متوفرة على الموقع:http://www.basra-sciencejournal.org

ISSN –1817 –2695

# تأثير الري بمياه المخلفات الصناعية في محتوى النحاس و الرصاص في النبات وجاهزيتهما في التربة

وفاء عبد الأمير احمد

*قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة / جامعة البصرة*

الاستلام 5–4–2011 ، القبول 26–12–2011

***المستخلص***

أجريت تجربة بيولوجية لبيان تأثير المخلفات السائلة المطروحة من معملي البتروكيمياويات و الأسمدة في محافظة البصرة بعد خلطها مع مياه شط العرب بالنسب 1:1 ، 1:3 ، مياه مخلفات صناعية فقط ( بدون خلط ) و مياه شط العرب للمقارنة في محتوى النحاس و الرصاص في نباتات الذرة الصفراء المزروعة في تربة رملية مزيجة . وضعت التربة في أصص بلاستيكية سعة 4 كغم و زرعت بذور الذرة الصفراء بمعدل 10 بذرات في كل أصيص . خفت النباتات الى ثلاثة بعد عشرة أيام من الإنبات و رويت النباتات بنسب التخفيف المحضرة .

بينت النتائج إمكانية استخدام مياه المخلفات الصناعية في الري دون حدوث أضرار تلوث للنبات و التربة. و تفوقت معاملة البترو waste في معدل محتوى النحاس في النبات و النحاس الجاهز في التربة إذ بلغت 0.0399 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات و 0.2330 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة على التوالي . في حين تفوقت معاملة مياه البترو waste في معدل محتوى الرصاص في النبات و بلغت 0.0297 ملغرام غرام –1 نبات . كما تفوقت المياه الصناعية فقط في معدل محتوى النحاس في النبات و النحاس الجاهز في التربة في حين تفوقت نسبة الخلط 1: 1 في معدل محتوى الرصاص في النبات و الرصاص الجاهز في التربة .

***المقدمة***

نتيجة للتطور الهائل الذي يشهده العالم بالقطاع الصناعي و الذي يعتبر من المؤشرات المهمة لتطور الأمم و لزيادة الطلب على المنتجات الصناعية تبرز مشكلة مصاحبة لذلك التوسع و هي مشكلة المخلفات التي تطرحها تلك النشاطات و ما تسببه من أضرار بيئية تتفاوت مع نوع وحجم المنشآت الصناعية (3). ويعاني العراق من نقص كبير في موارده المائية المتاحة و التي تعتبر مياه نهري دجلة والفرات و مياه شط العرب المنظومات المائية فيه ، كما إن تدني نوعية مياهها بسبب تلوثها من شبكات الصرف تسبب في انعكاسات سلبية خطيرة على الإنتاج الزراعي و لاسيما في مناطق الفرات الأوسط و جنوب العراق مسبباً تفاقم ظاهرة التصحر . لذا فان هنالك جهوداً مبذولة لمواجهة هذه المخاطر عن طريق تأمين مصادر مياه وفيرة باستغلال المياه غير التقليدية ( البديلة) كمعالجة مياه الصرف الصحي أو إعادة استخدام المياه الصناعية بعد معالجتها (4) .

تحتوي مياه المخلفات الصناعية على تراكيز مختلفة من العناصر الغذائية التي يعد مياه شط العرب المصدر

الرئيس لوجودها ومنها عنصرا النحاس و الرصاص ، إذ يعد عنصر النحاس من العناصر الغذائية النادرة التي يحتاجها النبات بكميات ضئيلة فهو مكون مهم في عملية نقل الالكترونات و تمثيل الكاربوهيدرات و الأنزيمات إذ إن المدى المناسب للعنصر في المادة الجافة هو 3 – 7 ملغرام كغم $^{-1}$ ( 1) ، في حين يعد عنصر الرصاص من العناصر غير الضرورية للنبات بل هو من العناصر السامة ذات التأثيرات الخطرة على النبات . إن المصدر الرئيس لوجود هذين العنصرين في المياه هو ما يلقى من المطروحات السائلة للمدن و مياه المجاري و المطروحات الصناعية لمصانع تكرير النفط و معامل توليد الطاقة الكهربائية ( 9 ) .

لقد بينت الدراسات إن التأثير الضار للرصاص يقل في نباتات الذرة الصفراء نتيجة تجمعه في جدار الخلية بعد أن يتم ترسيبها و إزالتها من سايتوبلازم الخلية ( 14 ) ، كما وجد ( 11 ) إن محتوى الرصاص في نباتات الذرة الصفراء المزروعة في الترب الملوثة بحدود 6 – 10 ملغرام كغم $^{-1}$ مادة جافة . لذا تهدف الدراسة الى استخدام مياه المخلفات الصناعية في الري و الوصول الى تأثيراتها في عنصري النحاس و الرصاص في التربة و النبات .

