Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

# Study the Effects of Some Metabolic Products to Decrease Side Effects of Lead, Iron, Copper and Zinc Bioconcentration on Nutrients Uptake in *Eucalyptus Camaldulensis* and *Nerium Oleander*.

Rushdi S. Abdulqader
Biology Department, College of Education for Pure Sciences, Kirkuk University, Kirkuk, Iraq
rushdisabah@uokirkuk.edu.iq

## Abstract

The research work was investigated to determine some primary metabolic products (proteins and carbohydrates) and secondary (phenols) to decrease the effects of some heavy metals (iron, lead, copper and zinc) bioconcentration factor (BCF) in uptake of total nitrogen (TN), total phosphors (TP) and total potassium (TK) in shoots of *Eucalyptus camaldulensis* (Red River Gum) and *Nerium oleander* (Oleander) cultivated in Kirkuk city roads. Plants and soil samples were collected from eight localities seasonally from March 2018 to February 2019. Lead, iron and copper accumulated in *N. oleander* shoots(average concentrations lead 0.35 ppm, iron 0.802 ppm and copper 0.12ppm) respectively more than *E. camaldulensis* shoots (average concentrations lead 0.3 ppm, iron 0.646 ppm and copper 0.091 ppm), while zinc accumulated rate in *E. camaldulensis* shoots 0.226ppm respectively equal *N. oleander* shoots 0.221ppm. The uptake of TP negatively affected in *E. camaldulensis* and *N. oleander* samples but TN and TK did not because its recorded average values in plants samples (TN in *E. camaldulensis* 1.599 ppm and *N. oleander* 1.82 ppm; TK in *E. camaldulensis* 63.468 ppm and *N. oleander* 62.787 ppm) higher than recorded in soil samples (TN 0.577 ppm and TK 47.16 ppm). *N. oleander* samples were more efficiency by accumulate higher rate of heavy metals without effects in nutrients uptake compare to *E. camaldulensis* samples were removed bio concentrated heavy metals and nutrients. The total proteins rate and phenols compounds recognized in *E. camaldulensis* samples (Chlorogenic acid, Catechin, P-coumaric acid,

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

Benzoic acid, Cinnamic acid, Genistic acid, Kaempferol and Quercetin) and in *N. oleander* samples (Chlorogenic acid, Catechin, P-coumaric acid, Benzoic acid, Cinnamic acid, Genistic acid, Kaempferol, Quercetin, Rutin, Ferulic acid and Epigallocatchein) escape active defensive lines for plants samples to uptake nutrients without negative affected by concentrated heavy metals.

**Keywords:** Bioconcentration; Nutrients uptake; *Eucalyptus camaldulensis*; *Nerium oleander*; phenols.

**DOI: http://doi.org/10.32894/kujss.2020.15.3.1**

# دراسة اثر بعض مركبات الايض الخلوي في تقليل الاثر الضار لعناصر الرصاص، الحديد، النحاس و الزنك المتراكمة حيويا في حصول نباتي اليوكالبتوس والدفلة على المغذيات.

رشدي صباح عبدالقادر

قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كركوك، كركوك، العراق.

rushdisabah@uokirkuk.edu.iq

## الملخص

أجري هذا البحث لبيان تأثير قدرة بعض نواتج الأيض الأولي (البروتينات و الكربوهيدرات) والثانوي (الفينولات) في الحد من الأثار السلبية للتراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة (الحديد، الرصاص، النحاس و الزنك) في تجهيز النيتروجين الكلي، الفسفور الكلي و البوتاسيوم الكلي لعينات من نباتي اليوكالبتوس و الدفلة المزروعة في طرق مدينة كركوك. جمعت عينات النباتين و التربة من ثمان مواقع ابتداء من أذار 2018 ولغاية شباط 2019 فصليا. عناصر الرصاص، الحديد و النحاس تراكمت في عينات سيقان نبات الدفلة بمعدلات أعلى تقريبا(الرصاص 0.35جزء بالمليون، الحديد 0.802 جزء بالمليون و النحاس 0.12 جزء بالمليون) من تراكمها في عينات سيقان نبات اليوكالبتوس(الرصاص 0.3 جزء بالمليون،

