر الخضروات خاصة (الخس، والجرجير، والملفوف، والطماطم والبطاطس...الخ) من الخضروات المهمة التي يتناولها سكان العاصمة أنجمينا بصورة يومية وخاصة في المناسبات العامة، وتنتشر بصورة واسعة في أسواق العاصمة، فهي تعتبر غذاءً مصاحباً للوجبات الأساسية، كما أن غنية بالمغذيات ولها فوائد علاجية للإنسان، حيث تحتوي على نسبة كبيرة من

الكربوهيدرات، البروتينات والفيتامينات المختلفة، وأن عرض هذه الخضروات في أسواق العاصمة بصورة غير صحية (بالقرب من مجاري مياه الصرف الصحي وأحياناً بأسلوب عرفي غير صحي) يزيد من احتمالية تعرض مستهلكيها للعديد من الأمراض الناتجة عن تلوثها.(قمر،2017م). وهدفت هذه الدراسة إلى دراسة النوعية البكتريولوجية لمياه ري مزارع الخضروات (الخس والجرجير) بالدائرتين (الأولى والثالثة) لمدينة أنجمينا.

- **بكتيريا القولون البرازية :** E-Coli

تعتبر من الأنواع التي تتخذ من القناة الهضمية السفلى للإنسان مأوى طبيعياً لها، ولقد قدرت سلالات بكتيريا القولون بمئات الملايين ومعظمها غير ممرض، الأمر الذي أدى إلى التفكير في استخدامها لتكون مؤشراً لمدى تلوث الغذاء من عدمه بفضلات الإنسان والحيوان البرازية، وهي عصوية الشكل وسالبة لصبغة جرام ولا هوائية اختيارياً وغير متجرثمة، وتقسم سلالات هذه البكتريا إلى مجموعتين هما : المجموعة المنتجة للسم في الأمعاء: وتسبب ما يعرف بإسهال الأطفال أو إسهال المسافرين، وتشبه أعراضها أعراض مرض الكوليرا. والمجموعة التي تسبب التهاب القناة الهضمية: وتسبب التهاب القولون الذي يشبه الدوسنتارية الشيقلية. وتظهر أعراض المجموعة الأولى بعد نحو يوم من تناول الغذاء الملوث، وتبدأ الأعراض بإسهال مائي يشبه ماء الأرز، وقد يؤدي إلى الجفاف والصدمة ولا تصحبه حمى، وقد ينقطع الاسهال عادة خلال مدة تتراوح من: 24–30 ساعة. بينما أعراض المجموعة الثانية فتظهر بعد 8–24 ساعة على شكل حمى مع الشعور بالبرد والصداع واضطرابات هضمية وإسهال مائي يتحول إلى براز دموي مخاطي.(عامر،2011)

- **البكتيريا الكروية الذهبية:**

Staphylococcus aureus

وهي تنتمي لعائلة **Micrococcaceae** ، دائرية الشكل يتراوح قطرها من 0.8 – 1.0 ميكرومتر. وهي موجبة لصبغة جرام وتتجمع بشكل عنقود العنب عند ملاحظتها تحت المجهر أو ثنائية أو فرادي وذلك تبعا لعمر المزرعة. تعتبر البكتيريا الكروية بكتيريا ثابتة غير متحركة متحوصلة وهوائية اختيارية لها إنزيم الكاتالاز. وتعتبر بكتيريا ممرضة ولها اثنين من الأعراض السريرية بالنسبة للإنسان. فهذه البكتيريا هي المسبب الأكبر لحالات التسمم الغذائي لإفرازها للسموم الداخلية المقاومة للحرارة وكذلك إنها المسؤولة عن الأمراض المعوية وهي كذلك المسؤولة عن بعض الأمراض الجلدية ولكنها نادرة. توجد البكتيريا العنقودية الذهبية في المياه الصادرة بالأساس من الجلد وكذلك في الفم والأنف وحلق السياحيين وقليلاً ما تكون ناجمة عن التلوث البرازي(**Yasouda,2010**).

- **السالمونيلات** Salmonella : إن جميع أنواع وسلالات هذا الجنس تزيد عن 3000 ممرضة

للإنسان. وهي بكتيريا عصوية الشكل، وسالبة لصبغة جرام وهوائية إلى لا هوائية اختيارياً، وتعتبر الدواجن من أهم مصادر التلوث بها. ومن أهم أنواع هذه البكتيريا **S.typhi A and B** التي تسبب الحمى الشبيهة بالتيفويد، وهناك أخرى منها تسبب ما يعرف بالعدوى السالمونيلية (**Salmonellasi**) وهي عبارة عن نزلات معوية. وفترة حضانة الإصابة تتراوح ما بين 36–48 ساعة، وعند تناول الإنسان للميكروب بأعداد كبيرة (103–105) فإنها تنتهي بالأمعاء الدقيقة، حيث تستوطن في الغشاء المخاطي، وتتكاثر هناك وتمتد إلى القولون، وقد تصل لمجرى الدم.

أما عن ميكروب السالمونيلا فله نوعين من البكتريا (Yasouda,2010) وهما سالمونيلا Enterica وسالمونيلا Vencori. فإن نوع Enterica يقسم إلي 6 أنواع. معظم السالمونيلا تستطيع الحركة بفضل السوط الذي يوجد بطرفها.

,وتعد السالمونيلا غير التيفوئيدية هي واحدة من مسببات الأمراض الباطنية وذلك نتيجة لإحداثها للتسممات الغذائية عندما يكون الطعام ملوثاً بها (جدة،2022) وتعتبر السالمونيلا بكتيريا محبة للبرودة وهي تنمو في درجات حرارة قريبة من درجات حرارة جسم الحيوانات ذات الدم الحار(37–43 م°) (مدثر واخرون، 2019) و (جدة،2022)

- **مجموعة البكتيريا الكلية الهوائية**

Flore Globale MésophilesTotales (FATM)

- إن البكتيريا الهوائية الوسطية هي مؤشر قوي لمعرفة النوعية الصحية للمورد المراد الكشف عنها فيه. كما أنها تسمح لتقييم عدد الوحدة المكونة للمستعمرة التي توجد في المنتج النهائي. أما البكتيريا المتحملة للحرارة فتنمو في درجة حرارة عاليه تصل إلى(45C°) بينما البكتيريا متوسطة الحرارة تنمو في درجة حرارة تتراوح بين(40C°–20) في حين تنمو البكتيريا المحبة للبرودة في درجة حرارة (20C°).

وبما أن البيئة التي تنمو فيها البكتيريا الكلية الهوائية هي بيئة عادية حيث تنمو فيها جميع الكائنات الدقيقة عدا تلك التي تتطلب بيئات خاصة أو الكائنات الدقيقة اللاهوائية. فيمكن مشاهدة مستعمرات هذه البكتيريا على بيئة الاجار لكل كائن دقيق معزول. وتكمن أهمية عد هذه البكتيريا في السماح للباحث بتحديد الانحراف أو إعطاء فكرة عن الحمل الميكروبي (Ababouch,1995) و(جدة،2022)

- **الأكسجين الكيموحيوي المطلوب**

BOD(Biochemical Oxygen Demand)

يعد الأكسجين الكيموحيوي المطلوب هو مؤشر لكمية الأوكسجين اللازمة للنشاط الحيوي سيما البكتيري. وهو ما تحتاج إليه البكتيريا والفطريات لتقوم بأكسدة المواد العضوية خلال مدة زمنية معينة بدرجة 20±2 م°. ولأجل إكمال عمليات التحلل والأكسدة وذلك تبعاً لطبيعة ومحتوى المواد العضوية من حيث قابليتها للتحلل أو الأكسدة. ويشترط مدة 5 أو 7 أو 20 يوماً على