## *مواد و طرائق العمل*

جمعت عينات المياه من حوض التصريف المائي النهائي ( waste ) و تصرف مياه المطر( rain ) لمعمل البتروكيمياويات و حوض التصريف المائي النهائي ( waste ) لمعمل الأسمدة فضلاً عن استخدام مياه شط العرب كمقارنة لغرض استخدامها في تجربة بيولوجية لزراعة نبات الذرة الصفراء في تربة رملية مزيجة . خلطت مياه المخلفات مع مياه شط العرب بالنسب 1:1 ، 1:3 ، مياه مخلفات صناعية فقط (بدون خلط) و حفظت المياه بالنسب المشار إليها في أوان بلاستيكية و بالكمية الكافية لحاجة التجربة .أخذت عينات من التربة لتقدير النسجة بطريقة الماصة وحسب ما ورد في ( 7 )( جدول 1 ). و تقدير الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل و تقدير الايونات الذائبة ( الكالسيوم ، المغنيسيوم ، الكلور و الصوديوم ) حسب ما ورد في ( 15 ) . كذلك تم تقدير الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل و الايونات الذائبة لعينات المياه المدروسة ( الكالسيوم ، المغنيسيوم ، الصوديوم ، و البوتاسيوم ، و البيكربونات و الكبريتات والكلور و الفوسفات ) المحتوى الكلي في عينات المياه من ايوني النحاس والرصاص و حسب الطرق الواردة في ( 17 ) ( جدول 2 ) . استخدم التصميم العشوائي الكامل و بثلاث مكررات في توزيع المعاملات على الوحدات التجريبية والتي بلغ عددها 30 وحدة تجريبية .مررت التربة الرملية المزيجة من منخل قطر فتحاته 4 ملم و عبئت في أصص بلاستيكية سعة 4 كغم ، زرعت بذور الذرة الصفراء بمعدل 10 بذرات في الأصيص الواحد أضيفت الأسمدة الكيميائية بالشكل الآتي سماد اليوريا بمستوى 55 كغم N هكتار$^{-1}$ على دفعتين الأولي عند الزراعة و الثانية بعد شهر من الزراعة و سماد السوبر فوسفات المركز بمستوى 38 كغم $P_2O_5$ هكتار $^{-1}$ و بدفعة واحدة عند الزراعة و سماد كبريتات البوتاسيوم بمستوى 42 كغم $K_2O$ هكتار $^{-1}$ و بدفعة واحدة عند الزراعة . خفت النباتات الى 3 نبات في الأصيص الواحد بعد عشرة أيام من الإنبات ، تمت إضافة المياه حسب السعة الحقلية بالطريقة الوزنية و لمدة 60 يوماً بعد الإنبات . حصدت بعدها النباتات و غسلت بالماء المقطر و جففت بالفرن على درجة حرارة 65 م . طحنت النباتات و مررت من منخل قطر فتحاته 1 ملم ، هضمت النبات حسب الطريقة المقترحة من قبل ( 12 ) لتقدير محتوى النبات من النحاس والرصاص . تم استخلاص النحاس والرصاص من التربة لتقدير الكمية الجاهزة في التربة وحسب طريقة Lindsay and Novell ( 13 ) .

**جدول (1 ) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة**

| الصفة | | وحدة القياس | |
|---|---|---|---|
| النسجة | | | Sandy loam |
| مفصولات التربة | Sand | $g\ kg^{-1}$ | 787.00 |
| | Silt | | 101.70 |
| | clay | | 109.90 |
| Ec | | $dS\ m^{-1}$ | 4.50 |
| pH | | | 7.20 |
| الفسفور الجاهز | | $mg\ kg^{-1}$ soil | 2.30 |
| النحاس الجاهز | | $mg\ kg^{-1}$ soil | 0.27 |
| الرصاص الجاهز | | $mg\ kg^{-1}$ soil | 0.25 |
| $Ca^{+2}$ | | $Meq\ l^{-1}$ | 52.00 |
| $Mg^{+2}$ | | | 72.00 |
| $Cl^{-}$ | | | 125.00 |
| $Na^{+}$ | | | 38.60 |

***النتائج والمناقشة***

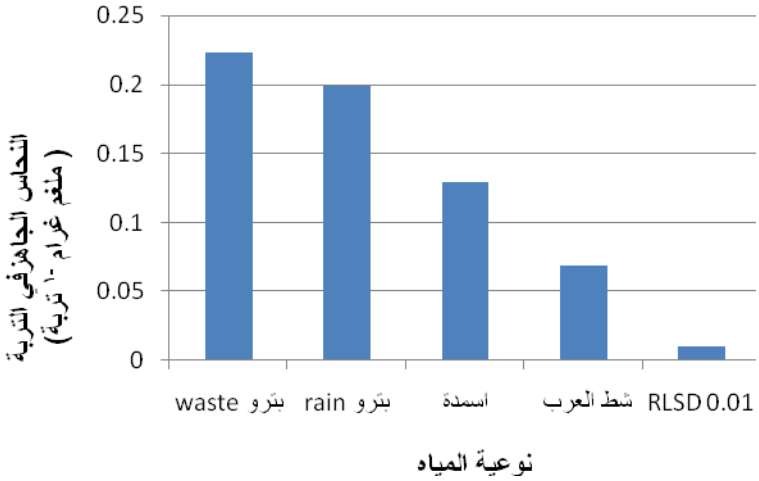
النتائج في شكل (1) تبين تفوق معاملة مياه البترو waste معنوياً على باقي أنواع المياه المدروسة في معدل تركيز النحاس الجاهز في التربة إذ بلغت 0.223 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة مقارنة مع 0.199، 0.129 و 0.061 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة لمعاملات البترو rain و الأسمدة و شط العرب على التوالي . و قد يعود السبب في ذلك الى ارتفاع قيمة الايصالية الكهربائية ( EC ) لمياه البترو waste إذ بلغت 12.2 ديسيسمنز م $^{-1}$ ( جدول 2 ) و هذا يتفق مع ما وجده ( 2 ) بان هناك علاقة ارتباط عالية المعنوية بين تركيز النحاس الجاهز و قيمة EC .

