Journal of Education and Science
Vol. 27, No.3, 2018, pp. 19-44
ISSN 1812-125X
http://edusj.mosuljournals.com

تأثير نوعية مياه الري على بعض العمليات الفسلجية وتركيز العناصر الثقيلة في خمسة أنواع من النباتات المزروعة في محافظة نينوى

***حسين صابر محمد علي الراشدي** ****غازي فيصل وسمي**

**قسم علوم الحياة/كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة الموصل*

***مديرية تربية نينوى /الموصل*

تاريخ الاستلام 2013/09/12 *تاريخ القبول 2013/11/06*

Abstract

This study was carryout at the department of Biology ,College of Education ,Mosul University .Five Plants species Eggplant (*Solanum melongena)* ,Green bean (*Viana radiate*) ,Green pepper (*Capsicum grossum*),Squash (*Cucurbita moschata*), Okra (*Abeiomoschus esculentus*). was taken from six different farms sites in around the left riverbank of Nineveh province .These sites are Al-Jmasa,Vally of Al-hamedea ,Uarmga , Al-mazara, Al-entesar,and Al-whda The Plants in these sites are irrigated by different sources of water like artisan wells, domestic influent and combined domestic influent and industrial wastes water.

The results of current revealed that there was a significant decrease in the relative water content and the degree of stability of cytoplasmic membrane and significant increase in proline in the plants leaf tissues. As well an increase in the concentrations of heavy metals (cu, zn) in the different parts of plants at the farms of Uarmga , Al-mazara, Al-entesar,and Al-whda, Which were irrigated by the domestic, or domestic and industrial wastes water. where significant increase in the relative water content and the degree of stability of cytoplasmic membrane and significant decrease in proline in the plants leaf tissues and in the concentrations of (cu, zn) in the parts in plants of the Al-Jmasa and Vally Al-hamedea farms that were irrigated by the wall water in comparison with other areas irrigated by other water sources.

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في جامعة الموصل/كلية التربية للعلوم الصرفة /قسم علوم الحياة حيث تم اخذ خمسة انواع من النباتات وهي الباذنجان (*Solanum melongena*) واللوبيا *Viana radiate*) (والفلفل (*Capsicum grossum*) والقرع (*Cucurbita moschata*) و الباميا (*Abeiomoschus esculentus*) من ست مواقع لمزارع مختلفة من الجانب الأيسر لمحافظة نينوى وهي(الجماسة وقرية الحميدية ويارمجة والمزارع والانتصار وحي الوحدة) تسقى فيها النباتات بمصادر مياه مختلفة من مياه أبار أو مياه مخلفات المجاري المنزلية أو مياه مخلفات المجاري المنزلية والصناعية . أظهرت النتائج حصول انخفاض معنوي بمحتوى الماء النسبي وثباتية الاغشية البلازمية و زيادة معنوية بارتشاح ايونات الصوديوم والبوتاسيوم وبتركيز البرولين في الانسجة الورقية كذلك حصول زيادة معنوية بتركيز الزنك والنحاس في المجموعتين الخضرية والجذرية للنباتات المزروعة في مزارع منطقة يارمجة والمزارع والانتصار وحي الوحدة التي تسقى فيها النباتات بمياه مخلفات المجاري المنزلية ومخلفات المجاري المنزلية والصناعية في حين حصل زيادة معنوية بمحتوى الماء النسبي وثباتية الاغشية البلازمية و انخفاض معنوية بارتشاح ايونات الصوديوم والبوتاسيوم وبتركيز البرولين في الانسجة الورقية ولم يتحسس الجهاز لتركيز الزنك وحصول انخفاض معنوي بتركيز النحاس في المجموعتين الخضرية والجذرية للنباتات في مزارع منطقتي الجماسة وقرية الحميدية والتي تسقى فيه النباتات بمياه الآبار مقارنة بالمناطق الأخرى.

المقدمة

يعتبر التلوث مشكلة رئيسية من مشكلات البيئة التي نحياها في هذا القرن والحقيقة أنها حظيت فجأة باهتمام الناس منذ منتصف القرن العشرين الماضي بالرغم من انها كانت مرافقة للإنسان ولكنها لم تصل إلى الحد الخطر إلا بعد الحرب العالمية الثانية حينما أخذت مجالات التصنيع الحديثة تتسارع بشكل هائل فزادت مقذوفاتها الصناعية السائلة والصلبة والغازية بجانب تزايد أعداد البشر وانتشار الصناعة (1). ولذلك فهي من المواضيع الأكثر أهمية في عصرنا واخطرها تهديداً لبقاء البشرية بسبب المخلفات الصناعية والنفايات المدنية فضلاً للمعادن الثقيلة التي تعتبر من الأسباب الرئيسية لتلوث البيئة (2). تعد مياه المجاري من المصادر الملوثة للبيئة حيث ان تصريف مياه النفايات غير المعالجة أو المعالجة على نحو غير كاف هي من الاسباب الرئيسية لتلوث المياه ، ومن الملوثات التي تضاف عن طريق مياه المجاري العناصر الصغرى والثقيلة والمبيدات وغيرها التي تتراكم في أجسام الكائنات الحية لدرجة تؤدي إلى تسمم المستهلك النهائي (3) .وإن تركيب مياه المجاري يتنوع بشكل كبير ويعتمد على تركيب الماء المنزلي و

طبيعة المخلفات المضافة أثناء الاستخدام و درجة المعاملة لمياه المجاري المستلمة على الرغم من أن 99.9% من مياه المجاري البلدية هي ماء و 0.1% عبارة عن مواد صلبه عالقة و مواد عضوية ذائبة و مواد صلبه غير عضوية (4). ان استخدام مياه الفضلات المنزلية والصناعية المعاملة بدأت لأول مرة لأغراض ري الحقول الخضراء في سان فرنسيسكو في عام 1889ولكن في العقود الأخيرة وبسبب زيادة اعداد السكان والحاجة إلى الغذاء فقد أصبحت مياه المجاري مطلوبة للاستخدام بكثرة في الولايات المتحدة الأميركية فيعاد استخدام 60% من مياه الفضلات المدنية لسقي المزروعات اذ تقدر كمية الفضلات المائية المعالجة في ولاية كلفورنيا لوحدها بحدود 432 مليون م3 /سنة ويستخدم منها 260 مليون م3 / سنة للنشاطات الزراعية. أن سقي التربة بمياه الفضلات يمكن أن يؤدي إلى تدهورها وتلوثها مع تغيير غير ملائم في كيمياء التربة ، وهذا بدوره سوف يؤثر في نمو المحاصيل (5)، فمياه الفضلات وما تحويه من مواد كيمياوية تزيد من قابلية ذوبان مواد التربة مؤدية إلى مشاكل كثيرة (6) تؤثر بشكل كبير في وزن المجموع الجذري والمجموع الخضري للنباتات وهو المسؤول عن الحد من إنتاجية المحاصيل وتلوث السلسلة الغذائية (7). ونتيجة لتلوث المياه بأنواع مختلفة من الملوثات وتأثيرها على البيئة وصحة الإنسان تم إجراء هذا البحث من اجل التعرف على التلوث البيئي الحاصل في مياه المجاري المنزلية والصناعية من خلال تأثيرها على نمو النباتات.

المواد وطرائق العمل

اختيار المواقع

تم اختيار ستة مواقع مختلفة في الجهة الشرقية من نهر دجلة في محافظة نينوى والتي تروى بمصادر مختلفة من المياه سواء كانت بمياه أبار أو مياه مخلفات المجاري المنزلية اومياه مخلفات المجاري الصناعية والمنزلية المشتركة وهذه المواقع :

1. **الجماسة** : تعتبر من المزارع القديمة وتزرع فيه الخضراوات المختلفة على مدار السنة ، تسقى النباتات في حقول هذه المنطقة بمياه الآبار وتستخدم الأسمدة الكيماوية والعضوية في تسميد الأراضي فيها.
2. **قرية الحميدية** : قرية تقع خارج مدينة الموصل والمزارع فيها من المزارع القديمة والقريبة من الزاب الأعلى تسقى النباتات في حقول هذه المنطقة بمياه الآبار التي تزرع بالخضروات على مدار السنة ويستخدم المزارعون الأسمدة العضوية والكيماوية لتسميد الأراضي فيها.
3. **يارمجة** : مزارع كبيرة تزرع بأنواع شتى من الخضراوات تسقى النباتات فيها بمياه مخلفات المجاري المنزلية ويستخدم المزارعون الأسمدة العضوية والكيماوية لتسميد الأراضي فيها.