التوالي. وكلما كانت شدة التلوث أكبر كلما احتاجت البكتريا إلى كمية أكبر من الأكسجين لتفكيكها. بشرط أن تكون الأكسدة بعيداً عن مصادر السموم التي من الممكن أن تعيق عمل بعض الكائنات الدقيقة، وأن تكون كمية الأوكسجين الذائب متوفرة لسد الحاجة المطلوبة. وتقاس شدة التلوث بقياس كمية الأكسجين المستهلك بواسطة البكتريا خلال 5 أيام عند درجة حرارة 20ºم. ويعبر عنها بالـ (ملجم/ لتر). فمياه الري الملوثة والمختلطة بمياه صرف غير معالجة تحتاج لنسبة تخفيف تتراوح من 1-5% في تحليلها مختبرياً، وتزداد هذه النسبة لتتراوح من 25- 100% (قمر ومهاجر2021). كما يشير الـBOD للاستدلال على تركيز المواد العضوية الموجودة في مياه بعض أوساط المياه الجارية كالأنهار. وكذلك في المياه الملوثة (كمياه الفضلات). ويمكن الاعتماد على قيمة الـBOD في تصنيف مياه الأنهار. فعندما BOD =1 توصف مياه النهر (نظيفة جدا) وتقل درجة نظافة مياه الأنهار كلما زادت قيمة الـBOD. حتى إن توصف مياه الأنهار (رديئة) عند BOD =5 (العلوي وحميد،2009 م). وقد حددت الـ WHO. أن أقصى حد مسموح به لـ BOD هو50 mg/l (WHO,2012)

- **الأكسجين الكيميائي المطلوب**

COD(Chemical Oxygen Demand)

يعرف بأنه كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية القابلة للأكسدة كيميائياً والموجودة في مياه الصرف والري الملوثة ويعبر عنه بـ (ملجم/ لتر). ويمكن تعيينه خلال 3 ساعات فقط مقارنة بـBOD والذي يلزم تقديره 5 أيام. قيمة الـ COD لمياه الصرف تكون أعلى من قيمة BOD أو مساوية لها بسبب الأكسدة التامة لجميع المواد العضوية في الـ COD والتي تشمل حتى المواد التي تعجز البكتيريا عن أكسدتها أو تحللها في الـBOD وخلال عدة أيام. كما أن المركبات عادة تتأكسد كيميائياً بينما جزء قليل يتأكسد بيولوجياً. كما يشمل الاختبار كل المواد العضوية التي يمكن أكسدتها، وبذلك تكون قيمة BOD أصغر من قيمة COD. (عبد المحمود، 2009) و (CSHPF,1996). وقد حددت منظمة الصحة العالمية أن أقصى حد مسموح به للأكسجين الكيميائي المطلوب COD هو 75 mg/l (WHO,1993)

ويشير الأكسجين الكيميائي المطلوب إلى كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية القابلة للأكسدة كيميائياً والموجودة في مياه الصرف الصحي، وذلك حسب (الجوهري وآخرون،2016) .

2.المواد وطرق البحث :

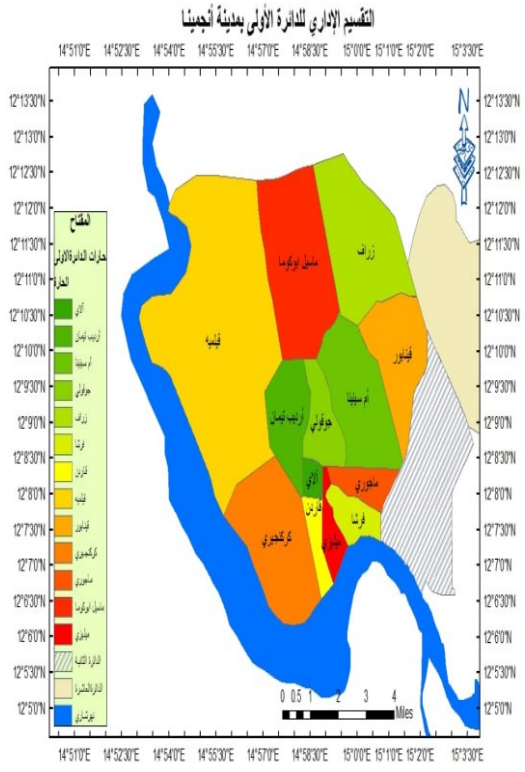
MATERIALS AND METHODS

1.2. منطقة الدراسة: Study Site

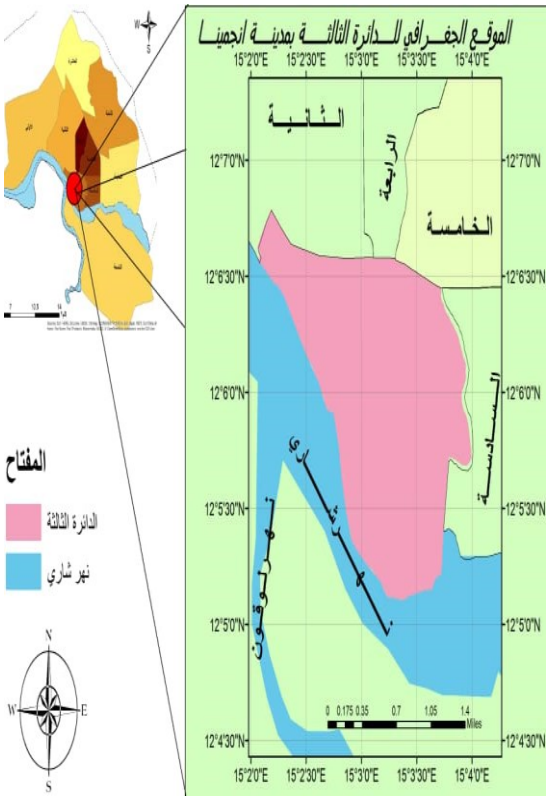
تركزت الدراسة في مزارع الخضروات ببلديتي الدائرتين (الأولى والثالثة)، فالدائرة الأولى هي رابع أكبر دوائر العاصمة مساحة، حيث تقدر مساحتها بـ130.21.000كلم^2، ويبلغ تعداد سكانها

125.857نسمة. وتصنف بأنها ذات كثافة سكانية متوسطة. تقع الدائرة الأولى جغرافياً في الحدود مع مدينة أنجمينا فارا التابعة لإقليم حجر لميس وبلدية الدائرة العاشرة شمالاً، وجنوباً وغرباً بنهر شاري، وشرقاً ببلديتي الدائرتين الثانية والعاشرة، وتضم الدائرة الأولى11 حارة (أرشيف بلدية الدائرة الأولى/ الأمانة العامة للبلدية،2022م).

بينما الدائرة الثالثة تعد من أصغر دوائر مدينة أنجمينا مساحة، حيث تقدر مساحتها بـ5.619.000 كلم2، ويبلغ تعداد سكانها 68.496 نسمة وتصنف بأنها ذات كثافة سكانية أقل، وهي تقع جغرافياً في حدود مع الدوائر الرابعة الخامسة والثانية شمالاً، وجنوبا بنهري شاري ولوقون وغرباً ببلدية الدائرة الأولى، وشرقاً ببلدية الدائرة السادسة. وتضم الدائرة الثالثة 6 حارات (أرشيف الأمانة العامة لبلدية الدائرة الثالثة،2022م).