**جدول ( 2 ) الخصائص الكيميائية لأنواع المياه المستخدمة في التجربة و حسب نسب التخفيف لها**

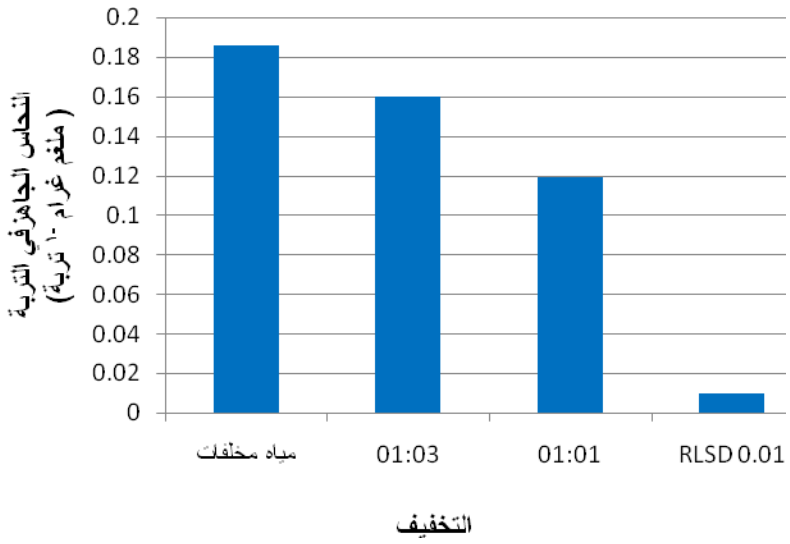
| نوع المياه | التخفيف | EC | pH | $Ca^{+2}$ | $Mg^{+2}$ | $Na^{+}$ | $K^{+}$ | $Cl^{-}$ | $HCO_3^{-}$ | $SO_4^{=}$ | $PO_4^{-3}$ | $CU^{+2}$ | $Pb^{+4}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $dS\ m^{-1}$ | | $mmol\ l^{-1}$ | | | | | | | | | |
| البترو waste | مياه صناعية | 12.2 | 8.4 | 24.2 | 15.8 | 11.3 | 0.49 | 24.4 | 7.3 | 21.1 | 5.9 | 0.0644 | 0.0057 |
| | 1:3 | 9.5 | 8.1 | 22.8 | 10.6 | 9.1 | 0.46 | 18.1 | 5.5 | 18.3 | 4.6 | 0.0309 | 0.0102 |
| | 1:1 | 7.8 | 7.9 | 22.0 | 8.9 | 7.3 | 0.46 | 14.4 | 5.0 | 11.4 | 4.6 | 0.0159 | 0.0136 |
| البترو rain | مياه صناعية | 9.8 | 8.2 | 22.1 | 15.2 | 9.1 | 0.37 | 18.5 | 5.9 | 18.6 | 5.1 | 0.0483 | 0.0060 |
| | 1:3 | 7.3 | 8.0 | 60.1 | 10.0 | 7.5 | 0.35 | 14.5 | 4.4 | 13.3 | 4.1 | 0.0281 | 0.0106 |
| | 1:1 | 5.1 | 7.7 | 13.0 | 17.2 | 4.1 | 0.35 | 10.0 | 3.2 | 9.3 | 2.6 | 0.0149 | 0.0142 |
| الأسمدة | مياه صناعية | 7.5 | 8.2 | 19.0 | 10.0 | 8.0 | 0.32 | 14.0 | 4.0 | 13.2 | 5.0 | 0.0218 | 0.0090 |
| | 1:3 | 6.0 | 8.1 | 15.2 | 8.4 | 5.9 | 0.20 | 11.1 | 3.0 | 12.9 | 3.4 | 0.0195 | 0.0124 |
| | 1:1 | 4.5 | 7.8 | 11.9 | 6.1 | 3.5 | 0.14 | 8.8 | 2.4 | 6.5 | 2.5 | 0.0153 | 0.0198 |
| شط العرب | | 3.0 | 7.5 | 8.6 | 4.1 | 2.5 | 0.11 | 5.3 | 2.3 | 5.1 | 2.0 | 0.0132 | 0.0050 |

توضح نتائج شكل (2) تفوق المعاملة مياه المخلفات الصناعية فقط على بقية المعاملات 1:1 و 1:3 في معدل تركيز النحاس الجاهز في التربة إذ بلغت قيمته 0.186 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة مقارنة مع 0.160 و 0.114 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة على التوالي . و قد يعود السبب في ذلك الى زيادة تركيز النحاس في مياه حوض التصريف المائي النهائي لجميع أنواع المياه المدروسة ( جدول 2 ) إذ تتعرض العناصر الصغرى الى الترسيب في المحاليل المخففة و هذا يتفق مع ما ذكره (9).