4. **المزارع** : مزارع مزروعة بأنواع مختلفة من الخضروات تسقى بمياه مخلفات المجاري المنزلية ويستخدم المزارعون الأسمدة العضوية والكيماوية لتسميد الأراضي فيها.
5. **الانتصار** : وهو من الحقول القديمة مزروعة بأنواع مختلفة من الخضروات تسقى بمياه مخلفات المجاري المنزلية ويستخدم المزارعون الأسمدة العضوية والكيماوية لتسميد الأراضي فيها.
6. **حي الوحدة** : مزارع كبيرة تزرع بأنواع شتى من الخضراوات على مدار السنة ويستخدم المزارعون الأسمدة العضوية والكيماوية في تسميد الأراضي فيها ,تسقى النباتات فيها بمياه مخلفات المجاري المنزلية والصناعية القادمة من مناطق مختلفة من الجهة الشرقية لنهر دجلة.
7.

جمع عينات المياه :-

بعد إجراء مسح ميداني لموقع الدراسة, تم أخذ ثلاث مكررات من المياه التي تسقى بها النباتات المزروعة في هذه المناطق, سواء كانت من الآبار السطحية أو مياه المجاري المنزلية والصناعية , وتم حفظها في قناني بلاستيكية خاصة لحين نقلها للمختبر .

جمع عينات التربة :-

تم اخذ عينات التربة من كل موقع, وبواقع ثلاث مكررات وأخذت التربة من الطبقة السطحية من عمق (0-30) سم ووضعت في أكياس خاصة ونقلت للمختبر لإجراء الاختبارات المختلفة عليها.

جمع العينات النباتية :-

بعد إجراء مسح ميداني لمواقع الدراسة, تم تحديد النباتات المزروعة فيها, ومن ثم اختيرت النباتات المشتركة في هذه المواقع, حيث وقع الاختيار على خمسة أنواع من الخضراوات التي كانت مزروعة في جميع مواقع الدراسة تم قلع النباتات وحاولنا المحافظة على النبات ككل من حيث المجموعة الخضرية والجذرية, واخذت ثلاث مكررات لكل نبات من كل موقع, وتم حفظها في أكياس لحين جلبها للمختبر , وهذه النباتات هي الفلفل (*Capsicum grossum*) العائدة لعائلة Malvaceae ونبات الباذنجان (*Solanum melongena*) العائدة لعائلة Solanaceae ونبات اللوبيا (*Viana radiate*) العائدة لعائلة Leguminosae ونبات القرع (*Cucurbita moschata*) العائدة لعائلة Cucurbitaceae ونبات الباميا (*Abeiomoschus esculentus*)العائدة لعائلة

Solanaceae . وقد تم جمع عينات المياه والتربة والنباتات من مواقع الدراسة بتاريخ 2012/8/26 لغاية 2012/8/30 .

الشكل (١) مرئية فضائية لمناطق الدراسة موضحا عليها مواقع جمع العينات في محافظة نينوى

الشكل (٢) مرئية فضائية لمناطق الدراسة موضحا عليها مواقع جمع العينات في مدينة الموصل

تحليل التربة والمياه :-

تم إجراء التحليلات اللازمة لكل عينة من عينات المياه والتربة في مختبرات قسم علوم الحياة وقسم الكيمياء/كلية التربية, ومختبرات قسم علوم التربة/كلية الزراعة والغابات, جامعة الموصل. إذ تم قياس نسجة التربة حسب طريقة (8) والمادة العضوية للتربة ودرجة التوصيل الكهربائي (EC) بحسب الطرائق التي أوردها (9). والأس الهيدروجيني (pH) فضلا عن تقدير الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز Flame photometer والكالسيوم والمغنيسيوم والكلوريد بحسب الطرائق التي أوردها (10). وقدرت تراكيز العناصر الثقيلة (Cd,Cu,Zn,Pb) في عينات التربة والمياه حسب الطريقة التي أوردها (11). والجدولين (1) و (2) بينت نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية لكل من عينات مياه الري والتربة المستخدمة في الدراسة .

الصفات المدروسة :-

تقدير محتوى الماء النسبي في الأنسجة الورقية :

تم تقدير محتوى الماء النسبي للأوراق النباتية بأخذ ورقة نباتية طرية ووزنها بعدها تنقل إلى طبق بتري فيه ماء مقطر وتترك طافية حتى الإشباع (لمدة 24 ساعة) بعد ذلك توزن مرة اخرى لمعرفة الوزن الانتفاخي ثم يتم تجفيف الأوراق باستخدام فرن كهربائي بدرجة 70م˚ (لمدة 24 ساعة) ولمعرفة محتوى الماء النسبي نطبق المعادلة الآتية بحسب طريقة (12) :

$$\text{محتوى الماء النسبي}(\%) = \frac{\text{الوزن الطري} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الامتلائي} - \text{الوزن الجاف}} \times 100$$

تقدير الحامض الاميني البرولين في الانسجة الورقية :

قدر تركيز الحامض ألأميني البرولين في أوراق النباتات الخمسة المأخوذة من مواقع الدراسة وكما ورد في (13) باستخدام جهاز المطياف الضوئي تحت طول موجي (520) نانوميتر .

تقدير درجة ثبات الأغشية السايتوبلازمية و ارتشاح الايونات :

قدرت درجة ثبات الأغشية السايتوبلازمية ونسبة دليل الضرر بحسب طريقة (14) . ثم تم قياس التوصيل الكهربائي لرواشح قطع الأوراق النباتية بجهاز (Electricalconductivity measuring) وبعدئذ تم قتل الأنسجة الورقية بوضعها في جهاز التعقيم (Autoclave) مدة (15) دقيقة, وبعد تبريدها إلى درجة حرارة (25)م˚ أعيد قياس التوصيل الكهربائي للرواشح وقدرت نسبة دليل الضرر بموجب معادلة (15) وكما يأتي :

$$I = [\,1 - (1 - T_1/T_2) \,/\, (1 - C_1/C_2)] \times 100\%$$

C_1 وC_2 تمثل قراءة التوصيل الكهربائي لمعاملة السيطرة قبل وبعد قتل الأنسجة.

T_1 وT_2 تمثل قراءة التوصيل الكهربائي لكل معاملة قبل وبعد قتل الأنسجة على التوالي.

كما تم تقدير ايونات الصـــوديوم والبوتاســـيوم لرواشـــح الأنســـجة الورقية بجهاز (Flame Photometer).

تقدير العناصر الثقيلة :

تم تقدير الزنك Zn^{+2} والنحاس Cu^{+} في المجاميع الخضرية والجذرية من النباتات التي جمعت في الدراسة الميدانية بواسطة جهاز الامتصاص الذري إذ أخذت العينات النباتية المجففة من المجموعتين وطحنت, ثم اخذ (0.5)غم من كل عينة وهضمت بطريقة الهضم الرطب (16) .

التحليل الأحصائي :

صممت التجارب وحللت إحصائياً باستخدام التجربة العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (C.R.D.) في التجارب العاملية (17) وتمت المقارنة بين الاختلافات المعنوية في معدلات المعاملات باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's New Multiple Test) .