المصدر: دراسة قمر،2021



المصدر: أرشيف بلدية الدائرة الثالثة

2.2. جمع وتحليل عينات المياه:

Water sampling and analysis

1.2.2. المواد: Materials

تم جمع 42 عينة لمياه ري مزارع الخضروات بالدائرتين الأولى والثالثة (5 أوعية بلاستيكية سعة 1.5 لتر للموقعين S1 وS2 لثلاثة أشهر متتالية (يوليو، أغسطس وسبتمبر) للعام

الجاري 2023م. طبقاً لشروط التعقيم وضعت عينات المياه في أوعية بلاستيكية نظيفة ثم حولت العينات الى ثلاجة معمل البكتريولوجي بمعهد بحوث الثروة الحيوانية للتنمية وحفظت تحت درجة حرارة 4°م.

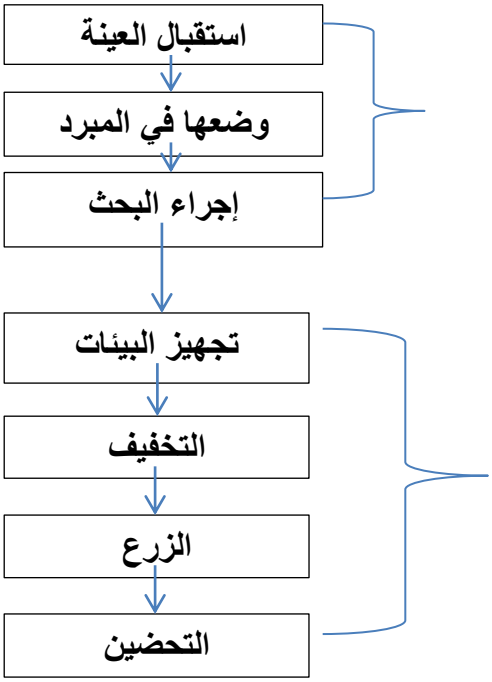
جدول1: يوضح عدد وتاريخ وتوقيت أخذ العينات من موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة الثلاث

مواقع الدراسة	عدد العينات	تاريخ اخذ العينات	توقيت اخذ العينات	الشهور
الدائرة الاولى S1	5	2023/7/17	09h :26m	يوليو
الدائرة الثالثةS2	5	2023/7/17	08h:48m	
الدائرة الأولىS1	8	2023/8/16	10h:43m	أغسطس
الدائرة الثالثةS2	8	2023/8/16	09h:42m	
الدائرة الأولىS1	8	2023/9/11	12h:08m	سبتمبر
الدائرة الثالثةS2	8	2023/9/11	10h:12m	

2.2.2. كيفية أخذ العينات: تملؤ القارورة البلاستيكية المعقمة بغمرها تحت سطح الماء، ثم يزال الغطاء تحت السطح وذلك لمنع التلوث، مع ترقيم القارورة أو إعطاء رموز أو شفرات للقارورة وتسجيل الزمان والمكان.

– خطوات العمل: مرحلة ما قبل النمو

مرحلة النمو



مخطط يوضح كيفية أخذ العينات واعدادها والتحري عن الحمل الميكروبي فيها.

- قوارير بلاستيكية سعة 1.5 لتر.
- عينات الدراسة بالدائرتين الأولى والثالثة.
- ثلاجة لحفظ العينات.
- ماء مقطر وماء مطهر.
- أوراق قصديرية ، وأوراق بيقار.
- أطباق بترى معقمة.
- دورق زجاجية ذات سعات مختلفة.
- ماصة بلاستيكية ذات سعة 1000 مل.
- مادة بيكرومات البوتاسيوم (K2Cr2O7)
- كاشف الـ COD (أيونات الفضة والزئبق. الفضة كمادة حافزة والزئبق كمعوق).

3.2.2. الأجهزة المستخدمة :

- جهاز Bioazard جهاز معقم (داخلي)
- خلاط كهربائي Vortex
- جهاز فحص أو جهاز للعد البكتيري Continj
- جهاز حضانة بدرج ة حرارة Etuve 37 C°
- جهاز بلاك شوفان Plake chauffante
- جهاز أوتوكلاف للتعقيم Autoclave
- جهاز (HACH LANGEBOD TRAK..)
- جهاز مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometre (UV-VIS HACH DR/2400).

4.2.2. البيئات الزراعية:

- Eau peptanee Tamponee: E.P.T
- Bair Parker: B.P
- Plat Count Agar: P.C.A
- E.M.B) :Eosine Blue Méthylène
- بيئة ايوزين ازرق الميثيل بيئة
- Rappa Protivas Siliums: R.V.S
- Salmonella chigal :S.S
- Kliger : الاجار المائل

جدول 2: يوضح معايير التحاليل الميكروبيولوجية لمياه الصرف والمياه الجوفية ومياه الري

Désignation نوع البكتيريا	FAMT	E-Coli	Staph.aureus	Salmonella
Satisfaisant UFC/ ml عدد مرضي	≤ 10/ml	0/100ml	0/100ml	0/100ml
عدد مقبول Acceptable UFC/ ml	≤ 100/ml	≤ 103/ml	≤ 103/ml	≤ 100/ml
عدد غير مقبول Non satisfaisant UFC/ ml	≤ 1000/ml	≤ 1000/ml	≤ 1000/ml	≤ 1000/ml

3.2. طرق التحليل: (Methodology)

1.3.2. طرق التحري عن البكتريا

1.1.3.2. التحري عن البكتيريا الهوائية الكلية: (FAMT)

المجموع الكلي للبكتيريا وسطية الحرارة تضم الكائنات الدقيقة التي تعطي مستعمرات مرئية عند تحضينها في درجة حرارة تتراوح بين(30-37°م)، إن عد مثل هذه البكتيريا يسمح بمعرفة الحمل الميكروبي الذي يوجد في العينة قيد الدراسة. إن البيئة المستعملة هي بيئة المجموع الكلي للبكتيريا الصلبة(PCA) وكذا بيئة الـ EPT .

- **طريقة العمل :**

وضع 9 مل من البيئة المحضرة EPT في أنبوب اختبار ذو سعة 20 مل، مع احترام التعقيم ووضع في كل أنبوب حيث تم ترقيم أنابيب الاختبار حسب عدد العينات المراد الكشف عنها، ثم أخذ 1000 مل، من العينات وأضيفت في أنبوب الاختبار الذي يحتوي على 9 مل من البيئة EPT حسب الترتيب، وتخفيف أي أنبوب اختبار 3 مرات من (10-3, 10-2, 10-1).

تم أخذ 9 مل من البيئة الزراعية PCA، ووضعت في أطباق بترى معقمة، حيث يكتب على كل طبق من أطباق بترى المعقمة تاريخ اليوم ودرجة المرات، ويكتب اسم الوسط الغذائي مختصر بأحرف، ثم نضيف في أطباق بترى 1000 مل في محتويات أنبوب الاختبار الذي تم تحفيفها إلى 1- 10، وهكذا في أنابيب الاختبار الأخرى حسب الترتيب. ثم تركت حتى الجمود، ثم جهزت أطباق بترى مرة أخرى بعدما تتجمد محتوياتها ونم إضافة 9 مل من بيئة PCA ليكتمل الحجم الى 18 مل، ووضعت جميع أطباق بترى في الحضانة لمدة تتراوح من:24-48 ساعة تحت درجة حرارة 37C°.

2.1.3.2. التحري عن البكتيريا العنقودية الذهبية : Staphylo Coccus

إن البيئة الزراعية المستعملة للتحري عن الحمل الميكروبي للبكتيريا العنقودية الذهبية في المياه بصفة عامة هي بيئة BP (Bair Park)

- **طريقة العمل :**

تم ترقيم أطباق بترى المعقمة وكتابة التاريخ بدرجة الحرارة واسم البيئة مختصرة بأحرف، ثم أضيف في كل طبق من هذه الاطباق 18مل من البيئة BP، وتركت حتى الجمود التام. ثم جهزت أنابيب الاختبار التي وضعت بالأس في جهاز الحضانة، حيث أجري مسح على أطباق بترى على شكل تعرجات من محتويات أنابيب الاختبار1-10، حسب الترتيب، ثم وضعت أطباق بترى في الحضانة لمدة زمنية تتراوح من:24-48 ساعة تحت درجة حرارة 37C°.