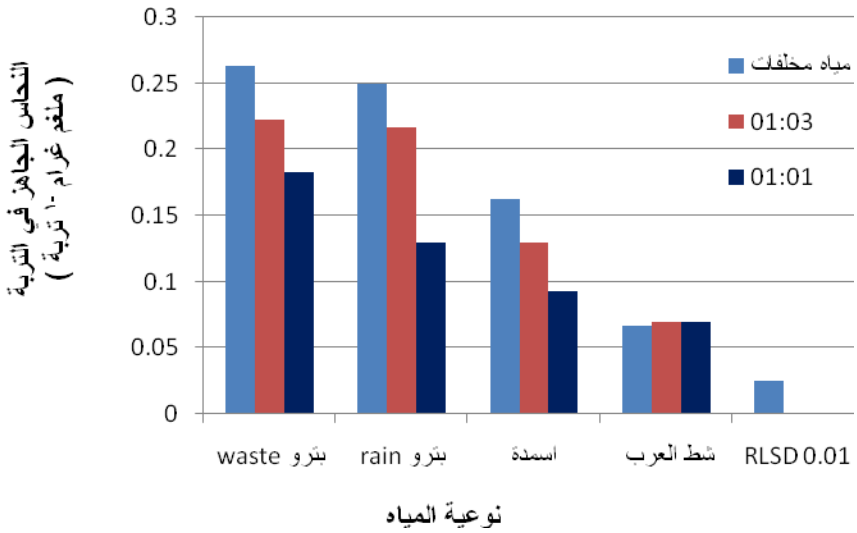
يوضح شكل (3) تأثير التداخل بين نوعية المياه و التخفيف في تركيز النحاس الجاهز في التربة إذ نلاحظ تفوق معاملة البترو waste لمعاملة المياه الصناعية فقط معنوياً على أنواع المياه الأخرى المدروسة إذ بلغ معدل تركيز النحاس في التربة 0.069 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة .




شكل ( 1 ) تركيز النحاس في التربة ( ملغم كغم $^{-1}$ تربة ) مع اختلاف نوعية مياه الري




شكل ( 2 ) تركيز النحاس في التربة ( ملغم كغم $^{-1}$ تربة ) مع اختلاف نسب التخفيف

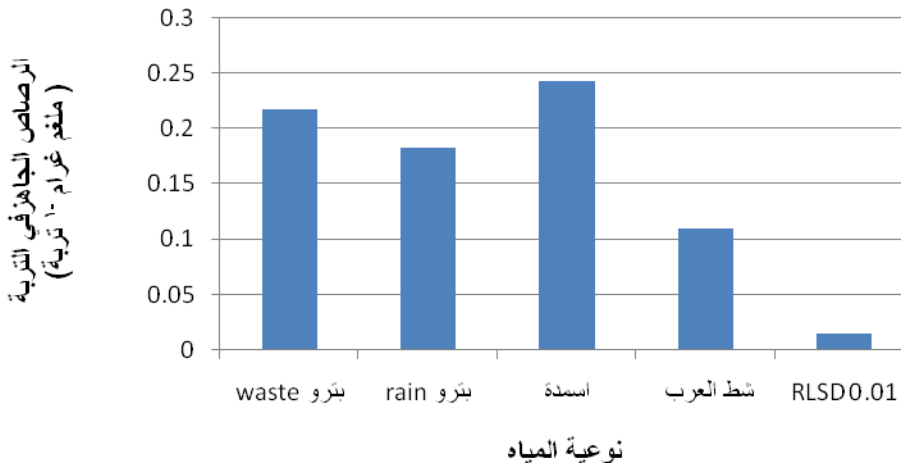



**شكل ( 3) تأثير التداخل بين نوعية المياه و نسب التخفيف في تركيز النحاس في التربة ( ملغم كغم $^{-1}$ تربة )**

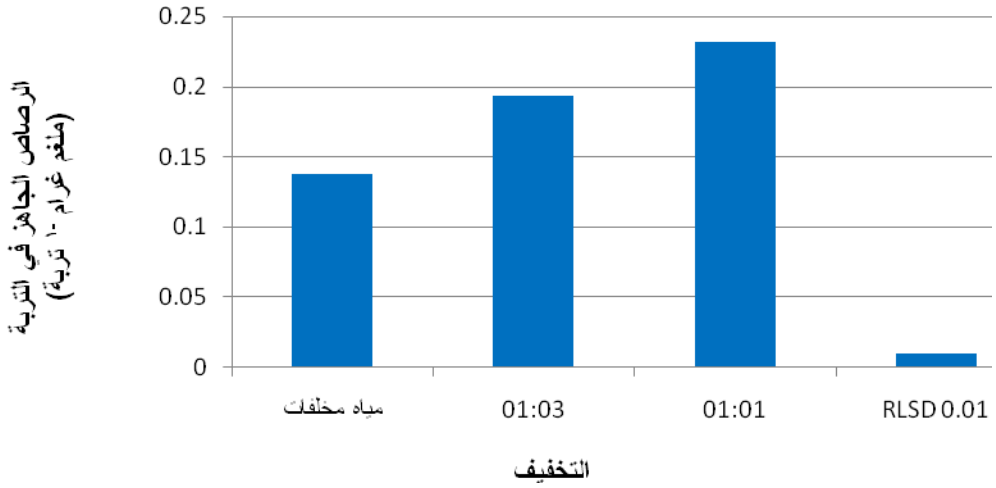
يبين شكل ( 4 ) وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.01 بين أنواع المياه المدروسة في تركيز الرصاص الجاهز في التربة , وقد تفوقت معاملة مياه الأسمدة إذ بلغ تركيز الرصاص الجاهز فيها 0.242 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة مقارنة مع 0.217 ، 0.182 و 0.110 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة لمعاملات مياه البترو waste و البترو rain و شط العرب على التوالي . وقد يرجع السبب في ذلك لزيادة تركيز الرصاص في مياه الأسمدة مقارنة مع بقية المياه المدروسة ( جدول 2 ) ، وان لدرجة تفاعل التربة التأثير على جاهزية العنصر في التربة و هذا يتفق مع ما وجده كل من ( 5 ) و( 10 ) .