النتائج والمناقشة

الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه :-

1- تركيز العناصر المغذية :

اظهرت النتائج المبينة في الجدول (1) ان تركيز الكالسيوم لمواقع الدراسة تراوحت بين اعلى قيمة في منطقة الجماسة وبغلت (11,30) ملغم /لتر واقل قيمة في منطقة يارمجة والتي بلغت (7.50) ملغم /لتر واعلى قيمة للمغنسيوم كانت في منطقة حي الوحدة وبلغت (12.34) ملغم /لتر واقل قيمة في منطقة يارمجة وبلغت (3.6) ملغم /لتر في حين كان اعلى تركيز للكلوريد في منطقة الانتصار وبلغت (5.60) ملغم /لتر واقل قيمة في منطقة حي الوحدة وبلغت (1.40) ملغم /لتر اما بالنسبة للصوديوم فنلاحظ بان اعلى تركيز للصوديوم كانت في منطقة قرية الحميدية وبلغت (10.30) ملغم /لتر واقل قيمة في منطقة حي الوحدة وبلغت (0.20) ملغم /لتر وان اعلى تركيز للبوتاسيوم كانت في منطقة المزارع وبلغت (2.40) ملغم /لتر واقل قيمة في منطقة حي الوحدة وبلغت (0.20) ملغم /لتر, ان الاختلافات في تركيز العناصر المغذية في عينات المياه قد تعود الى اختلاف مصادر المياه بالاضافة الى اختلاف المطروحات الصناعية والمدنية مما يؤدي الى اختلاف تركيز العناصر في المياه (18) كما ان لطبيعة الصخور التي تمر فيها المياه دورا كبيرا في تحديد العناصر الموجودة فيها (19).

2- تركيز العناصر الثقيلة :

بينت النتائج في الجدول (1) ان تركيز الزنك في مواقع الدراسة تراوحت بين اعلى قيمة في منطقة حي الوحدة وبلغت (0.169) ملغم /لتر واقل قيمة في منطقة قرية الحميدية والتي لم يتحسس فيها الجهاز لتراكيز الزنك اما بالنسبة لتركيز الكادميوم فقد بلغت (0.520) ملغم /لتر في منطقة المزارع و(0.170) ملغم /لتر في منطقة حي الوحدة في حين كان تركيز الرصاص (5.630) ملغم /لتر في منطقة الانتصار و(0.728) ملغم /لتر في منطقة حي الوحدة ولم يتحسس الجهاز لتركيز الكادميوم والرصاص في المناطق الاخرى في حين تراوحت تراكيز عنصر النحاس بين (0.469) ملغم /لتر في منطقة حي الوحدة و(0.260) ملغم /لتر في منطقة قرية الحميدية .ان اختلاف تراكيز العناصر الثقيلة في المياه المستخدمة للسقي قد يعود الى نوعية المطروحات المنزلية والصناعية ونوعية الترب التي تمر من خلالها هذه المياه بالاضافة الى الاسمدة المستخدمة سواء كانت اسمدة كيمياوية او عضوية (20).

3 - قيمة الاس الهيدروجيني (pH) :

بينت النتائج في الجدول (1) ان قيم الاس الهيدروجيني لعينات المياه في مواقع الدراسة تراوحت بين اعلى قيمة والتي بلغت (7.693) في منطقة الانتصار وادنى قيمة وهي (7.080) في منطقة قرية الحميدية ,وتتفق هذه النتائج مع دراسة (21) في ان قيم الاس الهيدروجيني للمياه العراقية تكون قريبة من (8.0). ان اختلاف قيم الاس الهيدروجيني في المياه المستخدمة للسقي قد يعود الى وجود ايونات الكاربونات والبيكاربونات التي لها القابلية على معادلة الحامضية (22) .

4- التوصيل الكهربائي (EC) :

اظهرت النتائج المبينة في الجدول (1) ان قيم التوصيل الكهربائي لعينات المياه تراوحت بين اعلى قيمة في منطقة قرية الحميدية اذ بلغت (3453) مايكروموز/سم وادنى قيمة والتي بلغت (963) مايكروموز/سم في منطقة الانتصار. ان الاختلاف بدرجة التوصيلية الكهربائية في المناطق المدروسة قد يعود الى نوعية وحجم المطروحات المقذوفة الى هذه المياه (23) كما يعود الى تصريف الفضلات السائلة والحاوية على الاملاح والمركبات الذائبة الى المياه (24).

جدول (1) الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه

EC25 µmhos/ cm	pH	Mg/L				Mg/L					المناطق
		Cu	Pb	Cd	Zn	K	Na	Cl	Mg	Ca	
1023	7.547	0.297	ND	ND	0.080	1.00	5.00	4.40	5.88	11.30	الجماسة
3453	7.080	0.260	ND	ND	ND	1.20	10.30	3.67	9.84	9.70	قرية الحميدية
2270	7.365	0.308	ND	ND	0.136	1.30	0.40	4.20	3.6	7.50	يارمجة
3157	7.261	0.385	ND	0.520	0.137	2.40	0.40	2.45	9.12	8.20	المزارع
963	7.693	0.358	5.630	ND	0.143	1.60	0.50	5.60	8.04	8.50	الانتصار
2021	7.242	0.469	0.728	0.170	0.169	0.20	0.20	1.40	12.34	7.90	حي الوحدة

الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة:-

1- تركيز العناصر المغذية :

بينت النتائج في الجدول (2) ان تركيز الكالسيوم لمواقع الدراسة تراوحت بين اعلى قيمة في منطقة حي الوحدة وبغلت (22.69) ملغم /كغم واقل قيمة في منطقة الانتصار والتي بلغت (14.80) ملغم /كغم كما تبين ان اعلى قيمة للمغنسيوم كانت في منطقة حي الوحدة وبلغت (10.40) ملغم /كغم واقل قيمة في منطقة الجماسة وبلغت (7.28) ملغم /كغم في حين كان اعلى تركيز للكلوريد في منطقة الانتصار وبلغت (1.75) ملغم /كغم واقل قيمة في منطقة المزارع وبلغت (1.05) ملغم /كغم اما بالنسبة للصوديوم فنلاحظ بان اعلى تركيز للصوديوم كانت في منطقة قرية الحميدية وبلغت (3.50) ملغم /كغم واقل قيمة في منطقة حي الانتصار وبلغت (1.33) ملغم /كغم وان اعلى تركيز للبوتاسيوم كانت في منطقة الانتصار وبلغت (10.93) ملغم /كغم واقل قيمة في منطقة حي الوحدة وبلغت (8.20) ملغم /كغم .ان الاختلاف في تركيز العناصر المغذية في عينات التربة قد تعود الى نوعية الترب ونسجتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية (25) بالاضافة الى نوعية الاسمدة المستخدمة والتي لها دور في التاثير على تراكيز بعض العناصر المغذية في التربة.

2- تركيز العناصر الثقيلة :

اظهرت النتائج في الجدول (2) ان تركيز عنصر الزنك لعينات التربة في مواقع الدراسة تراوحت بين اعلى قيمة في منطقة حي الوحدة وبلغت (0.289) ملغم /كغم واقل قيمة في منطقة قرية

الحميدية والتي بلغت (0.136) ملغم /كغم اما بالنسبة لتركيز الكادميوم فقد بلغت (0.050) ملغم /كغم في منطقة المزارع و(0.180) ملغم /كغم في منطقة حي الوحدة في حين كان تركيز الرصاص (1.197) ملغم /كغم في منطقة حي الوحدة ولم يتحسس الجهاز لتركيز الكادميوم والرصاص في المناطق الاخرى , و تراوح تراكيز عنصر النحاس بين اعلى قيمة وهي (0.727) ملغم /كغم في منطقة حي الوحدة و(0.400) ملغم /كغم في منطقة قرية الحميدية .ان الاختلافات الموجودة بتركيز العناصر الثقيلة في عينات التربة قد تعود الى نوعية المياه المستخدمة للسقي اذ كلما كانت تراكيز العناصر الثقيلة عالية في مياه السقي كلما كانت تراكيز هذه العناصر عالية في التربة التي تسقى بهذه المياه (26) كما ان للاسمدة العضوية والكيمياوية دور كبير في تلويث التربة بالعناصر الثقيلة اذ ان استخدام هذه الاسمدة بشكل مفرط وبدون دراسة يؤي الى زيادة تركيز العناصر الثقيلة في بعض المناطق (27).