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

الحديد 0.646 جزء بالمليون و النحاس 0.091 جزء بالمليون) بينما المعدل المتراكم من عنصر الزنك 0.226 جزء بالمليون المسجل في عينات نبات اليوكالبتوس قارب معدله المسجل 0.221 جزء بالمليون في عينات سيقان نبات الدفلة. امتصاص الفسفور الكلي تأثر سلبا في عينات سيقان كلا النباتين بينما النيتروجين الكلي و البوتاسيوم الكلي لم يتأثرا كون معدل تراكيزهما في النباتين (النيتروجين الكلي في عينات نباتات اليوكالبتوس 1.599 جزء بالمليون و 1.82 جزء بالمليون في عينات نباتات الدفلة و البوتاسيوم الكلي في عينات نباتات اليوكالبتوس 63.468 جزء بالمليون و62.787 جزء بالمليون في عينات نباتات الدفلة) أعلى من معدل تراكيزهما في عينات التربة (النيتروجين الكلي 0.577 جزء بالمليون والبوتاسيوم الكلي 47.16 جزء بالمليون). عينات نبات الدفلة أظهر كفاءة أعلى من خلال تراكم أعلى معدل لتراكيز أغلب العناصر الثقيلة في عيناتها دون التأثير سلبا على امتصاص وتجهيز أغلب المغذيات مقارنة بعينات نبات اليوكالبتوس الذي كان أقل مراكمة لأغلب العناصر الثقيلة و المغذيات النباتية. معدل قيم البروتين الكلي و المركبات الفينولية المشخصة في عينات نبات اليوكالبتوس( Chlorogenic acid, Catechin, P-coumaric acid, Benzoic acid, Cinnamic acid, Genistic acid, Kaempferol and Quercetin) وفي نبات الدفلة( Chlorogenic acid, Catechin, P-coumaric acid, Benzoic acid, Cinnamic acid, Genistic acid, Kaempferol, Quercetin, Rutin, Ferulic acid and Epigallocatchein) وفرت خطوط دفاعية فعالة لحصول عينات النباتين على احتياجاتها من المغذيات دون التأثر سلبا بالقيم المتراكمة من العناصر الثقيلة.

**الكلمات الدالة:** التراكم الحيوي، تجهيز المغذيات، *Eucalyptus camaldulensis*، *Nerium oleander*، الفينولات.

**DOI: http://doi.org/10.32894/kujss.2020.15.3.1**

## 1. المقدمة:

تنتشر زراعة نباتي اليوكالبتوس والدفلة في اغلب المدن العراقية وبالأخص في مقتربات الطرق[1,2,3,4] حيث ينتمي نبات اليوكالبتوس للعائلة الأسية Myrtaceae، بينما ينتمي نبات الدفلة لعائلة قاتل الكلاب Apocynacae. الموطن الأصلي لنبات يوكالبتوس هو أستراليا [5] وينتشر بصورة طبيعية في العديد من البلدان منها البرازيل [6] وكينيا وبلدان أفريقية أخرى [7] فيما الموطن الأصلي لنبات الدفلة هي موريتانيا، المغرب والبرتغال [8]. نمو افراد نباتي

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

اليوكالبتوس و الدفلة كغيرهما من النباتات ترتبط بصورة مباشرة بتوفر المغذيات الكبيرة مثل النيتروجين، الفسفور و البوتاسيوم إضافة للمغذيات الدقيقة مثل الحديد و النحاس و الزنك التي تستخدم في فعاليات فسلجيه متنوعة و بالأخص الانزيمية [9].