3.1.3.2. التحري عن بكتيريا القولون البرازية : E-Coli

: تم ترقيم أطباق بترى المعقمة وكتابة

التاريخ بدرجة الحرارة واسم البيئة مختصرة بأحرف، ثم أضيف إلى كل طبق من هذه الأطباق 18مل من البيئة، وتركت حتى الجمود التام، ثم جهزت أنابيب الاختبار التي وضعت بالأس في جهاز الحضانة ، حيث أجري مسح على أطباق بترى على شكل تعرجات من محتويات أنابيب الاختبار2-10، حسب الترتيب، ثم وضعت أطباق بترى في الحضانة لمدة زمنية تتراوح بين: 24-48 ساعة تحت درجة حرارة 37C° .

4.1.3.2. البحث عن السالمونيلا : يتم التحري عن السالمونيلا من خلال 4 خطوات رئيسة:

4.1.3.2.1. الخطوة الأولي: وضع 9 مل من بيئة الـ EPT في كل أنبو ب من أنابيب الاختبار مرقمة بترتيب حسب عدد العينات المراد البحث عن البكتيريا فيها.

مع احترام التعقيم ووضع في كل أنبوب من الأنابيب المرقمة، حسب عدد العينات المراد الكشف عنها، حيث أخذ 1000مل، من العينات وأضيفت في أنبوب الاختبار الذي يحتوي على 9 مل من بيئة الـ EPT حسب الترتيب، ثم تم تخفيف أي أنبوب اختبار 3 مرات (10-3، 10-2، 10-1). ثم وضع أنابيب الاختبار في الحضانة لمدة 24 ساعة لدرجة حرارة 37C° .

4.1.3.2.2. الخطوة الثانية: وضع 4 مل من البيئة الزراعية RVS في أنبوب اختبار ذو سعة 10مل، ثم أخذ 1000 مل من محتويات أنابيب الاختبار التي وضعت بالأمس في جهاز الحضانة وأضيفت في الوسط الغذائي RVS. ثم وضع أنابيب الاختبار في جهاز الخلاط الكهربائي لخلط جميع محتويات الأنابيب، ثم وضعت جميع الأنابيب في الحضانة لمدة 24 ساعة تحت درجة حرارة T=37C°.

4.1.3.2.3. الخطوة الثالثة: البيئة الزراعية المستعملة هي SS، جهزت أطباق بترى المعقمة بعد ما تم ترقيمها وكتابة اسم البيئة مختصرة بأحرف ودرجة الحرارة وتاريخ اليوم، واخذ من محتويات الأنابيب التي وضعت بالأمس بواسطة إبرة التلقيح، وأجري مسح على شكل تعرجات على كل طبق من أطباق بترى حسب الترتيب، ثم وضعت جميع الأطباق في الحضانة تحت درجة حرارة T= 37C° لمدة 24 ساعة.

4.1.3.2.4. الخطوة الرابعة: البيئة الزراعية المستعملة هي Kliger (الآجار المائل)، وضع في أي أنبوب اختبار 10مل من بيئة الـ Kliger ، ووضعت الأنابيب على شكل مائل حتى الجمود التام للبيئة الزراعية، ثم تجهز أطباق بترى التي وضعت بالأمس، وأخذ من محتوياتها قطعة بسيطة بواسطة إبرة التلقيح، وادخلت داخل أنبوب الاختبار حتى وصلت الى قاع الأنبوب ثم أخرجت. وأجري لها مسح مموج على الوسط الغذائي المائل، ثم وضعت أنابيب الاختبار في الحضانة لمدة 24 ساعة تحت درجة حرارة T= 37C°.

2.3.2. طرق تحليل المحتوى العضوي لعينات مياه الري:

1.2.3.2. طريقة تحليل الأكسجين الحيوي

المطلوب: (Biochemical Oxygen Demand)

تم تقدير الـ BOD5 باستخدام جهاز(HACH LANGEBOD TRAK.) حيث وضع محلول مخفف من العينة في حضانة تحت درجة حرارة 20ºم لمدة 5 أيام. في هذه الفترة تقوم البكتيريا بتكسير وأكسدة المواد في عينة مياه الري، حيث تستهلك الأكسجين المتاح وتنتج ثاني أكسيد الكربون، وأن استهلاك الأكسجين يؤدي إلى خفض الضغط في الحضانة وأن كمية ثاني أكسيد الكربون الناتجة يتم تقديرها بعد إمتزازها بواسطة هيدروكسيد الليثيوم لتقدير كمية الـ BOD يقوم الجهاز بقراءة كمية الأكسجين في العينة قبيل وضعها في الحضانة: عند t=0 ثم تسجل القراءة الثانية عند نهاية اليوم الخامس عند t=5 وتسجل القراءة في الجهاز بـ (mg/l) و(CSHPF,1996)، (EU,2011)

2.2.2.2.طريقة تحليل الأكسجين الكيميائي

المطلوب: (Chemical Oxygen Demand)

تم تحليل الأكسجين الكيميائي المطلوب بجهاز مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometre (UV-VIS HACH DR/2400) بطريقة (8000- HACH، Méthode par Digestion au Réacteur) وفي هذه الطريقة يتم تسخين العينة لمدة ساعتين عند درجة حرارة (150ºم) وفي جود العامل المؤكسد الفعال بيكرومات البوتاسيوم (K2Cr2O7)، حيث تختزل المركبات العضوية القابلة للأكسدة أيون بيكرومات(K2Cr2O7)، وتحوله إلى أيون الكروم أو الكروميك (+Cr3) أخضر اللون. وذلك بإضافة كاشف الأكسجين الكيميائي المطلوب الذي يحتوي على أيونات الفضة والزئبق. الفضة تعمل كمادة محفزة في حين يستخدم الزئبق كمعوق.

وتسجل القراءات في الجهاز عند طول موجي 420nmللمدى من3-150 mg/l، وطول موجي 620nm للمدى من 20-1500mg/l، والمدى من 200-1500mg/l. حسب (USEPA,1979) . (EU,2011)

3- النتائج والمناقشة

جدول3: نتائج التحري عن البكتيريا لعينات المياه لشهور الدراسة الثلاث للدائرة الأولى:

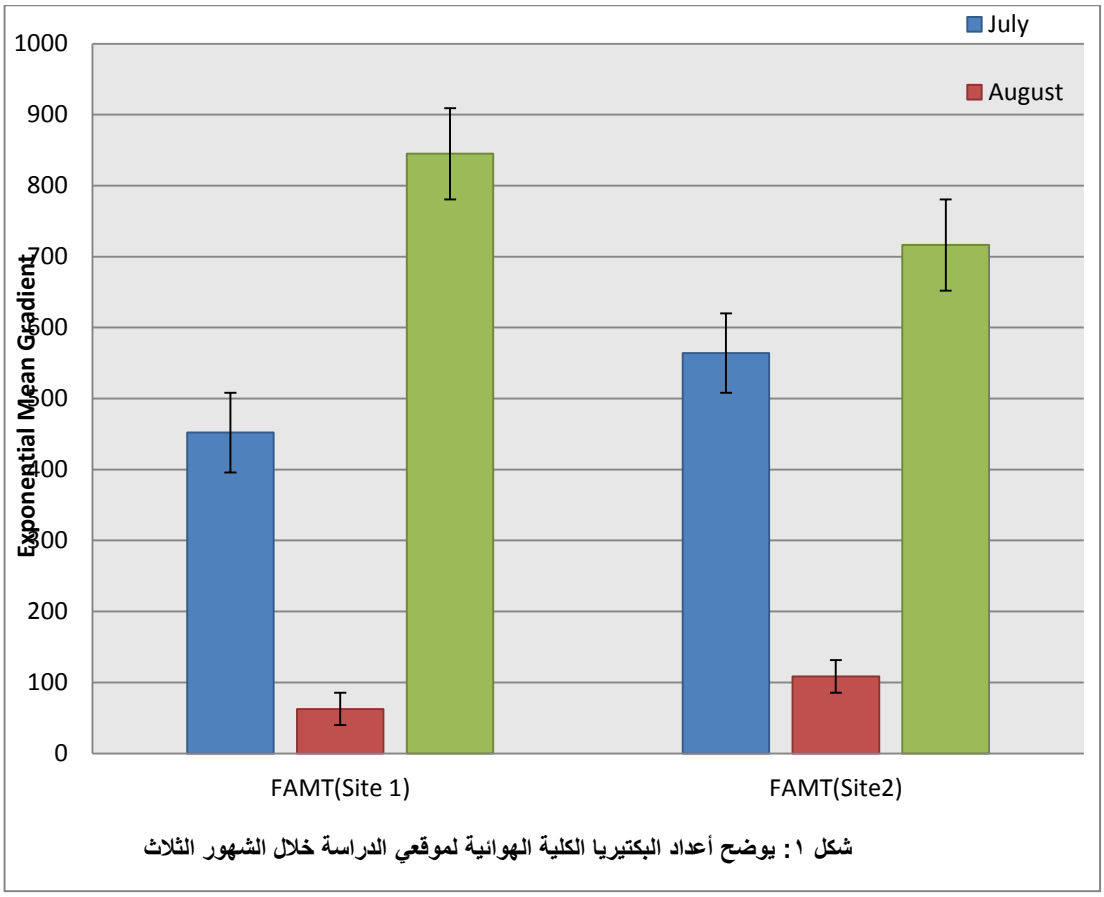
Salmonella		E-coli		Staph		FAMT		رقم العينات	الشهر
E-coli	SPTB	-	-	-	-	8	576	E1	يوليو
E-coli	SPTB	-	-	-	-	13	572	E2	
E-coli	SPTB	-	-	-	-	21	488	E3	
E-coli	CF	-	-	-	-	22	456	E4	
E-coli	CF	-	-	-	-	676	604	E5	
SPTB	E-coli	+	+	-	-	27	25	E1	أغسطس
SPTB	E-coli	+	+	-	-	00	00	E2	
E- coli	E-coli	+	+	-	-	30	14	E3	
SPTB	E-coli	+	+	-	-	29	35	E4	
SPTB	E-coli	+	+	-	-	146	41	E5	
-	-	-	-	-	-	00	00	E1	سبتمبر
E-coli	E-coli	-	-	-	-	00	00	E2	
SPTB	E-coli	-	-	-	-	256	348	E3	
SPTB	SPTB	-	-	-	-	00	00	E4	
E-coli	SPTB	-	+	-	-	1358	2022	E5	

جدول 4: يوضح متوسط قراءات التحري البكتيري لشهور الدراسة الثلاث للدائرة الثالثة:

Salmonella		E-coli		Staph		FAMT		رقم العينات	الشهر
E-coli	SPTB	-	-	-	-	9	440	E1	يوليو
E-coli	SPTB	-	-	-	-	420	336	E2	
E-coli	SPTB	-	-	-	-	8	00	E3	
E-coli	SPTA	-	-	-	-	1040	340	E4	
E-coli	SPTA	-	-	-	-	336	540	E5	
CBF	E-coli	+	+	-	-	225	16	E1	أغسطس
CBF	E-coli	+	+	-	-	153	06	E2	
E-coli	E-coli	+	+	-	-	156	53	E3	
Proteus M.	E-coli	+	+	-	-	254	32	E4	
E-coli	E-coli	+	+	-	-	137	12	E5	
E-coli	E-coli	-	-	-	-	524	1260	E1	سبتمبر
E-coli	E-coli	-	-	-	-	708	204	E2	
SPTB	E-coli	-	-	-	-	24	35	E3	
E-coli	SPTA	-	-	-	-	672	30	E4	
E-coli	SPTA	-	-	-	-	1296	868	E5	

جدول 5: يوضح متوسط قراءات التحري البكتيري لشهور الدراسة الثلاث للدائرة الأولى:

COD(mg/l)	BOD(mg/l)	الشهر
122.33 ±11.68	115 ± 13.23	يوليو
111± 12.12	108.33 ± 7.23	أغسطس
118 ± 2.65	115.33± 4.51	سبتمبر



شكل ١: يوضح أعداد البكتيريا الكلية الهوائية لموقعي الدراسة خلال الشهور الثلاث

جدول 6: يوضح متوسط قراءات التحري البكتيري لشهور الدراسة الثلاث للدائرة الثالثة:

سبتمبر	أغسطس	يوليو	الشهور / البكتيريا
845.00 ± 1195.01	62.75 ± 43.49	452.00 ± 301.23	**FAMT**
00.00 ± 00.00	00.00 ± 00.00	00.00 ± 00.00	**Staph.**
00.00 ± 00.00	P ± P	00.00 ± 00.00	**E-coli**
.(SPTB> N.)	P.(SPTB)	P.(SPTB)	**Salmonella**

جدول 7 : يوضح نتائج تحاليل المحتوى العضوي للدائرة الأولى:

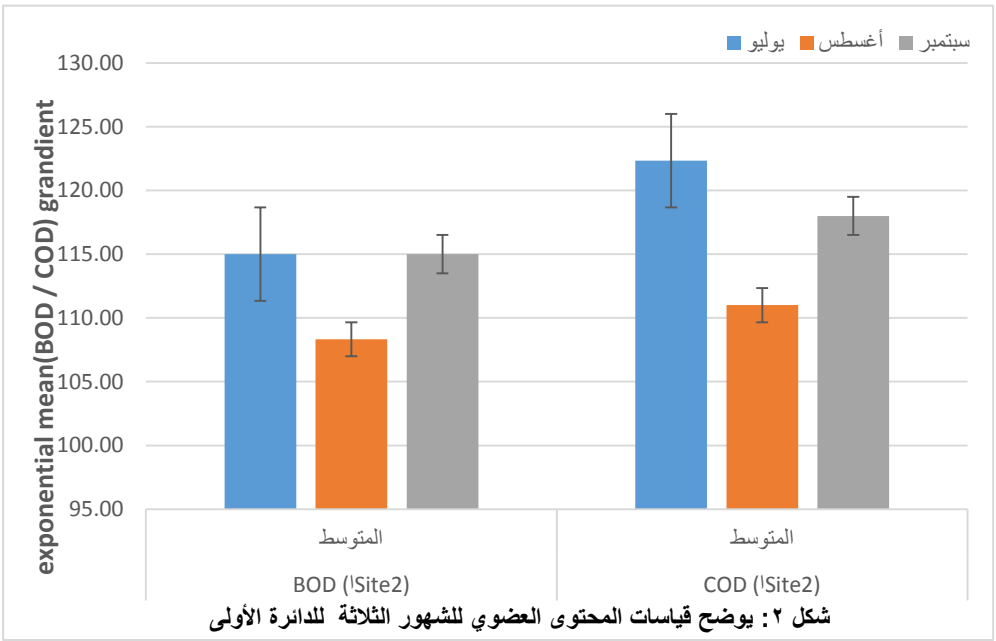
الشهر	BOD(mg/l)	COD(mg/l)
يوليو	114.67 ± 116.22	112.33±106.78
أغسطس	111 ± 114	109± 113.33
سبتمبر	110.33± 109.44	119± 114.67