3- قيمة الاس الهيدروجيني (pH) :

اظهرت النتائج في الجدول (2) ان قيم الاس الهيدروجيني لعينات التربة في مواقع الدراسة تراوحت بين اعلى قيمة والتي بلغت (8.04) في منطقة حي الوحدة وادنى قيمة في منطقة يارمجة والتي بلغت (7.40) .ان الاختلافات في قيم الاس الهيدروجيني لعينات التربة في مواقع الدراسة قد يعود الى التسميد الكيمياوي وخاصة المتكررة منها مما يؤدي الى زيادة نسبة الاملاح بالاضافة الى استخدام المبيدات سواء النباتية او الحشرية فضلا عن التلوث الهوائي وما يصاحبها من سقوط ايونات الغازات بعد اكسدتها ونزولها مع الامطار مما يؤدي الى الاختلاف بقيم الاس الهيدروجيني (28).

4 - التوصيل الكهربائي (EC) :

اوضحت النتائج في الجدول (2) ان قيم التوصيل الكهربائي لعينات التربة تراوحت بين اعلى قيمة وهي (910) مايكروموز/سم في منطقة الانتصار وادنى قيمة في منطقة قرية الحميدية والتي بلغت (310) مايكروموز/سم . ان اختلاف قيم التوصيلية الكهربائية في عينات التربة في مناطق الدراسة قد يعود الى اختلاف تركيز الاملاح والعناصر المغذية في التربة بالاضافة لتاثير العناصر الغذائية المضافة الى التربة بعملية التسميد سواء بالاسمدة الكيمياوية او العضوية (25).

5- نسجة التربة :-

اوضحت النتائج في الجدول (2) ان نسجة التربة في مناطق الدراسة تراوحت بين الترب الطينية والترب المزيجية والترب الطينية المزيجية باستثناء منطقة الانتصار كانت نسجة التربة فيها رملية طينية .

جدول (2)الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة.

المناطق	Mg/L					Mg/L				pH	EC25 µmhos/cm	نسجة التربة
	Ca	Mg	Cl	Na	K	Zn	Cd	Pb	Cu			
الجماسة	18.27	7.28	1.62	3.40	9.20	0.161	ND	ND	0.413	7.77	351	طينية
قرية الحميدية	19.47	8.32	1.72	3.50	9.00	0.136	ND	ND	0.400	7.75	310	طينية مزيجية
يارمجة	19.93	8.20	1.35	3.13	10.40	0.137	ND	ND	0.426	7.40	340	مزيجية
المزارع	21.07	7.84	1.05	1.57	8.60	0.213	0.050	ND	0.499	7.66	655	طينية مزيجية
الانتصار	14.80	9.04	1.75	1.33	10.93	0.183	ND	ND	0.604	7.80	910	رملية طينية
حي الوحدة	22.67	10.40	1.23	1.53	8.20	0.289	0.180	1.197	0.727	8.04	373	طينية مزيجية

المحتوى المائي للانسجة الورقية :-

يتبين من الجدول (3) حصول انخفاض بالمحتوى المائي في الأنسجة الورقية للنباتات التي تسقى بالمياه الملوثة وكان الانخفاض معنوياً في نباتات القرع النامية في مناطق يارمجة والانتصار وحي الوحدة, أما بالنسبة لنبات اللوبيا في منطقتي الانتصار وحي الوحدة وفي نبات الباميا في مناطق يارمجة والمزارع وحي الوحدة التي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري المنزلية والصناعية في حين لم تظهر اختلافات معنوية في المحتوى المائي لنباتات الفلفل والباذنجان مقارنة بالنباتات النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية التي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار وان اقل محتوى مائي للانسجة الورقية كانت في نبات القرع في منطقة حي الوحدة وبلغت (27.801) في حين ان اعلى محتوى مائي ظهرت في نبات اللوبيا في منطقة الجماسة اذ بلغت (85.402). وهذا يتفق مع ما وجده (29) في ان سقي نباتات البربين بمياه المجاري الملوثة بالعناصر الثقيلة ادى الى حصول انخفاض معنوي بالمحتوى المائي للاوراق النباتية.

جدول (3) تأثير نوعية مياه الري على المحتوى المائي في الأنسجة الورقية في النباتات.

النباتات	المناطق / تأثير النباتات						
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	83.574 abc	75.233 a-e	70.728 e	72.752 cde	72.403 cde	69.229 e	73.987 b
باذنجان	48.370 f-i	43.189 f-j	42.112 g-j	40.724 g-j	47.527 f-i	38.915 hij	43.473 d
لوبيا	85.402 a	84.393 ab	73.372 b-e	83.222 a-d	72.548 cde	70.142 e	78.180 a
قرع	54.162 f	52.102 fg	32.042 jk	47.010 f-i	36.659 ijk	27.801 k	41.629 d
باميا	71.712 de	75.903 a-e	41.182 g-j	50.527 fgh	64.406 e	39.878 hij	57.268 c
تأثير المناطق	68.644 a	66.164 a	51.887 c	58.847 b	58.708 b	49.193 c	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

إن هذا الانخفاض قد يعزى إلى زيادة تركيز العناصر الثقيلة في تربة ومياه المناطق التي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري كما هو موضح في الجدول (1 و2) مما يؤدي إلى فقدان البروتوبلازم لخصائصه الطبيعية وبالتالي يؤثر على العمليات الايضية المختلفة كذلك تؤدي العناصر الثقيلة إلى حصول شد وانخفاض للجهد المائي مما يؤدي إلى انخفاض المحتوى المائي للنبات (30), كما إن التراكيز العالية من العناصر الثقيلة قد تؤدي إلى تحطيم في جدران الحزم الوعائية وحصول تغيير في مكونات الخشب مما يؤثر على عملية نقل الماء (31), وإن وجود العناصر الثقيلة يؤدي إلى حدوث اختلافات في الجهد الازموزي (32) نتيجة تأثيره على امتصاص الجذور ونموها (33) مما يؤثر على محتوى الماء في أنسجة النبات . أما بالنسبة لتأثير المناطق فلوحظ تفوق النباتات النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية في الصفة المدروسة معنويا على باقي المناطق وان اعلى تركيز كانت في منطقة الجماسة وبلغت (68.644) في حين كان اقل محتوى مائي للأوراق النباتية في منطقة حي الوحدة التي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري الصناعية والمنزلية والتي بلغت (49.193), اما بالنسبة لتاثير النوع النباتي فقد لوحظ تفوق نباتات اللوبيا معنوياً على باقي النباتات اذ بلغ المحتوى المائي لانسجتها الورقية (78.180) مقارنة بالنباتات الاخرى .

البرولين :-

يوضح الجدول (4) حصول زيادة معنوية بتركيز البرولين في الأنسجة الورقية لنباتات الباذنجان والقرع في مناطق المزارع والانتصار وحي الوحدة وفي نبات اللوبيا في منطقتي الانتصار وحي الوحدة وفي نبات الباميا في منطقتي المزارع وحي الوحدة حيث تسقى النباتات في هذه المناطق

بمياه المجاري المنزلية والمنزلية والصناعية المشتركة مقارنة بمحتوى البرولين في الأنسجة الورقية للنباتات النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية التي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار وان اعلى تركيز للبرولين في الانسجة الورقية كانت في نبات القرع في منطقة حي الوحدة وبلغت (8.876) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة في حين ان اقل محتوى للبرولين ظهرت في نبات الباميا في منطقة الجماسة و بلغت (0.670) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة .وهذا يتفق مع ما اشار اليه كل من (34) في ان البرولين الاجمالى أعلى بشكل ملحوظ في النباتات المروية بمياه المجاري غير المعالجة مقارنة بالمياه المعالجة التي لم تؤدي الى حصول تغيرات في محتوى البرولين في انسجته الورقية . وقد يعود ذلك إلى زيادة تركيز العناصر الثقيلة في تربة ومياه المناطق التي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري كما هو موضح في الجدول (1 و2) والتي تعمل على إحداث تغيرات في العمليات الايضية المختلفة ضمن الخلية النباتية وبالتالي توثر على تركيز البرولين في النبات (35), وقد يعزى السبب ايضا إلى حدوث شد مائي (نتيجة زيادة سرعة النتح أو بسبب تثبيط نمو الجذور) في النباتات المزروعة في هذه الترب مما يؤدي إلى حدوث خلل في التوزيع الخلوي لبناء البرولين وأكسدته كما تعمل على زيادة النشاط الإنزيمي للإنزيمات المحللة للبروتين وبالتالي يساعد على زيادة محتوى البرولين (36) ويزداد تركيز البرولين نتيجة لتوقف إنتاج البروتين أو نتيجة لهدم البروتينات الموجودة (37) وكذلك بسبب حصول تغيرات في بعض الأنزيمات من زيادة أو انخفاض في تركيزها (38). أما بالنسبة لتأثير المناطق فقد اظهر الجدول (4) بان اقل قيمة للبرولين في الأنسجة الورقية ظهرت في النباتات المزروعة في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية اذ بلغت (1.669) و (1.689) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي وأعلى قيمة ظهرت في منطقة حي الوحدة التي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري المنزلية والصناعية وبلغت (5.592) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة . في حين تفوقت نباتات الباذنجان والقرع بمحتوى البرولين في أنسجتها الورقية معنوياً على باقي النباتات اذ بلغت (4.957) و (4.365) ملغم/غم من وزن المادة الرطبة على التوالي كتاثير النوع النباتي .