تتواجد المغذيات بشقيها الكبيرة والدقيقة (العناصر الثقيلة) ضمن مكونات القشرة الأرضية، و تتراوح تراكيز المغذيات الدقيقة بصورة طبيعية في الأغلب بين 250–500 جزء بالمليون في التربة و قد تزداد نتيجة الفعالية البشرية ومنها استخدام مواصلات النقل [10] و تستخدم النباتات في إزالة تراكيزها الملوثة من خلال زراعتها و انمائها واستقرارها الموضوعي في مناطق محددة لإدارة و إدامة الترب كاستراتيجية صديقة للبيئة ولتقليل من أثارها عبر تركيزها في اعضائها و اجزائها لكن يجب مراقبة هذه العملية بدقة و إدارتها بصورة صحيحة لكي لا تكون هذه النباتات مصادر لانتقال هذه السموم إلى السلاسل الغذائية و انطلاقها إلى الكائنات الحية فيها [11] كونها تتراكم في اعضائها كالكبد و الكلى و نخاع العظام [12].

عملية امتصاص و تجهيز المغذيات الكبيرة في النباتات قد تتعرض لإعاقة نتيجة تراكم بعض العناصر الثقيلة في النباتات منتجة حالة من الشد وبالتالي تقلل من انتاجيتها إذ تسبب عناصر الرصاص و النحاس و الزنك عند تراكيزها السامة أثار ضارة للفعاليات الكيميائية الحيوية و الفسلجيه و الخلوية من خلال الاضرار في التراكيب الغشائية الخلوية مثل البلاستيدات و المايتوكوندريا[13] تحمل أنواع محددة من النباتات لضغوط تراكم العناصر السامة تعد حالة تأقلم ضمن أفراد الجيل الواحد و تكيف عبر أفراد الأجيال المتعاقبة والتي تعتمد على مجموعة من الآليات الفسلجيه التي تسمح لها أن تكون نباتات متحملة موظفة العناصر في فعالياتها الحيوية وتمنع دخولها السلسلة الغذائية [14]. عناصر الحديد، النحاس و الزنك من المغذيات الدقيقة تستخدم كعوامل معدنية انزيمية فعالة بينما الرصاص عنصر سام بتراكيز دقيقة و هي أحد مكونات عوادم السيارات تؤثر بأشكال متباينة في الفعاليات الحيوي و مثبطة نمو النباتات [15].

اليوكالبتوس و الدفلة من النباتات الحاوية على مجموعة واسعة من مركبات الايض الثانوي، فنبات اليوكالبتوس يمتلك العديد من الفينولات و القلويدات التي تعد الكينين والكينيدين وسينكونين وسينكونيدين من إبرزها إضافة إلى التانينات ومنها حامض السنوتيك [16] ونبات الدفلة يمتلك مركبات فعالة مثل الفينولات المتعددة و الستريدوات و الفلافينولات مثل

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

Neridiqinoside و Digitoxigenin وOuabain [8] التي تزيد من قدرة أفرادها على تحمل الأعباء البيئية المتزايدة ومنها التراكم الحيوي للعناصر الثقيلة [17].