جدول 8: يوضح نتائج تحاليل المحتوى العضوي للدائرة الثالثة:

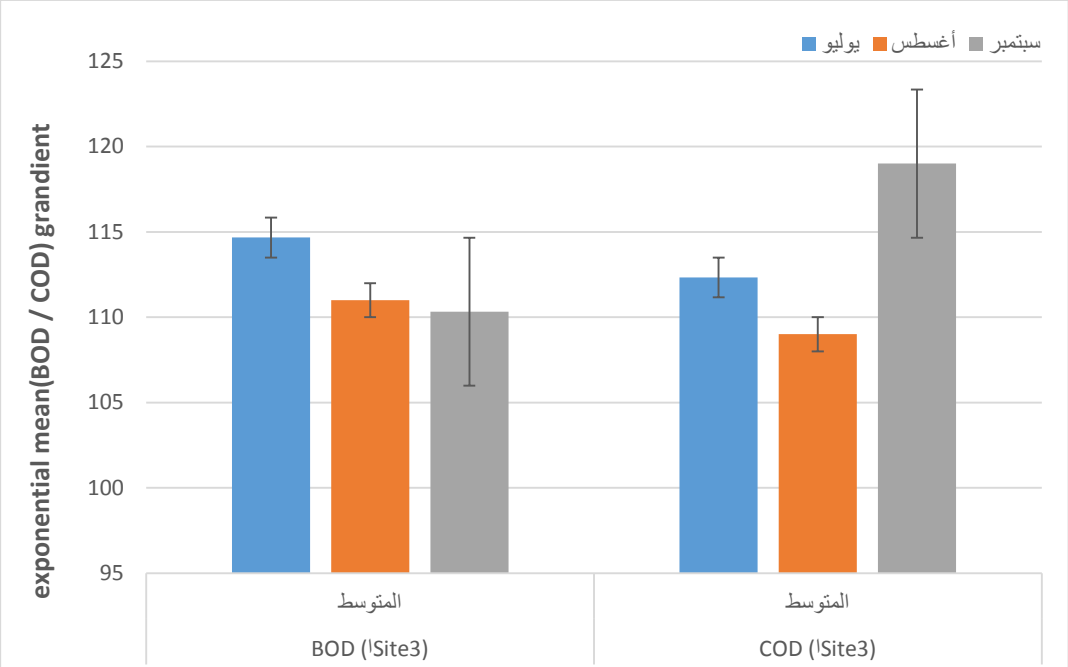
الشهور / البكتيريا	يوليو	أغسطس	سبتمبر
FAMT	564.00 ± 178.19	108.50 ± 48.79	716.50 ± 615.90
Staph.	00.00 ± 00.00	00.00 ± 00.00	00.00 ± 00.00
E-coli	00.00 ± 00.00	P ± P	00.00 ± 00.00
Salmonella	P.(SPTB>SPTA)	P.(CBF)	.P(SPTA> SPTB)

جدول 9: يوضح نتائج تحاليل مستوى الثقة (P Value) للمحتوى العضوي في المواقع الثلاثة

الخاصية / موقع الدراسة	COD (mg/l)	BOD (mg/l)
S1 : بلدية الدائرة الأولى	117,11±8,81[a]	112,87±8,32[a]
S2 : بلدية الدائرة الثالثة	113,44±111.59[a]	112 ±113.22[a]
Valeur de p مستوى الثقة	1.0393	0.0229



شكل ٢ : يوضح قياسات المحتوى العضوي للشهور الثلاثة للدائرة الأولى



شكل ٣: يوضح قياسات المحتوى العضوي للشهور الثلاثة للدائرة الثالثة

1.3. مناقشة النتائج:

1.1.3. البكتيريا الهوائية الكلية FAMT:

إن الحمل الميكروبي للبكتيريا الهوائية الكلية FAMT في عينات مياه ري مزارع الخضروات بموقعي الدراسة الدائرة الأولى يتراوح عددها ما بين(8-676) لشهر يوليو ومن (00-146) لشهر أغسطس. ومن(00- 2022) لشهر سبتمبر، بينما الحمل الميكروبي لذات البكتيريا لفترة الدراسة للدائرة الثالثة فتراوحت لشهر يوليو من(8- 1040)، ومن (6-254) لشهر أغسطس، ومن(24-1296) لشهر سبتمبر. كما أن متوسط قراءات الحمل الميكروبي لهذه البكتيريا للدائرتين الأولى والثالثة على التوالي لشهر يوليو تراوح ما بين (452-564) ولشهر أغسطس تتراوح من (63-109) ولشهر سبتمبر (854 - 761). ومن خلال الجدولين (3 و4) من بين 30 عينة تم التحري فيها لهذه البكتيريا للدائرة الأولى خلال الاشهر الثلاثة، 9 عينة تقع نتائجها ضمن المستوى المرضي ما نسبته (30%) و10 عينات تقع نتائجها ضمن المستوى المقبول ما نسبتها (33.34%) و11 عينة تقع نتائجها ضمن المستوى غير المقبول ما نسبتها (36.67%). بينما لـ 30 عينة التي تم التحري فيها لهذه البكتيريا للدائرة الثالثة خلال الاشهر الثلاثة، 4 عينات تقع نتائجها ضمن المستوى المرضي ما نسبته (13.33%) و7 عينات تقع نتائجها ضمن المستوى المقبول ما نسبتها (23.33%) و11 عينة تقع نتائجها ضمن المستوى

غير المقبول ما نسبتها (63.33%). تشير النتائج إلى أن مياه ري الخضروات لموقعي الدراسة الدائرتين على التوالي (00- 1358، 24-1296) لشهر سبتمبر أكثر تلوثاً ويتجاوز الحدود المسموح بها للحمل الميكروبي (1000/ml ≤) طبقا للقواعد التنظيمية رقم (WHO/2005/7052)، فان نتائج أغلب القراءات تشير الى أن هذه المياه جد ملوثة وغير قابلة لري الخضروات. وأن هذه النتائج تقل بكثير عن تلك التي تحصل عليها (على،2019) و(جدة، 2022) في دراستهم للحم المخمر والسمك المجفف على التوالي [7.29. 106، (105 x 2.27- 5.18 x107)]. وعليه فإن التلوث بهذا النوع من المجموع البكتيري لدليل على عدم احترام شروط وقواعد النظافة بشكل عام. وأن المجموع الكلي للبكتيريا الهوائية هو مؤشر للحكم على تلوث العينة، ويوحي بأن العينة كانت قد عرضت لمختلف اشكال التلوث فضلاً أن كونها شكلت بيئة مناسبة لنمو الكائنات الدقيقة.(جدة،2022)، وهذه النتائج تتفق مع دراسة (عبدالحميد، 2010)

2.1.3. البكتيريا الكروية الذهبية. : Staphylococcus aureus

لم يسجل أي حمل ميكروبي في التحري عن البكتيريا الكروية الذهبية **Staphylococcus aureus** خلال فترة الدراسة للموقعين معاً، وبالتالي كانت نتيجة التحري سلبية (**Negative**) لكل العينات التي تم التحري فيها.

3.1.3. بكتيريا الايشيريشيا كولي: E-Coli

إن التحري عن الحمل الميكروبي لبكتيريا القولون البرازية(الايشيريشيا كولي) وطبقا للقواعد التنظيمية رقم (WHO/2005/7052) فان نتائج بعض القراءات (سيما عينات شهر اغسطس) لموقعي الدراسة تشير الى أن هذه المياه جد ملوثة وغير قابلة لري مزارع الخضروات. وهذه النتائج تتجاوز المستوى المقبول لاستخدام هذه المياه في اغراض الري. بينما عينات شهري يوليو وسبتمبر لم تسجل أي حمل ميكروبي للتحري عن هذه البكتيريا، وذلك في الموقعين (الدائرة الأولى والثالثة). وان تسجل موقعي الدراسة لأعداد تتجاوز المستوى المقبول لبكتريا القولون البرازية خلال شهر أغسطس يعزي لشدة خلط مياه الصرف القادمة من مختلف القنوات مع مصدر مياه الري هذه، مما يجعلها غير صالحة للاستخدام في ري مزارع الخضروات الا بعد معالجتها معالجة متقدمة.(العزامي، 2014) و (مجدي،2005).