جدول (4) تأثير نوعية مياه الري على تركيز البرولين (ملغم/غم من وزن المادة الرطبة) في الأنسجة الورقية في النباتات

النباتات	المناطق						تأثير النباتات
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	0.956 i	0.979 hi	1.118 hi	1.947 ghi	1.557 ghi	2.072 ghi	1.438 c
باذنجان	3.001 e-h	2.565 f-i	3.312 efg	6.921 bc	6.619 bc	7.323 ab	4.957 a
لوبيا	2.060 ghi	2.080 ghi	3.258 efg	3.241 efg	4.222 def	4.763 de	3.271 b
قرع	1.660 ghi	2.086 ghi	2.160 ghi	5.376 cd	6.031 bcd	8.876 a	4.365 a
باميا	0.670 i	0.733 i	0.769 i	3.474 efg	1.831 ghi	4.709 de	2.031 c
تأثير المناطق	1.669 c	1.689 c	2.123 c	4.192 b	4.052 b	5.549 a	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

درجة ثبات الأغشية السايتوبلازمية :-

يوضح الجدول (5) بان النباتات التي تسقى بمياه المجاري تضررت فيها الأنسجة الورقية حيث حصل زيادة معنوية بدليل الضرر في الأنسجة الورقية لنباتات الفلفل والباذنجان واللوبيا والقرع والباميا في مناطق يارمجة والمزارع وحي الوحدة والتي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري المنزلية والمنزلية والصناعية المشتركة باستثناء نبات القرع النامي في منطقة يارمجة مقارنة بدليل الضرر في الأنسجة الورقية للنباتات الخمسة النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية والتي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار , وان اعلى قيمة لدليل الضرر في الانسجة الورقية كانت في نبات القرع في منطقة حي الوحدة وبلغت (8.893 8) في حين ان اقل قيمة لدليل الضرر ظهرت في نبات القرع في منطقة الجماسة و بلغت (36.524).

جدول (5) تأثير نوعية مياه الري على دليل الضرر في الأنسجة الورقية للنباتات.

النباتات	المناطق	تأثير النباتات					
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	38.427 l	39.309 l	75.833 a-e	63.062 efg	42.806 kl	83.692 abc	57.188 c
باذنجان	46.027 h-l	41.952 l	68.783 d-g	79.778 a-d	56.085 g-k	83.343 abc	62.661 ab
لوبيا	39.960 l	44.916 i-l	80.736 a-d	68.333 d-g	47.543 h-l	84.488 abc	60.996 abc
قرع	36.524 l	56.744g-j	57.992 f-i	85.292 ab	59.548 fgh	88.893 a	64.166 a
باميا	37.667 l	43.261 jkl	71.616 b-f	71.113 d-f	48.882 h-l	77.145 a-d	58.281 bc
تأثير المناطق	39.721 e	45.236 d	70.992 b	73.516 b	50.973 c	83.512 a	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

وهذا يتفق مع (39) في ان تعرض نباتات البزاليا الى تراكيز متزايدة من النحاس ادى الى حصول ضرر بالاغشية الخلوية وازدياد ارتشاح الايونات منها وقد يعود سبب الانخفاض في درجة ثبات الأغشية السايتوبلازمية الى ان تعرض النباتات للعناصر الثقيلة يؤدي إلى زيادة دليل الضرر وزيادة ارتشاح الايونات من الخلايا النباتية من خلال خفض فعالية ATPase في الغشاء البلازمي مما يؤدي إلى تضرر الأغشية البلازمية(40) . وان العناصر الثقيلة تعمل على تكوين الأوكسجين الذري الحر (ROS) الذي يعمل على الإضرار بالتراكيب الخلوية مثل اللبيدات الموجودة في الأغشية الخلوية والبروتينات وغيرها وحصول خلل في إنزيمات الأكسدة (30), وبالتالي حدوث تلف للأغشية الخلوية (41) . كما أوضح الجدول بان أعلى ضرر في الأنسجة الورقية ظهرت في النباتات النامية في منطقة حي الوحدة والتي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري المنزلية والصناعية المشتركة وبلغت (83.512) في حين إن اقل ضرر في الأنسجة الورقية للنباتات ظهرت في النباتات النامية في منطقة الجماسة التي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار اذ بلغت (39.721). أما بالنسبة لتأثير النوع النباتي فقد بين الجدول (5) بان أكثر النباتات التي تضررت أنسجتها الورقية هي نباتات القرع اذ بلغت قيمة الضرر (64.166) مقارنة بالنباتات الاخرى .

ارتشاح ايونات البوتاسيوم :-

يتبين من الجدول (6) حصول زيادة معنوية بارتشاح ايونات البوتاسيوم في نباتات الفلفل النامية في مناطق يارمجة والمزارع والانتصار وحي الوحدة وفي نباتات الباذنجان واللوبيا والقرع والباميا في منطقة حي الوحدة والتي تسقى النباتات فيها بمياه المجاري المنزلية والمنزلية والصناعية المشتركة مقارنة بارتشاح ايونات البوتاسيوم من الأنسجة الورقية للنباتات النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية والتي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار, كما بين الجدول بان اعلى قيمة لارتشاح ايونات البوتاسيوم من الانسجة الورقية كانت في نبات الفلفل في منطقة حي الوحدة وبلغت (43.467 %) في حين ان اقل قيمة ظهرت في نبات الباميا في منطقة قرية الحميدية و بلغت (13.600%).

جدول (6) تأثير نوعية مياه الري على ارتشاح البوتاسيوم % من الأنسجة الورقية للنباتات.

النباتات	المناطق / تاثير النباتات						
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	15.800 j-m	26.900 c-i	40.267 ab	35.933 abc	41.267 ab	43.467 a	33.939 a
باذنجان	17.833 i-m	18.100 h-m	20.467 h-m	28.400 c-h	21.200 g-m	32.000 b-e	22.578 c
لوبيا	10.933 m	21.000 h-m	21.733 e-l	21.600 f-l	24.800 e-k	31.867 b-f	21.989 c
قرع	20.800 h-m	23.200 e-l	24.600 d-k	31.400 b-g	25.267 d-j	33.000 bcd	26.378 b
باميا	14.533 klm	13.600 lm	17.733 i-l	16.600 i-m	17.467 i-m	33.400 bcd	18.889 c
تأثير المناطق	15.980 d	20.560 c	24.960 b	26.787 b	26.000 b	34.747 a	

معدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود

إن زيادة ارتشاح ايونات البوتاسيوم من الأغشية الورقية قد يعود الى زيادة الضرر الحاصل في الاغشية البلازمية كما موضح في الجدول (5) كذلك قد يعود الى حصول تثخن في خلايا البشرة والميزوفيل وانخفاض في حجم الخلايا وصغر المسافات البينية بين الخلايا وبالتالي زيادة تضرر الأغشية وارتشاح الايونات (42), أو بسبب حدوث تسمم قوي بالخلايا النباتية مما يؤثر على زيادة نفاذية الأغشية السايتوبلازمية (31). أما بالنسبة لتأثير المناطق فلوحظ بان أعلى ارتشاح لايونات البوتاسيوم ظهرت في الأوراق النباتية للنباتات النامية في منطقة حي الوحدة والتي تسقى النباتات فيها بمياه المخلفات المنزلية والصناعية والتي بلغت (34.747 %)وان اقل ارتشاح لايونات البوتاسيوم من الأنسجة الورقية ظهرت في النباتات النامية في منطقة الجماسة والتي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار وبلغت (15.980 %). أما بالنسبة لتأثير النوع النباتي فنلاحظ تفوق نبات الفلفل في ارتشاح ايونات البوتاسيوم من أنسجتها الورقية على باقي الأنواع النباتية اذ بلغت (33.939%).