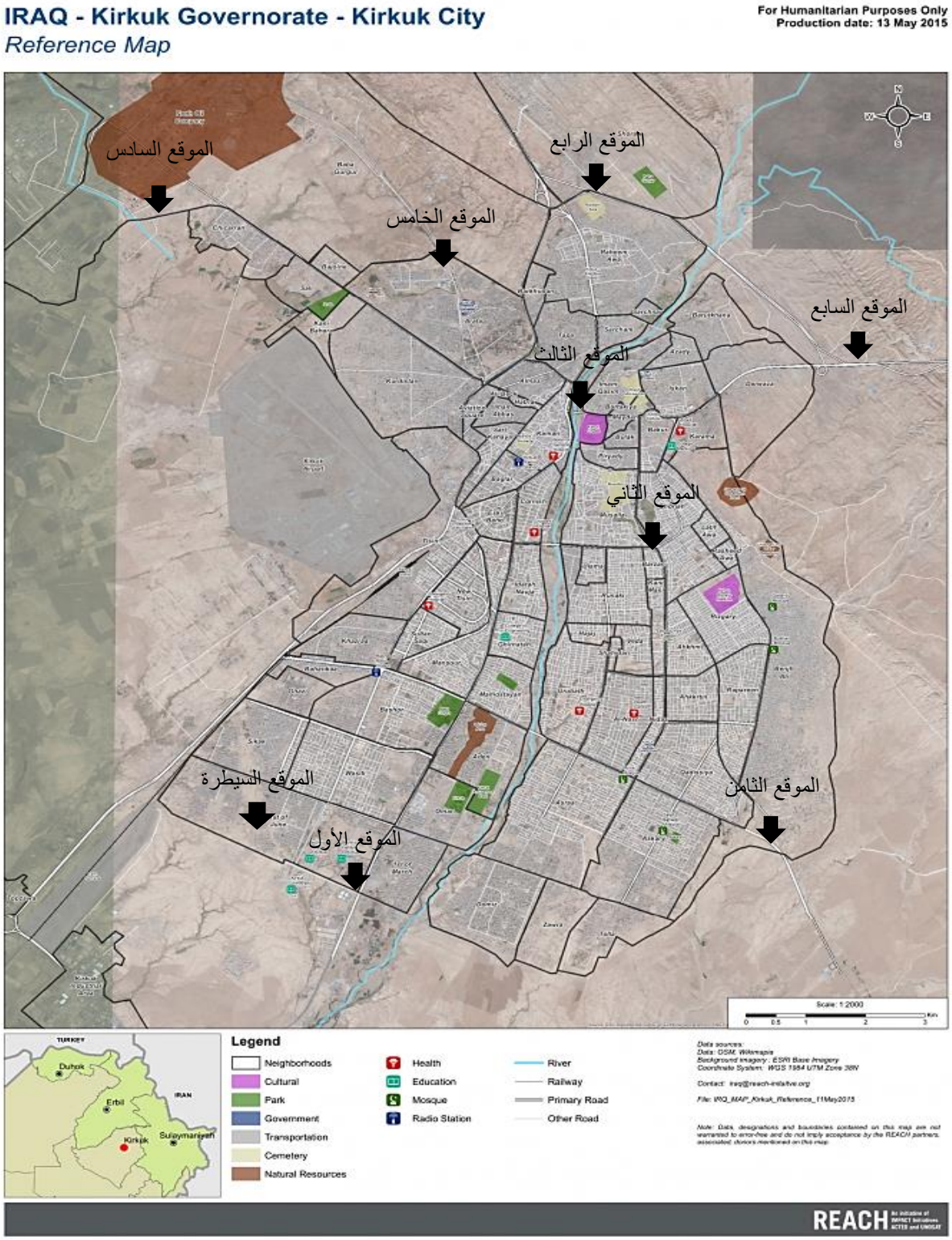
تهدف الدراسة الحالية لتحديد تأثير بعض مركبات الأيض الأولي و الثانوي في الحد من الأثار السلبية لتراكم العناصر الثقيلة في حصول نباتي اليوكالبتوس والدفلة على المغذيات الكبيرة.

**منطقة الدراسة:**

تعد مدينة كركوك مركز محافظة كركوك الواقع في شمال العراق من المدن الحيوية وتعد حلقة وصل بين العاصمة بغداد و المحافظات الشمالية من خلال الطريق الرئيسي رقم 2 الذي يربط العاصمة العراقية بغداد بالمحافظات الشمالية، تقع مدينة كركوك ضمن خطوط الطول "44°47'09 –"44°20'20 شرقاً ودوائر العرض "35°31'15 –"35°16'00 شمالاً.