4.1.3. بكتيريا السالمونيلا – شقيلا SS :

إن الحمل الميكروبي للبكتيريا السالمونيلا والذي تم حسابه باللوغاريثم لكل وحدة مكونة للمستعمرة للميلجرام ، فإن النسب تشير إلى أن مياه ري الخضروات لموقعي الدراسة على التوالي. ومن

خلال الجدولين (3،4) من بين 30 عينة تم التحري فيها لبكتيريا السالمونيلا – شقيلا للدائرة الأولى خلال فترة الدراسة، سجلت فقط 11 عينة من النوع (Salmonella Para Thaifi B SPTB) من أنواع السالمونيلا ما نسبته (33.34%) بينما من 30 عينة تم التحري فيها لبكتيريا السالمونيلا – شقيلا للدائرة الثالثة خلال فترة الدراسة، سجلت4 عينة من النوع SPTB ما نسبته (13.33%) 4 وأيضاً عينة من النوع (Salmonella Para Thaifi A) SPTA ما نسبته(13.33%) وبالتالي فإن التحري للحمل البكتيري للسالمونيلا– شقيلا ينعدم (Negative) في معظم عينات منطقتي الدراسة، الا ان الدائرة الأولى سجلت تواجداً لأنواع السالمونيلا أكثر من تعدادهم في الدائرة الثالثة. وأن وجود هذه الأنواع من بكتيريا السالمونيلا في مياه ري مزارع الخضروات سيلوث بلا شك الخضروات المزروعة في هذه المنطقة، وينتقل الى التربة ايضاً، وعبر السلسلة الغذائية سيصل للإنسان وتسبب له العديد من المشاكل الصحية اشهرها مرض الحمى التيفودية، وهذه النتائج تتفق مع دراسة (قمر، 2022) و (عبدالحميد، 2010).

5.3.1. الأكسجتن الكيمو حيوي المطلوب (BOD5) :

تراكيز متباينة للBOD في مختلف العينات، حيث سجلت أعلى القراءات للموقعين S1 وS2 في شهر سبتمبر لـS1، وفي شهر يوليو لـ S2 (115.33 ،114.67 ملجم/ لتر) على التوالي. وبالتالي نجد أن قيم الBOD خلال فترة الدراسة كانت في المدى (108.33 في أغسطس للموقع 1 و115.33 في سبتمبر لذات الموقع). ويلاحظ أن أدنى وأعلى القيم التي سجلت تزيد بكثير عن الحد المسموح به في مياه الصرف الصحي(50 ملجم/ لتر) حسب معايير منظمة الصحة العالمية (WHO,2012) إذ كلما كانت شدة التلوث أكبر كلما احتاجت البكتريا إلى كمية أكبر من الأكسجين لتفكيكها وذلك حسب (Imran et al.,2004) وكلما كانت شدة التلوث أكبر كلما احتاجت البكتريا إلى كمية أكبر من الأكسجين لتفكيكها. أن يكون التحلل أو الأكسدة بعيداً عن مصادر السموم التي من الممكن أن تعيق عمل بعض الكائنات الدقيقة (قمر ومهاجر،2021م).

وأن تكون كمية الأكسجين الذائب متوفرة لسد الحاجة المطلوبة. (ناصر، 2004). وهذه الزيادة مؤشر واضح على الحجم الكبير لتلوث هذه المياه. وهذا يتفق مع (البدري،2006).

6.1.3: الأكسجتن الكيميائي المطلوب (COD)

حيث سجلت أعلى القراءات للموقع1 في شهر يوليو وكانت (122.33 ملجم/ لتر). بينما الموقع2 سجلت أعلى قراءة فيه في شهر سبتمبر

(119 ملجم/ لتر). وبالتالي نجد أن قيم الـCOD خلال فترة الدراسة كانت في المدى (109. في أغسطس لـS1 و122.33 في يوليو لـ S1). ويلاحظ أن أدنى وأعلى القيم التي سجلت تزيد بكثير عن الحد المسموح به في مياه الصرف الصحي(50 ملجم/ لتر) حسب معايير الـ (WHO,1993). ويشير الأكسجين الكيميائي المطلوب إلى كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية القابلة للأكسدة كيميائياً الموجودة في مياه الصرف الصحي، وذلك حسب (ناصر،2004) و (Al-1999 ,Salman).والزيادة عن الحدود المسموح بها للأكسجين الكيميائي المطلوب تؤثر على عمل ميتابوليزم الكائنات المائية من خلال عدم اكتمال عمليات أكسدة المواد العضوية (الحميدي ومعتصم،2009م).

الخاتمة: Conclusion

يستنتج من هذه الدراسة الاتي :

أظهرت نتائج التحري عن الحمل الميكروبي تقارباً في وأن الحمل الميكروبي لـ FATM تشير النسب إلى أن عينات المياه لموقعي الدراسة (الأولى والثالثة) على التوالي (00-1358، 24-1296) لشهر سبتمبر أكثر تلوثاً، وتتجاوز معايير الـ (WHO/2005/7052) (1000/ml≤). بينما لم يتم تسجيل أي حمل ميكروبي في التحري عن بكتيريا الـ (Staphylococcus). أما البكتيريا E- Coli فان نتائج بعض القراءات (عينات أغسطس) لموقعي الدراسة تشير الى أنها جد ملوثة وغير قابلة لري. وهذه النتائج تتجاوز المستوى المقبول لاستخدام هذه المياه في اغراض الري. أما التحري عن الـ Salmonelle ينعدم (Negative) في معظم عينات منطقتي الدراسة، الا أن الدائرة الأولى سجلت تواجداً لنوعي السالمونيلا(SPTB, SPTA) أكثر من تعدادهم في الدائرة الثالثة. كما أن المحتوى العضوي لعينات مياه الري للموقعين أعطت تبايناً كبيراً لمستوى الثقة بالنسبة لـBOD5 (PV=0.0229). كما أن المحتوى العضوي لعينات المياه للموقعين. أعطت تبايناً بسيطاً لمستوى الثقة بالنسبة للـ COD(PV=1.0393). ويستنتج من هذه الدراسة أن أعلى قراءة للـ BOD5 للموقعين سجلت في شهر أغسطس لـ S1 وكانت (115.33 ملجم/لتر). بينما سجلت أعلى قراءة للـCOD في شهر يوليو لـS1 (122.33 ملجم/ لتر) ويلاحظ أن أدنى وأعلى القيم التي سجلت للـ BOD5 تزيد بكثير عن الحد المسموح به في مياه الصرف الصحي 50 ملجم/ لتر حسب معايير WHO,1993 ، وكذا أدنى وأعلى القيم التي سجلت للـ COD تزيد عن الحد المسموح به في مياه الصرف الصحي 75 ملجم/ لتر حسب معايير (WHO,1993).

التوصيات : Recommendations

من خلال نتائج الدراسة نوصي بالاتي:

– ضرورة معالجة مياه ري مزارع الخضروات في الدائرتين (الاولى والثالثة) بمختلف تقنيات المعالجة الحديثة قبل استخدامها. تفادياً للمخاطر الصحية التي تنتج من تلوث هذه المياه ببعض أنواع البكتيريا الممرضة.