ارتشاح ايونات الصوديوم :-

يتبين من الجدول (7) حصول زيادة معنوية بارتشاح ايونات الصوديوم من الأنسجة الورقية للنباتات الخمسة النامية في منطقة حي الوحدة والتي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري المنزلية والصناعية المشتركة في حين لم تصل الزيادة حدود المعنوية في المناطق الأخرى , وبين الجدول بان اعلى قيمة لارتشاح ايونات الصوديوم من الانسجة الورقية كانت في نبات القرع في منطقة حي الوحدة وبلغت (4.833 %) في حين ان اقل قيمة ظهرت في نبات الباذنجان في منطقة حي

الوحدة و بلغت (3.566 %). إن زيادة ارتشاح ايونات الصوديوم قد يعود إلى حصول تضرر في الأغشية البلازمية

جدول (7) تأثير نوعية مياه الري على ارتشاح الصوديوم % من الأنسجة الورقية للنباتات

النباتات	المناطق	تأثير النباتات					
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	1.400 c	0.733 c	2.100 bc	1.900 c	1.733 c	3.900 a	1.961 a
باذنجان	1.300 c	1.100 c	2.100 bc	2.200 bc	1.366 c	3.566 ab	1.938 a
لوبيا	1.266 c	1.033 c	1.666 c	2.000 bc	1.600 c	4.466 a	2.005 a
قرع	1.433 c	1.366 c	2.266 bc	2.233 bc	1.833 c	4.833 a	2.327 a
باميا	1.333 c	1.433 c	1.800 c	1.666 c	2.033 bc	4.466 a	2.122 a
تأثير المناطق	1.346 bc	1.133 c	1.986 b	2.000 b	1.713 bc	4.246 a	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

وثباتها من خلال زيادة عمليات الأكسدة التي تسبب تكسر في اللبيدات وتحللها وقد يعود أيضا إلى تأثير العناصر الثقيلة على إنزيمات مهمة مثل δ–amino levulinic acid dehydratase (ALA –dehydratase) و Protochlorophllid reductase مما أدى إلى تثبيط العمليات الفسيولوجية في أجزاء النبات المختلفة ومن ثم انخفاض امتصاص الصوديوم في الأنسجة الجذرية (37) .كما بين الجدول (7) بان أعلى ارتشاح لايونات الصوديوم من الأنسجة الورقية ظهرت في النباتات النامية في حي الوحدة اذ بلغت (4.246 %) واقل ارتشاح ظهرت في منطقة قرية الحميدية التي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار وبلغت (1.133 %) كتأثير المناطق ,أما بالنسبة لتأثير النوع النباتي فنلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين النباتات الخمسة .

تركيز الزنك في المجموعة الخضرية:-

يتبين من الجدول (8) حصول زيادة معنوية بتركيز الزنك في المجموع الخضري لنباتات الفلفل والباذنجان واللوبيا والقرع في مناطق يارمجة والمزارع وحي الوحدة وفي نبات الباميا في منطقة يارمجة حيث تسقى النباتات في هذه المناطق بمياه المجاري المنزلية والمنزلية والصناعية المشتركة مقارنة بالنباتات النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية التي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار وظهر اعلى تركيز للزنك في نبات الفلفل المزروعة في منطقة حي الوحدة اذ بلغت (0.43) ملغم/كغم. وقد يعود ذلك إلى زيادة تركيز العناصر الثقيلة في تربة ومياه المناطق التي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري كما هو موضح في الجدول (1 و2) مما يؤدي الى زيادة

تركيز العناصر في الأجزاء النباتية المزروعة فيها وهذا يتفق مع (43) في إن تركيز العنصر الثقيل داخل النبات يعتمد على تركيزها في المياه التي تروى بها هذه النباتات، كذلك فان نوعية مياه السقي وتركيز العناصر الثقيلة فيها ونوع النبات عوامل تؤثر على تركيز العناصر في النبات (44). كما أن هناك عوامل عديدة تؤثر على امتصاص العناصر الثقيلة من وسط النمو وانتقالها إلى النبات منها وجود العناصر ومحتوى المادة العضوية واحتوائها على (humic acids, Fulvic acids, Polysaccharides and organic acids) (45). أما كتأثير مناطق فقد تفوق تركيز الزنك معنوياً في النباتات النامية في منطقة حي الوحدة على باقي المناطق وبلغت (0.204) ملغم/كغم , وكتأثير النوع النباتي فنلاحظ بان تركيز الزنك في المجموع الخضري لنباتات الفلفل تفوقت معنوياً على تركيز الزنك في نباتات اللوبيا والقرع والباميا اذ بلغت (0.144) ملغم/كغم .

جدول (8) تأثير نوعية مياه الري على تركيز الزنك (ملغم/كغم) في المجموع الخضري للنباتات.

النباتات	المناطق / تأثير النباتات						
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	ND	ND	0.337 ab	0.100 cd	ND	0.430 a	0.1445 a
باذنجان	ND	ND	0.275 b	0.033 cd	ND	0.300 b	0.1013 ab
لوبيا	ND	ND	0.038 cd	0.266 b	ND	0.140 c	0.0740 b
قرع	ND	ND	0.048 cd	0.323 ab	ND	0.150 c	0.0868 b
باميا	ND	ND	0.055 cd	ND	ND	ND	0.00917 c
تأثير المناطق	ND	ND	0.1506 b	0.1444 b	ND	0.204 a	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

تركيز الزنك في المجموعة الجذرية:-

يوضح الجدول (9) حصول زيادة معنوية بتركيز الزنك في المجموعة الجذرية لجميع النباتات في مناطق المزارع والانتصار وحي الوحدة التي تسقى فيها النباتات بمياه المجاري المنزلية والمنزلية والصناعية المشتركة مقارنة بتركيز الزنك في جذور النباتات النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية التي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار حيث كانت التراكيز دون تحسس الجهاز واضح الجدول بان اعلى تركيز للزنك ظهر في نبات القرع في منطقة المزارع وبلغت (0.355) ملغم/كغم . وقد يعود ذلك إلى إن هذه المناطق ذات ترب ومياه عالية التركيز بالعناصر الثقيلة كما موضح في الجدولين (1 و2) وهذا يتفق مع (46) في إن تركيز عنصر الزنك داخل النبات يعتمد على تركيزها في التربة المزروعة في هذا النبات، كما وجد (44) إن نوعية التربة وتركيز العناصر الثقيلة فيها ونوع النبات عوامل تؤثر على تركيز العناصر في النبات, وهذه النتائج تتفق مع ما وجده

(47) في إن تركيز عنصر الزنك في النبات يعتمد على تركيزه في التربة المزروعة فيها النباتات, فكلما كان تركيز العناصر الثقيلة في وسط النمو عاليا كلما كان تركيزها داخل انسجة النبات عاليا. أما بالنسبة لتأثير المناطق فقد لوحظ بان أعلى تركيز ظهر في جذور النباتات النامية في منطقة حي الوحدة وبلغت (0.201) ملغم/كغم, كما إن جذور نباتي القرع والباميا تفوقا معنوياً بتركيز الزنك والتي بلغت (0.113) و(0.115) ملغم/كغم على التوالي على باقي النباتات كتأثير النوع النباتي.