اختيرت ثمانية مواقع لجمع العينات التجريبية و موقع السيطرة شكل 1(خارطة منطقة الدراسة) حسب زخم حركة المركبات و كثافتها وكانت حركة المركبات في مواقع جمع العينات متباينة (طبيعية عدد السيارات المتحركة 20– 49 مركبة كل 10 دقائق، مزدحم 50–100 مركبة كل 10 دقائق و مزدحم جدا أكثر من 100 مركبة كل 10 دقائق) كما موضح تفاصيلها في جدول 1.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)




**شكل 1:** خارطة منطقة الدراسة.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

**جدول 1:** مواقع جمع عينات التربة والنباتات (ضمن خط طول "44°47'09 –"44°20'20 شرقاً ودوائر العرض "35°16'00 –"35°31'15 شمالاً)

| رقم الموقع | الموقع | منطقة جمع العينات | جهة الموقع | زخم حركة المركبات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | طريق بغداد | قرب علوه الخضر و الفواكه | جنوب المدينة | مزدحم |
| 2 | الشورجة | قرب محطة التعبئة | مركز المدينة | مزدحم جدا |
| 3 | مركز المدينة | قرب جسر الطبقجلي | مركز المدينة | مزدحم جدا |
| 4 | شوراو | الطريق الحولي كركوك–سليمانية | شمال المدينة | طبيعي |
| 5 | عرفة | قرب معهد التدريب النفطي | الشمال الغربي | طبيعي |
| 6 | العمل الشعبي | الشارع الرئيسي | غرب المدينة | مزدحم |
| 7 | جيمن | طريق كركوك–سليمانية–كلية القلم | شمال شرق | طبيعي |
| 8 | الطريق الحولي | قرب تقاطع مجسر ليلان | الجنوب الشرقي | مزدحم |
| 9 | موقع السيطرة | مزارع جامعة كركوك–مجمع الصيادة | الجنوب الشرقي | منعدم تقريبا |

## 2. المواد و طرائق العمل:

**2.1 النمذجة:** جمعت عينات ترب المواقع من عمق 0–30سنتيمتر مع عينات النباتات بواقع ثلاثة مكررات لأوراق النباتين الفتية وكانت تجمع في أكياس بلاستكية معقمة تثبت عليها كافة المعلومات وتنقل بعدها للمختبر لإجراء الفحوصات عليها.

### 2.2 طرائق قياس عوامل الدراسة:

**2.2.1 نسج التربة:** جمعت عينات التربة من جميع المواقع و تم تجفيف 1000 غرام منها و بعدها تم غربلتها باستخدام مناخل ذو اقطار فتحات مختلفة (ابتداء من منخل ذو فتحات قطر 0.75 ملميمتر إلى 2 ملميمتر) و بعدها يتم وزن كمية مكونات التربة الباقية في كل منخل و يتم تسقيط الأرقام على مثلث التربة [18].

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

**2.2.2 المغذيات النباتية:** المغذيات النباتية النيتروجين الكلي، الفسفور الكلي و البوتاسيوم الكلي قدرت تراكيزها اعتمادا على الطرائق المذكـــورة في [18].

**2.2.3 العناصر الثقيلة:** اعتمدت طرائق قياس العناصر الثقيلة وفق المعادلة المدرجة في أدناه لتحديد تراكيزها في عينات الترب و النباتات [18]:

(تركيز العنصر من المنحنى القياسي –البلانك) X الحجم الكلي للمحلول المستخلص

تركيز العنصر الثقيلة بوحدات جزء بالمليون = ——————————————————————

وزن عينة التربة

وتم احتساب التراكم الحيوي للعناصر=تركيز العنصر في النبات\تركيز العنصر في التربة.

**2.3 نواتج الايض الاولية:**

**2.3.1 محتوى الكربوهيدرات الكلي:** قدرت المحتوى الكلي للكربوهيدرات في اوراق عينات النباتين اعتماد على [19].

**2.3.2 المحتوى الكلي للبروتين:** قدرت البروتينات الكلية في اوراق عينات النباتات بالطريقة المحورة من قبل [20] لطريقة Lowry.