تظهر النتائج في شكل (5 ) تفوق التخفيف 1:1 على بقية المعاملات في معدل تركيز الرصاص الجاهز في التربة إذ بلغ 0.232 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة مقارنة مع 0.193 و 0.138 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة للتخفيف 1:3 و مياه المخلفات الصناعية فقط على التوالي . و يرجع السبب في ذلك الى ارتفاع قيمة pH مياه المخلفات الصناعية مع زيادة تركيزها ( جدول 2 ) و هذا يتفق مع ما ذكره ( 16 ) .

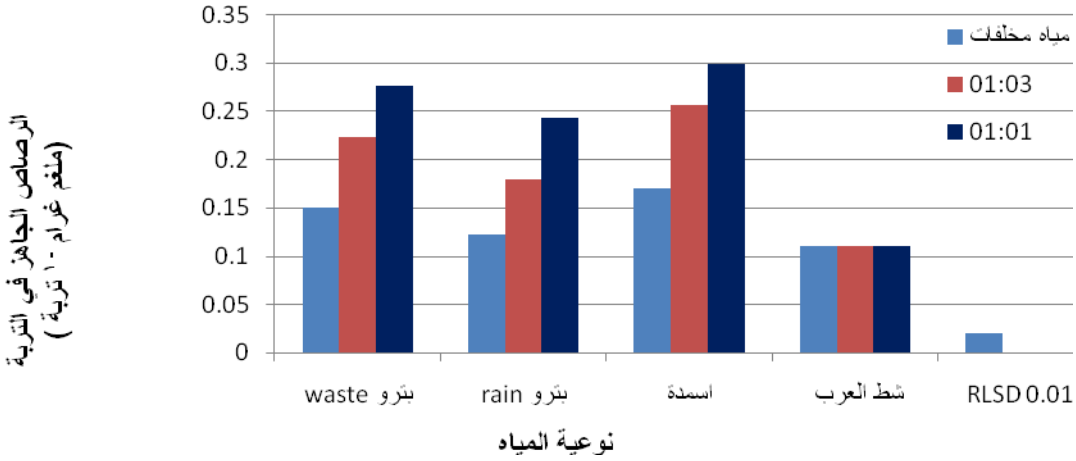
توضح النتائج في شكل ( 6 ) تفوق معاملة الأسمدة عند التخفيف 1:1 معنوياً على بقية المعاملات المدروسة في تركيز الرصاص الجاهز في التربة إذ بلغت 0.3 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة ، في حين أعطت معاملة مياه شط العرب اقل القيم و بلغت 0.11 ملغرام كغم $^{-1}$ تربة .




شكل ( 4 ) تركيز الرصاص في التربة ( ملغم كغم $^{-1}$ تربة ) مع اختلاف نوعية مياه الري




شكل ( 5 ) تركيز الرصاص في التربة ( ملغم كغم $^{-1}$ تربة ) مع اختلاف نسب التخفيف



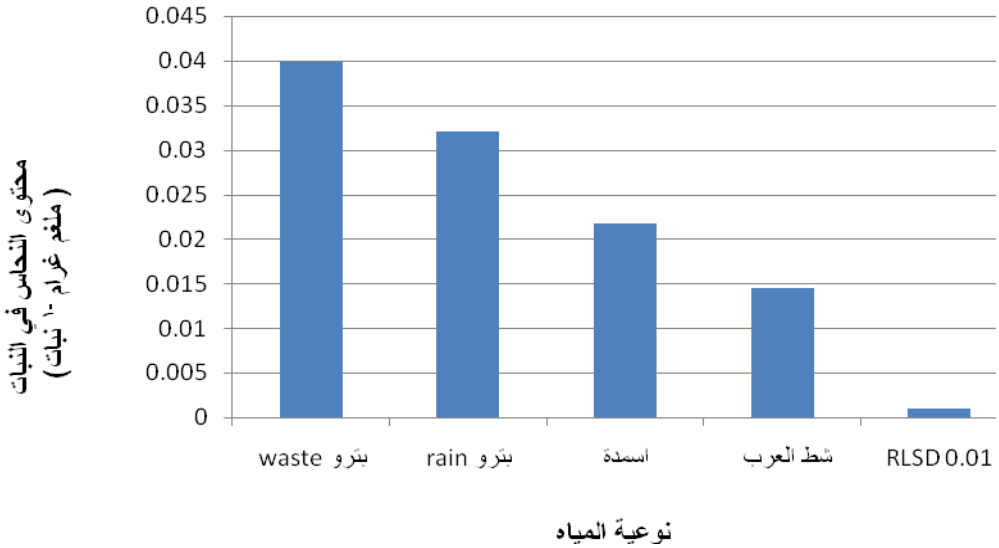

شكل(6) تأثير التداخل بين نوعية المياه و نسب التخفيف في تركيز الرصاص في التربة ( ملغم كغم $^{-1}$ تربة )