– إجراء التحاليل المايكروبيولوجية للتعرف على أنواع الكائنات الحية الدقيقة التي لم تشملها الدراسة للتأكد من وجودها بهذه المياه وكذا الخضروات أم لا.

– توعية أصحاب المزارع في هذه الدوائر بعدم ري مزارعهم بهذه المياه الملوثة.

– على السلطات، فرض عقوبات لكل من يستخدم هذه المياه لري الخضروات لإلحاق الضرر بالمستهلك.

– إجراء مثل هذه الدراسة والتأكد من التلوث البكتريولوجي لمياه الري وكذا الخضروات لمياه ملوثة تمت معالجتها.

– استخدام المخلفات النباتية والمستخلصات العشبية للحد من الحمل البكتيري لهذه المياه.

– إجراء دراسات تطبيقية لتقييم التلوث المايكروبيولوجي لترب مزارع هذه الخضروات.

– توعية المواطنين مستهلكي هذه الخضروات بضرورة تنظيف هذه الخضروات بالمطهرات وغسلها جيداً.

قائمة المراجع والمصادر : REFERENCES

- **البدري، محمد عبد الجواد، 2006، المكونات العضوية لمياه الصرف الصحي الزراعي غير المعالجة، مجلة جامعة اليرموك – الأردن، العدد17 – المجلد2، 2005م.العزامي، عبد الاله العلوي، التلوث البكتيري لمياه الري، منشورات مجلة كلية العلوم البحتة – جامعة تونس، مجلد9 – العدد2–2012.**
- **الحميدي، طاهر خليل، معتصم، محمد أمين،2009، الري بمياه الصرف الصحي غير المعالجة، منشورات الدار العربية للكتاب – بيروت – لبنان، 2006م.**
- **الصاوي، أحمد العلوي، حميد، نبيل الهادي، 2009، مخاطر تلوث المياه الشاطئية بمياه الصرف الصحي والصناعي . مجلة جامعة تشرين البحوث العلمية سلسلة العلوم الهندسية68 – 53 (11) العدد24.**
- **جامع، صالح مفتاح، تقييم النوعية المايكروبيولوجية لمياه الابار الجوفية لمدينة الدجيل – العراق ، مجلة جامعة بغداد للعلوم الاساسية – المجلد13، العدد 4،ابريل 2013 ، صـ28.**
- **جدة، هارون القوني، 2022، دراسة النوعية الميكروبية للعظم المجفف والمخمر ببعض اسواق مدينة أنجمينا، بحث مقدم لنيل درجة**

الماستر في العلوم الاحيائية– المعهد العالي لإعداد المعلمين بأنجمينا، صـ 19–32.

- جودة، محمد العابد، تأثير الأملاح على صلاحية مياه الشرب،2018، مجلة جامعة اليرموك – للعلوم الاساسية، م6 –ع1 – ص20.
- عبدالخالق، احمد العيساوي، محمد، العلي عبدالله،2019،التلوث المايكروبيولوجي للمياه الجوفية، دار الكتاب للنشر والتوزيع – بيروت – لبنان – صـ25–26.
- قمر، محمد قمر، احمد محمد مهاجر، دراسة الخواص البيو كيميائية (BOD,COD) لمياه الصرف الصحي بمدينة أنجمينا، مجلة البحوث البيئية والطاقة – جامعة المنوفية.المجلد2،العدد 17، صـ183–202.
- قمر، محمد قمر، تأثير مياه الصرف الصحي على الزراعة والصحة" تقدير الخصائص الفيزيوكيميائية والبيوكيميائية والمايكروبيولوجية" 2017، دكتوراه غير منشورة– أكاديمية السودان للعلوم، السودان.
- مدثر، معروف الطائي، مدحت، السيد عبدالرؤوف، عبد القدوس العيساوي،2019 تلوث مياه الشرب ببكتيريا السالمونيلا، مجلة العلوم البيولوجية – المجلد 9– العدد 2– صـ 13.
- عبد الحميد، بدر الدين الطائع، الميكروبيولوجي المائية، منشورات جامعة البلمند– بيروت– لبنان، صـ 28.

* ناصر، أميمة محمد،2004. تأثير التلوث الجرثومي والكيميائي لمياه بعض المسطحات المائية في اللاذقية على النباتات المروية بهذه المياه، ماجستير، بيئة مائية، كلية العلوم – جامعة تشرين، سوريا، ص 177.

* عامر، طاهر العيسى،2011 المحتوى العضوي والميكروبي لمياه الصرف الصناعي، منشورات جامعة المرقب – ليبيا،2004م.

* أرشيف بلديتي الدائرتين الأولى والثالثة لمدينة أنجمينا – 2022.

- **Ababouch L.,(1995). Assurance de la qualité en industrie halieutique, Rabah,Edition. ACTES, 214 .**
- **European Union (EU, 2012) Guidelines for Quality Wastewater used in irrigation. P.14**
- **Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) 1996, Guidelines for Heavy metal ions in Drinking Water and Wastewater used in irrigation of vegetables, Paris Univ. France. PP. 43- 48.**
- **World Health Organization, 2012, Guidelines for Drinking Water Quality, Volume1: Recommendations WHO, Geneva 2012.**

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL QUALITY OF IRRIGATION WATER FOR VEGETABLE FARMS (LETTUCE AND ARUGULA) IN THE CITY OF N'DJAMENA

Gamar Mahamat Gamar G[1*], Naima Mahamat Seîd[2], Mahamat Fayiz Abakar[3]

[1]Department of Life and Earth sciences Higher Teachers' Training School of N'Djamena. P.BOX: **460. N'Djamena - Chad.**

[2]Ministry of National Education and Citizenship Promotion, General Administration of Secondary Education, P.BOX : 13, N'Djamena - Chad

[3]Laboratory Bacteriological Research at the Livestock Research Institute for Development. N'Djamena - Chad

***Corresponding author: phone :(+235) 9914 0255/66 28 99 02, E-mail; gamarmahamat1981@gmail. Com**

ABSTRACT:

30 Samples of irrigation water for vegetable farms in the 1st and 3rd districts were collected (5 plastic containers with a capacity of 1.5 liters for sites S1 and S2 for three months (July, August and September) for the current year 2023 AD. According to sterilization conditions. The water samples were placed in sterile plastic containers. Then the samples were transferred to a laboratory Bacteriological research at the Livestock Research Institute for Development (IRED) and stored at a temperature of 4◦C. The study included investigating the microbial load of bacteria (E-Coli, Salmonella, Staphylococcus, FATM), and estimating the required biological oxygen and the required chemical oxygen. The results indicate that the water samples For the two study sites (S1 and S2) respectively (00-1358, 24-1296) for the month of September the most polluted, exceeding the standards (7052/2005WHO/) (≤1000/ml). While no microbial load was recorded in the investigation of Staph.aureus bacteria. Most of the samples for E-Coli, except for the August samples, indicate that they are very contaminated and cannot be irrigated. These results exceed the acceptable level. As for Salmonella, there is no detection in most of the samples in the two study areas, but the 1st District recorded the presence of Salmonella species (SPTB, SPTA) more than their numbers in the 3rd District. While the results of the organic content of water samples for the two sites gave a slight discrepancy in the level of confidence regarding BOD5 (PV = 0.129). It also samples organic content for both sites. It gave a small variation in the confidence level for the required chemical oxygen (COD) (PV = 1.393). The highest readings for BOD5 were recorded in S1 in August and were (109.33 mg/L). While the highest COD readings were recorded in September for the two sites. The statistical analysis program Recomander (R×643.2.5.Lnk) was used to conduct statistical analyzes of the results, and the confidence level for these results was set at P≤0.05.

Keywords: ***1st District, 3rd District N'Djamena FATM،E-Coli ،BOD5،COD***