**2.4 نواتج الايض الثانوية:** حددت قيم المركبات الفينولية في عينات اوراق النباتين (اليوكالبتوس و الدفلة) اعتماداً على الطرائق المتبعة [22] واعتمادا على المعادلات التالية:

تركيز المركب الفينولي = مساحة حزمة النموذج/مساحة حزمة المحلول القياسية X تركيز المحلول القياسي X عدد مرات التخفيف.

**2.5 التحليل الإحصائي:** استخدم البرنامج الإحصائي SPSS بإصدارته التاسعة العاملة ضمن نظام Windows وباستخدام اختباري تحليل التباين و دنكن عند مستوى معنوي 0.05 لتقيم معنوية النتائج من عدمه و احتساب معامل ارتباط بيرسون.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

## 3. النتائج و المناقشة:

تعد زراعة النباتات من الوسائل الهامة لتخفيف الاعباء البيئية و عوامل الطقس الضاغطة في المناطق القارية الجافة وبالأخص في المدن ذات الاكتظاظ السكاني المتزايد والتي ترافقها زيادة أعداد المركبات حيث شهدت أغلب المدن العراقية ومنها مدينة كركوك نمو واضح في تعداد سكانه و عديد مركباته بعد عام 2003 [23] نباتي اليوكالبتوس والدفلة من أكثر النباتات المنتشرة زراعتها في حافات و جزرات الطرق في منطقة الدراسة والتي تميزت تربتها بكونها مزيجيه رملية إلى مزيجيه طينية في أغلب مواقع الدراسة جدول 2.

**جدول 2:** نسج ترب مواقع الدراسة.

| رقم الموقع | الموقع | نسج التربة | مكونات التربة(%) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | الرمل | الغرين | الطين |
| 1 | طريق بغداد | مزيجيه | 40 | 35 | 25 |
| 2 | الشورجة | مزيجيه رملية | 52 | 29 | 19 |
| 3 | مركز المدينة | مزيجيه طينية | 30 | 42 | 28 |
| 4 | شوراو | مزيجيه طينية | 32 | 37 | 31 |
| 5 | عرفة | مزيجيه | 45 | 35 | 20 |
| 6 | العمل الشعبي | مزيجيه طينية | 43 | 24 | 33 |
| 7 | جيمن | مزيجيه | 48 | 34 | 18 |
| 8 | الطريق الحولي | مزيجيه رملية | 51 | 29 | 20 |
| 9 | السيطرة | مزيجيه رملية | 49 | 31 | 20 |

خصائص التربة في مواقع الدراسة جدول 3 أوضحت أنها كانت رطبة بسبب الكميات المتساقطة من الأمطار أثناء مدة الدراسة إذ كان شتاء 2018–2019 من المواسم المطيرة في مدينة كركوك حسب بيانات محطتي داقوق و قره هنجير التابعة لشبكة الأرصاد الزراعية [24].

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

جدول 3: خصائص ترب مواقع الدراسة–معدل القيم بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية.

| رقم الموقع | الموقع | رطوبة التربة % | الآس الهيدروجيني | قابلية التوصيل الكهربائي $\mu scm^{-1}$ | كاربونات الكالسيوم ppm | ايون الكلوريد ppm | ايون الكبريتات ppm | المواد العضوية ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | طريق بغداد | 40.958 | 7.525 | 4857.125 | 45.4475 | 4.378 | 313.051 | 12.872 |
| 2 | الشورجة | 39.975 | 7.97125 | 529.625 | 36.1962 | 1.015 | 40.798 | 7.51 |
| 3 | مركز المدينة | 45.862 | 7.985 | 911.875 | 38.04 | 1.133 | 57.341 | 19.363 |
| 4 | شوراو | 48.376 | 7.3525 | 3604.5 | 44.3562 | 4.483 | 309.842 | 13.599 |
| 5 | عرفة | 49.486 | 7.71125 | 1541.375 | 47.1437 | 2.263 | 106.590 | 11.387 |
| 6 | العمل الشعبي | 58.676 | 7.515 | 1999.375 | 45.785 | 2.075 | 83.412 | 15.013 |
| 7 | جيمن | 59.168 | 7.5925 | 1306.125 | 40.6212 | 1.187 | 188.795 | 8.315 |
| 8 | الطريق الحولي | 50.412 | 7.60375 | 1123.625 | 52.322 | 3.612 | 146.726 | 9.984 |
| 9 | السيطرة | 45.87 | 7.54 | 1090 | 45.023 | 1.05 | 129.58 | 15.39 |