توضح النتائج في شكل ( 7 ) تفوق معاملة مياه البترو waste معنوياً عند مستوى احتمال 0.01 على بقية المعاملات المدروسة في محتوى النحاس في النبات إذ بلغت القيمة 0.0399 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات بالمقارنة مع 0.0320 ، 0.0218 و 0.0144 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات لمعاملات البترو rain و

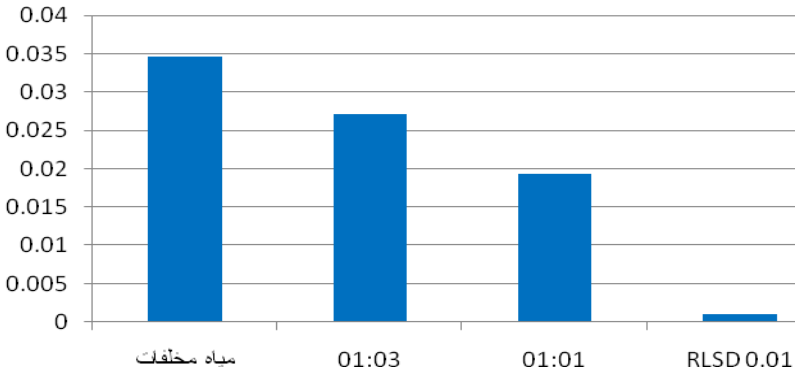
الأسمدة وشط العرب على التوالي . و قد يعود السبب في ذلك الى تركيز العناصر الأخرى في مياه المخلفات الصناعية إذ إن هناك علاقة عكسية بين محتوى النحاس و الحديد في نباتات الذرة الصفراء و هذا يتفق مع ما وجده ( 8 ) .

تبين النتائج في شكل ( 8 ) تفوق المعاملة مياه مخلفات صناعية فقط معنوياً على بقية التخفيفات في معدل محتوى النحاس في نباتات الذرة الصفراء إذ بلغ 0.0346 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات مقارنة مع 0.0271 و 0.0190 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات لمعاملة التخفيف 1:1 و 1:3 على التوالي . و قد يرجع السبب في ذلك الى تركيز الفسفور في مياه المخلفات الصناعية ( جدول 2 ) إذ إن زيادة كمية الفسفور المضافة تؤدي الى زيادة امتصاصه من النبات و تقلل من امتصاص النحاس ( 6 ) .

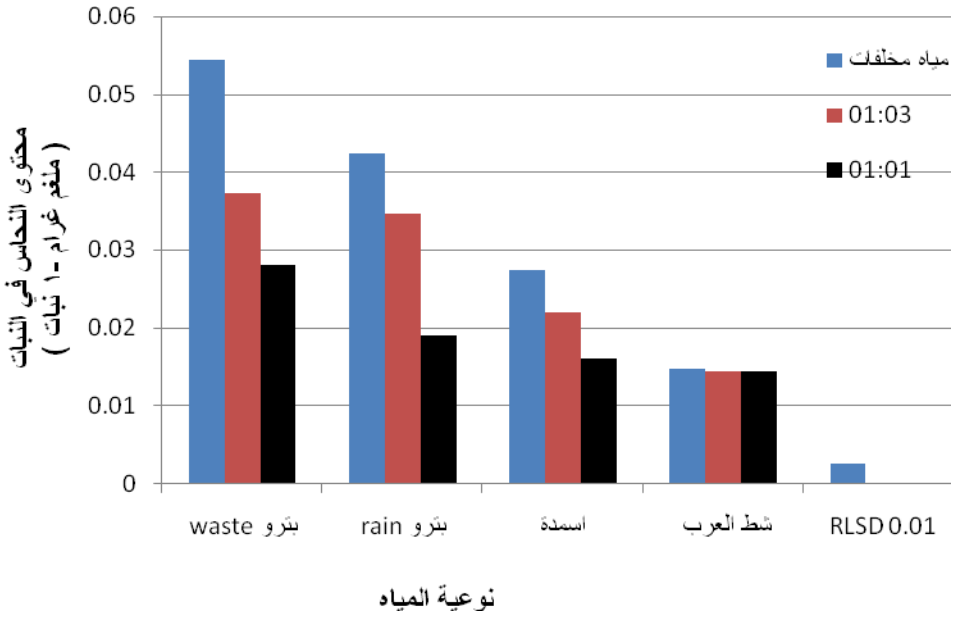
توضح النتائج قي شكل ( 9 ) تفوق معاملة مياه البترو waste عند المعاملة مياه مخلفات صناعية فقط معنوياً على بقية المعاملات المدروسة إذ بلغ محتوى النحاس 0.0543 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات في حين أعطت معاملة شط العرب اقل القيم و بلغت 0.0147 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات . و قد يرجع السبب في ذلك الى التفاوت في تركيز النحاس بين أنواع المياه المدروسة ( جدول 2 ) و تركيزه في التربة ( جدول 1 ) الأمر الذي سبب تفاوتاً في قدرة النبات على الامتصاص .