جدول (9) تأثير نوعية مياه الري على تركيز الزنك (ملغم/كغم) في المجموع الجذري للنباتات

النباتات	المناطق / تأثير النباتات						
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	ND	ND	ND	0.100 fg	0.138 ef	0.143 ef	0.0635 bc
باذنجان	ND	ND	ND	0.029 hi	0.216 d	0.219 cd	0.7733 b
لوبيا	ND	ND	ND	0.068 gh	0.175 de	0.105 fg	0.0580 c
قرع	ND	ND	ND	0.355 a	0.047 hi	0.280 b	0.1136 a
باميا	ND	ND	ND	0.263 bc	0.169 e	0.216 bc	0.1155 a
تأثير المناطق	ND	ND	ND	0.163 b	0.149 b	0.2016 a	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

تركيز النحاس في المجموعة الخضرية:-

يوضح الجدول (10) إن سقي النباتات بمياه المجاري المنزلية والمنزلية والصناعية المشتركة أدى إلى حصول زيادة معنوية بتركيز النحاس في المجموعة الخضرية للنباتات الخمسة إذ حصل زيادة معنوية بتركيز النحاس في نباتات الفلفل والقرع والباميا في منطقة يارمجة ونبات الفلفل في منطقتي المزارع وحي الوحدة ونباتي الباذنجان والقرع في منطقة حي الانتصار مقارنة بتركيز النحاس في المجموعة الخضرية للنباتات النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية والتي تسقى فيها النباتات بمياه الابار واضح الجدول بان اعلى تركيز للنحاس ظهر في نبات الفلفل في منطقة يارمجة وبلغت (0.931) ملغم/كغم وادنى تركيز للنحاس ظهر في نبات الباذنجان في منطقة قرية الحميدية وبلغت (0.260) ملغم/كغم . . وهذا يتفق مع ما أشار اليه (48) في ارتفاع تراكيز المعادن الثقيلة في النباتات المروية بمياه المجاري والمخلفات الصناعية . وقد يعود ذلك إلى انه كلما زاد تركيز العنصر الثقيل في التربة أو في مياه السقي زاد تركيزها في النباتات المتواجدة والمزروعة في هذه الترب أو المروية بالمياه الملوثة بتلك العناصر وان تركيز العنصر داخل انسجة

النبات يعتمد بشكل أساسي على التربة ونوع النبات (49), وهذا يتفق مع (50) في دراسة تم إجرائها على نبات الشاي الأخضر إذ ازداد تركيز العناصر الثقيلة في الأجزاء النباتية لنبات الشاي الأخضر بزيادة تركيزها في وسط النمو, كما إن العناصر الثقيلة في التربة تعمل على تغيير الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة مما يؤثر بالتالي على امتصاص العناصر الثقيلة (51).

جدول (10) تأثير نوعية مياه الري على تركيز النحاس (ملغم/كغم) في المجموع الخضري للنباتات

النباتات	المناطق / تأثير النباتات						
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	0.463 jk	0.399 kl	0.931 a	0.687 cd	0.424 jkl	0.715 cd	0.6031 b
باذنجان	0.298 m	0.260 m	0.462 jk	0.588 fgh	0.812 b	0.617 fg	0.5061 c
لوبيا	0.715 cd	0.422 jkl	0.631 efg	0.531 hi	0.698 cd	0.593 fgh	0.5966 b
قرع	0.364 l	0.300 m	0.480 ij	0.374 l	0.619 fg	0.726 c	0.4771 d
باميا	0.571 gh	0.600 fg	0.785 b	0.611 fg	0.651 def	0.633 efg	0.6419 a
تأثير المناطق	0.482 b	0.3962 d	0.6578 a	0.564 c	0.64093 a	0.6568 a	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

أما بالنسبة لتأثير المناطق فنلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين مناطق يارمجة والانتصار وحي الوحدة والتي تفوقت من جهة أخرى على باقي المناطق , كما نلاحظ تفوق نبات الباميا في محتوى مجموعها الخضري من النحاس اذ بلغ تركيزها (0.641) ملغم/كغم مقارنة بباقي الأنواع النباتية كتأثير النوع النباتي .

تركيز النحاس في المجموعة الجذرية:-

يتبين من الجدول (11) حصول زيادة معنوية بتركيز النحاس في المجموعة الجذرية لنباتات الفلفل والباذنجان واللوبيا والقرع والباميا والنامية في مناطق يارمجة والمزارع والانتصار وحي الوحدة والتي تستخدم فيها مياه المجاري المنزلية والمنزلية والصناعية المشتركة باستثناء نباتي الفلفل والباذنجان في منطقة المزارع ونبات الفلفل في منطقة الانتصار مقارنة بتركيز النحاس في المجموع الجذري للنباتات النامية في منطقتي الجماسة وقرية الحميدية والتي تسقى فيها النباتات بمياه الآبار وبين الجدول بان اعلى تركيز للنحاس ظهر في نبات القرع في منطقة المزارع وبلغت (0.876) ملغم/كغم وادنى تركيز ظهر في نبات الباميا في منطقة قرية الحميدية وبلغت (ND).

جدول (11) تأثير نوعية مياه الري على تركيز النحاس (ملغم/كغم) في المجموع الجذري للنباتات

النباتات	المناطق / تأثير النباتات						
	الجماسة	قرية الحميدية	يارمجة	المزارع	الانتصار	حي الوحدة	
فلفل	0.457 hij	0.450 ijk	0.840 a	0.494 ghi	0.418 jkl	0.872 a	0.5885 b
باذنجان	0.535 efg	0.519 fgh	0.623 d	0.540 efg	0.650 cd	0.862 a	0.6215 a
لوبيا	0.390 kl	0.130 m	0.517 fgh	0.519 fgh	0.561 ef	0.696 bc	0.4988 d
قرع	0.457 hij	0.272 m	0.593 d	0.876 a	0.713 b	0.876 a	0.5584 c
باميا	0.386 l	ND	0.840 a	0.309 m	0.540 efg	0.639 cd	0.4523 e
تأثير المناطق	0.445 d	0.310 e	0.682 a	0.548 c	0.576 b	0.789 a	

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لاتختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%)بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

وهذا يتفق مع (50) في إن وجود العناصر الثقيلة في وسط النمو أدى إلى حصول زيادة معنوية بتركيز هذه العناصر في النباتات المزروعة في هذه الترب, وانه كلما زاد تركيز العناصر في التربة أدى إلى زيادة تركيزها في النبات (49). إن زيادة تركيز العناصر الثقيلة داخل الخلايا وخاصة الجذور قد تكون بسبب ارتباط العناصر بالجذر ثم التجمع داخل الفجوات وتكوين مركبات خاصة مع البروتين والببتيدات وخاصة الـ phytochelatin و metallthioneins (37). وإن تأثير العنصر الثقيل وتراكمه في الأجزاء النباتية المختلفة تعتمد على نوع العنصر ومدة تعرض النبات لهذا العنصر (51). كما تعتمد على نوعية التربة ودرجة المعاملة بالعنصر الثقيل (52). كما يوضح الجدول (11) حصول زيادة معنوية بتركيز النحاس في النباتات النامية في منطقتي يارمجة وحي الوحدة وبلغت (0.682) و(0.701) ملغم/كغم مقارنة بالمناطق الأخرى كتأثير المناطق. أما كتأثير النوع النباتي فقد تفوق نبات الباذنجان بمحتوى مجموعها الجذري من النحاس على باقي الأنواع النباتية وبلغت (0.621) ملغم/كغم.

المصادر

1- الشواورة , علي سالم. المدخل إلى علم البيئة , دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة , عمان , الأردن (2012).

2-Wang, SH.; Yang, Zh.M; Yang,H.; Lu,B; Li,Sh and Lu,Y.P. Bot. Bull. Acad. Sci .,45: 203-212. (2004).

3- العودات، محمد عبدو (1998). التلوث وحماية البيئة، الطبعة الثالثة، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع، حلب. سوريا .

4-Metcalf, S. and Eddy, R. (1991). Wastewater Engineering, Treatment. Disposal and Reuse, 3rd Edition, Singapore.

5- Aitken, M. ; Syn, G. and Douglas, J. T. (2002). Impact of industerial Wastes and Sheep dip Chemicals Applied to Aqricultural Land on Soil Quality. Final report, Scottish agricultural college.