شكل ( 7 ) محتوى النحاس في النبات ( ملغم غرام $^{-1}$ نبات ) مع اختلاف نوعية مياه الري




شكل ( 8 ) محتوى النحاس في النبات ( ملغم غرام $^{-1}$ نبات ) مع اختلاف نسب التخفيف

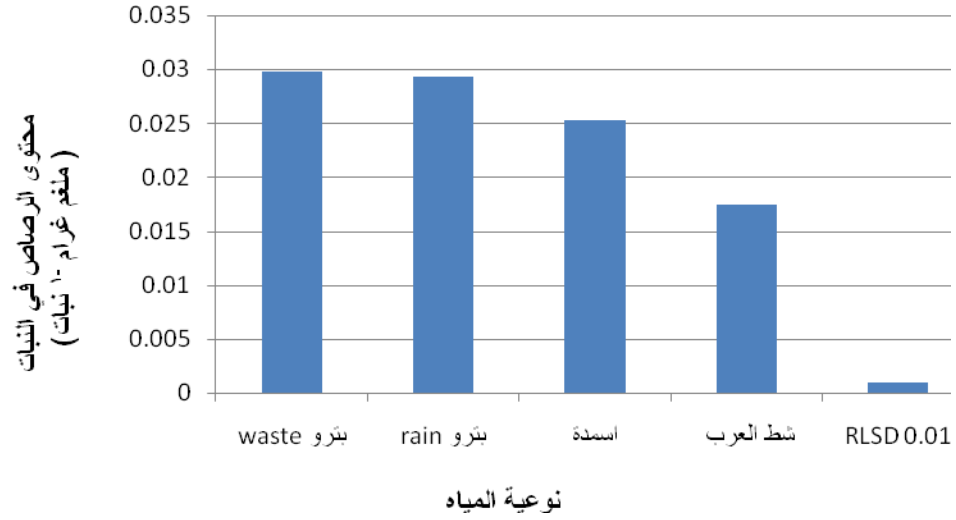



**شكل ( 9) تأثير التداخل بين نوعية المياه و نسب التخفيف في محتوى النحاس في النبات ( ملغم غرام $^{-1}$ نبات)**

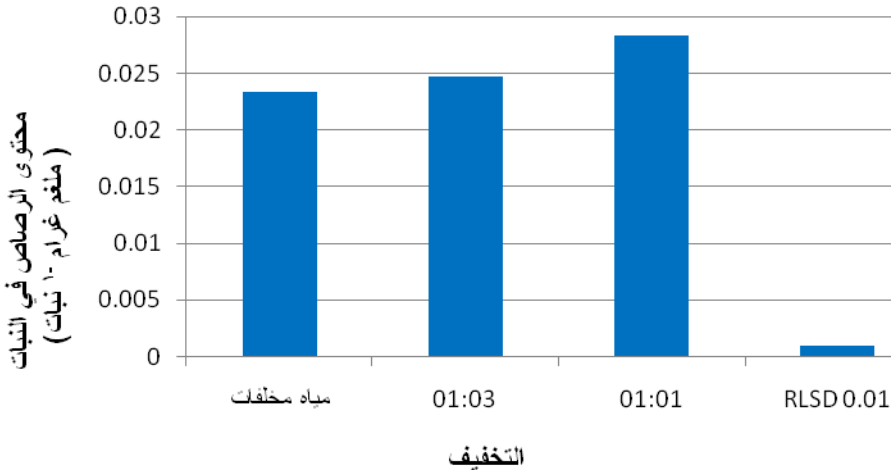
تبين النتائج في شكل ( 10 ) تفوق معاملة مياه البترو waste معنوياً عند مستوى احتمال 0.01 على بقية أنواع المياه في محتوى الرصاص في نباتات الذرة الصفراء و بلغت القيمة 0.0297 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات مقارنة مع 0.0293 ، 0.0253 و 0.0174 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات لمياه البترو rain و الأسمدة وشط العرب على التوالي .

توضح النتائج في شكل ( 11 ) تفوق التخفيف 1:1 معنوياً على بقية المعاملات في معدل محتوى الرصاص في نباتات الذرة الصفراء إذ بلغت القيمة 0.0283 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات مقارنة مع 0.0247 و 0.0234 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات للمعاملات 1:3 و مياه مخلفات صناعية فقط .

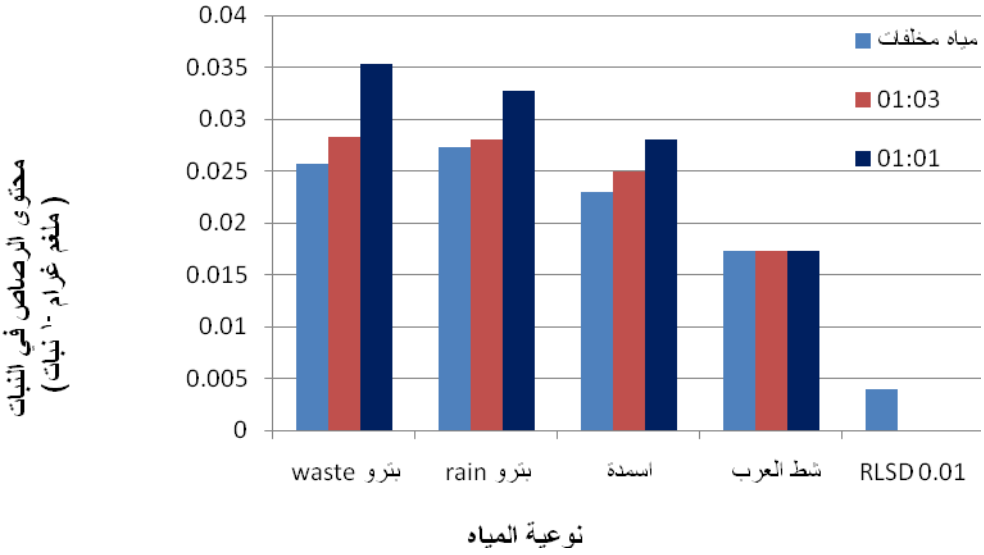
تبين النتائج في شكل ( 12 ) تفوق معاملة مياه البترو waste عند التخفيف 1:1 على بقية أنواع المياه و بلغت القيمة 0.0353 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات في حين أعطت معاملة شط العرب اقل القيم و بلغت 0.0173 ملغرام غرام $^{-1}$ نبات .



شكل ( 10 ) محتوى الرصاص في النبات ( ملغم غرام $^{-1}$ نبات ) مع اختلاف نوعية مياه الري




شكل ( 11 ) محتوى الرصاص في النبات ( ملغم غرام $^{-1}$ نبات ) مع اختلاف نسب التخفيف




شكل ( 12) تأثير التداخل بين نوعية المياه و نسب التخفيف في محتوى الرصاص في النبات ( ملغم غرام $^{-1}$ نبات)

## الاستنتاجات

1- إمكانية الاستفادة من المياه المطروحة من المعامل في زراعة بعض النباتات المتحملة للملوحة وخاصة في المناطق الصحراوية بدلاً من هدرها .

2- تحسين ظروف المنطقة الصحراوية بزراعة الأشجار و باستخدام المياه المطروحة من المصانع القريبة.

## المصادر

1- العربي ، احمد محمد . المغذيات النباتية و أعراض نقصها و البدائل الطبيعية للتخصيب في نظم الزراعة العضوية . وزارة الزراعة والثروة السمكية – مركز الإمارات للمعلومات الزراعية ( 2005 ) .

2- جمال ، محمد علي . مستوى صور المولبيديوم و النحاس و جاهزيتهما في بعض الترب الرسوبية الكلسية في العراق . رسالة ماجستير – جامعة بغداد .(1980) .

3- الطعان ، صالح مهدي كريم . تأثير مخلفات معملي الالبان و المشروبات الغازية على نهر شط العرب ومدى معالجتها . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة البصرة . ( 2006 ) .

4- وزارة التعليم العالي و البحث العلمي . التصحر و المياه بين الواقع والطموح . (2009 ).

5- J. K. Bargar ; G. E. Brown and G. A. Parke . Surface complexation of Pb (ll) at oxide – water inter face : III. XAFS etetofermination Pb (ll) and Pb (ll) chloro adsorption complexes on goethite and alumina Geochemical Cosmochimia : Acta ,62 : 193 . (1998) .

6- F. I. Binham and M. J. Garber. Solubility of Micronutrient in relation to phosphorus fertilizer soil . Soil Sci. Soc. Prod. 24: 209 . (1960) .

7- C. A. Black ; D. D. Evans ; L. L. White ; L. E. Ensminger and F. E. Clark. Method of soil analysis .Part 1 . In Agronomy series 9 .Am. Soc. Ageon. (1965).

8- J. C. Brown ; R. S. Holmes and A. W. Specht . Iron limiting in chloruis . Part II . Coper phosphoris induse chlorosis dependent upon plant species and varieties . Plant pgysiol. 30:257. (1955).

9- A. A. Z. DouAbul ; J. K. Abaychi ; H. A. AlSaadi and H. Awadi . Restoration of heavily polluted branches of the Shatt Al-Arab river (Iraq). Water Res. 21:955. (1987).

10- I. H. Elsokkary ; M. A. A. Amen and E. A. Shalaby . Assement of inorganic lead species and total organic – alkyllead in some Egupsion agriculture soils. Environmental Pollution .87:225. (1995).

11- J. W. Huang and S. D. Cuningham . Lead . Phytologist , 134:75. (1996).

12- M. L. Jackson. Soil chemical analysis .Prentic-Hall in.Englewood cliffs .New Jersey. (1958).

13- W. L. Lindsay and W. A. Norvell. Development of a DTAP soil test fro Zinc , Lead , Iron , Manganes and Cupper . Soil Soc. Am. J. 42:421. (1978) .

14- C. D. Malone ; Koeppe and R. J. Miller . Lacalization of lead accumulated in corn plants . Plant Physiol. 53:388 . (1974).

15- A. L. Page ; R. H. Millar and D. R. Kenncy. Method of soil analysis . Part 2 Agronomy 9 . (1982).

16- S. Sauve ; M. McBirde and W. Hendershot . Lead phosphate solubility in water and suspension . Environ. Soi. Technal. 32:388. (1998).

17- APHA,AWWA and WEF . Standard Method for examination of water and wastewater . 19th ed . Washington , USA. (1995).