6- Hassan, H. A. ; AL-Banna, A. S. and AL-Kaisy, S.A. (2002). Ground Water Saturation Indices for Evaluation of Foundations Soil Problems Case Study At Baiji Sub-Basin Iraq: Scientific, Jour, of Tikrit Univ. Eng. Sci. 9(1).

7- Mostafa, H. and Semin, S.(2011). Effects of Lead and Cadmium on Seed Germination , Seedling Growth and Antioxidant Enzymes Activites of Mustard (*Sinapis arvensis L.*). Journal of Agricultural and Biological Science. 6(1) : 44-47 .

8- Black, G.R and Hartge, C.soil Sci . Soc . Am. Proc .,26:297-300. (1986).

9- Richard, I.A. Diagnosis and Improvement of Salience and Alkali Soil .U.S. Dept. Agric .Handbook. (1954).

10- Black, C.A .Methods of Soil Analysis .Part 2.Amer. Soc. Agron .Inc . U.S.A .(1965).

11- Jackson, M.L. Soil chemical analysis (ed.).Prentice Hall .Inc . .(1958).

12- Turner,C. Plant and soil., 58 : 339-366. (1981).

13- Bates, L.S. ;Waldren, R.P. and Teare, I.D..Plant and Soil., 39:205-207. (1973).

14- Bandurska, H. ACTA Physiologiae Plantarum., 20(4):375-381. (1998).

15- Sullivan, C.Y. Technique for measuring plant drought stress in drought injury and resistance in crops (ed.k London and J.D. Eastin) . Pp.1-18, Madis. (1971).

16- Chapman, H.D. and Partt, P. F. Methods of analysis for soil , plant and water .Univ of Calif .Div.Agric.Sci . (1961).

17- عنتر, سالم حمادي. التحليل الإحصائي في البحث العلمي وبرنامج SAS 2010. جامعة الموصل, كلية الزراعة والغابات, دار ابن الأثير للطباعة والنشر. (2010) .

18- الحمداني, أنسام احمد سعدون (2011). إزالة بعض ملوثات المياه باستخدام المعالجة النباتية في مدينة الموصل . أطروحة دكتوراه , كلية التربية, جامعة الموصل . العراق.

19- طليع,عبدالعزيز ,ضياء ايوب ابراهيم و نور طلال الصفاوي . مجلة التربية والعلم ,مجلد 2,عدد 14, 2002) 29-19: .

20- الخطيب , السيد احمد (2006). تلوث الماء , كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية, الإسكندرية, مصر .

21-Talling ,J.F. Monography Biologica Vol (38). (1980).

22- الصفاوي ,عبدالعزيز يونس طليع . التلوث البيئي لمدينة الموصل وطرق المعالجة .اطروحة دكتوراه .كلية التربية .جامعة الموصل (2006).

23- الحمداني, إبراهيم عمر سعيد. مسح بيئي لبعض مصادر المياه ومطروحات المجاري والمعالجة النباتية في الموصل وضواحيها. أطروحة دكتوراه .كلية التربية.جامعة تكريت . العراق. (2010)

.

24 –Ostroumov ,S.A. International J.Oceans and Oceanography ,1(1).111-118. (2006).

25- النعيمي، سعد الله نجم مبادئ تغذية النبات (مترجم). تأليف مينكل .ك و د ي أ. كيربي ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل. موصل. العراق. (2000).

26- صالح, فرح صبحي. دراسة تأثير السقي بمياه مخلفات المجاري على التركيب المعدني في نبات البربين . مجلة التربية والعلم ,مجلد (25),عدد(3): 78-92 (2012).

27- بوران ,علياء حاتون و ابو دية ,محمد حمدان .علم البيئة .دار الشروق للنشر والتوزيع . عمان .الاردن .(2003) .

28- ارسلان ,ليلى خورشيد و النور , تغريد هاشم .الكيمياء البيئية والتلوث البيئي .جامعة بغداد .بغداد. (2013) .

29- محمد علي, حسين صابر . تأثير السقي بمياه مخلفات المجاري على بعض العمليات الفسلجية وتركيز البروتين والكاربوهيدرات في نبات البربين Portulaca oleracea .مجلة التربية والعلم ,مجلد (24) ,عدد (3): 77-90. (2011).

30- Ram, C. ; Sangeeta, Y. and Dinesh, M . Journal of Hazardous Materials 152. 431–439. (2008).

31- محمد علي, حسين صابر والمشهداني, يحيى داؤد وبندر , خليل إبراهيم .تأثير معاملة التربة بالعناصر الثقيلة على القيمة الغذائية لحبوب نباتات العصفر والحلبة والكزبرة والفلارز. عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي السابع ,كلية التربية جامعة تكريت. العراق. (2011).

32 − Aditya, K. D. IJRRAS, 12 (2). University, Bhubaneswar, Odisha, India.(2012).

33- - Domingo, M.F. and David, J. W. Water Air Soil Pollut . 223:63–72. (2012).

34- Yazid, B. and Fatiha, B. (2012). Influence of treated wastewater irrigation on some biochemical parameters of onion (*Allium cepa*). Scholars Research Library . Annals of Biological Research. 3 (10):4820-4827.

35- - Azevedo, R. A Braz. J. Plant Physiol . 17(1) . (2005).

36− صالح, فرح صبحي.مجلة علوم الرافدين ,المجلد 19 ,العدد 3 ,ص32−45 . (2008).

37 -John, R. ; Ahmad, P. ; Gadgih, K. and Sharma, S. International . *J. Plant Produ* . 3(3). (2009).

38- محمد علي, حسين صابر. مجلة التربية والعلم مجلد (26) عدد (1) ص (18−27) . (2013) .

39− صالح, فرح صبحي . الاستجابة الفسلجية لصنفين من نبات البزاليا المجعدة (Thomas laxton) والملساء (Mammoth melting) لتراكيز متزايدة من عنصر النحاس .مجلة التربية والعلم ,.مجلد (21),عدد (4): 20−33 . (2008).

40- Benavides, M.P. ; Gallego, S. M. and Tomaro, M.L. Braz. J. Plant Physiol . 17(1):21-34. . (2005) .

41- Anita, S. and Madhoolika, A. *The IIOAB Journal*-India. Vol. 2; Issue 1; 2011: 22-30. (2011).

42- Maruthi-Sridhar, B.B. ; Han,F.X. ; Diehl,S.V. ; Monts,D.L. and Su,Y. Braz. J. Plant physiol.,19(1):15-22. (2007).

43- Jung, M.C. Sensors (8) : 2413-2423.(2008) .

44- Mery, M. ; Ornella, A. ; Sandro, B. ; Agnese, G. ; Carmela, L. G. and Edoardo, M. Chemosphere 82 . 169–178. (2011).

45 –الراشدي, حسين صابر. تأثير التلوث البيئي على بعض النباتات النامية في مناطق ملوثة بالعناصر الثقيلة في محافظة نينوى . أطروحة دكتوراه , كلية التربية , جامعة تكريت. (2009) .

46– Ijeoma, L. P. and Ogbonna, P. C. Pakistan Journal of Nutrition 10 (7): 618-624. (2011).

47– البرواري, مشير رشيد. تقييم خصائص مصادر المياه المستخدمة لإغراض ري نبات الكرفس Apium graveolens في مدينة الموصل والتلوث الناجم عنها. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل. العراق. (2004).

48- Panek, E.W.A and Kepinska, B. Apilot Study .ICEL.Agr.Sci.,15:3-9. (2002).

49- Ebadi, A.G. ; Zare, S. ; Mahdavi, M. and Babaee, M. Pakistan Journal of Nutrition .4(4):270-272. (2005).

50- Tanushree, B. ; Chakraborty, S. and Banerjee, D. K. Environ Monit Assess 169:15–26. (2010).

51- Ayari, F. ; Hamdi, H. ; Jedidi, N. ; Gharbi, N. and Kossai, R . Int. J. Environ. Sci. Tech., 7 (3) . (2010).

52- Violina, A. ; Radka, I. ; Galina, P. and Krasimir, I. Brisbane, Australia. Published (2010).