مدى معدل قيم الآس الهيدروجيني لعينات الترب 7.352–7.985 أوضحت ميلها للقاعدية الخفيفة والتي تعززت بتوفر كاربونات الكالسيوم و التي سجلت أعلى معدل لقيم المواقع 52.322 جزء بالمليون في عينات ترب موقع الطريق الحولي متوافقة مع طبيعة نسجه (مزيجيه رملية) الحاوية على نسب مناسبة من دقائق الرمل الغنية بكاربونات الكالسيوم إذ تعد مجموعة من العوامل الفيزيائية مثل رطوبة التربة و تهوية التربة و العوامل الكيميائية مثل الآس الهيدروجيني، قابلية التوصيل الكهربائي و المحتوى العضوي للتربة مؤثرة بصورة مباشرة في تراكم العناصر الثقيلة في النباتات كونها عوامل ذات تأثير مباشر في محتوى التربة من العناصر و مؤشر على فعاليتها [25]. معدل قيم الأيونات السالبة (الكلوريد و الكبريتات) توافقت أيضا مع معدلات قيم الأيون كاربونات الكالسيوم حيث أثرت بصورة ايجابية على مدى قيم قابلية التوصيلية الكهربائية 529.625–4857.125 مايكروسمينس/سنتيمتر التي سجلت ارتفاع ملحوظا في معدل قيم أغلب

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

المواقع وبالأخص في فصل الشتاء فيما تباين المحتوى العضوي بين مواقع الدراسة مسجلة اقل معدل لقيمها 7.51جزء بالمليون في موقع الشورجة شرق مدينة كركوك والتي قد تكون ناتجة عن عدم توفر تسميد عضوي إضافة لقلة المتساقطات من أوراق النباتات.

تباينت معدل قيم المغذيات في عينات تراب المواقع والنباتات بشكل كبير خلال مدة الدراسة حيث كانت محتوى عينات ترب المواقع في أغلبها أقل محتوى نيتروجين وبوتاسيوم كلي مقارنة بالمحتوى النباتي لعينات نباتي اليوكالبتوس والدفلة بينما معدل قيم الفسفور الكلي سجلت أعلى معدلاتها في عينات الترب مقارنة بمحتوى عينات النباتات جدول 4 وذلك كون المكونات الحية تكون بروتينية التكوين بصورة اساسية إضافة إلى إن الفعاليات الحيوية في الخلايا الحية تتم من خلال الأنزيمات التي هي بروتينات، كما أن المكونات الأخرى مثل صبغات الكلوروفيل تتكون من النيتروجين بصورة اساسية، في حين يكون الفسفور بهيئة ايونات الفوسفات أقل تمثيلا في المكونات الحية مقارنة بالنيتروجين وايوناتها المتنوعة ويضاف إلى ما تقدم أن الخزين الاساسي للنيتروجين هو الغلاف الغازي كون دورتها غازية بينما الخزين الأساسي للفسفور هو القشرة الأرضية كون دورتها رسوبية. معدل قيم النيتروجين الكلي تميزت في عينات ترب موقع رقم 1 (طريق بغداد) 4.2 جزء بالمليون بكونه الأعلى ضمن معدلات ترب مواقع الدراسة فيما كانت معدل ترب موقع رقم 4 (شوارو) بكونه ادناها 0.18 جزء بالمليون، علما ان معدلات النيتروجين الكلي اظهرت تباين واضح لمعدل قيمه في بعض ترب مواقع الدراسة و ذلك بسبب تنوع مصادر النيتروجين في التربة حيث بعض المواقع ذات المعدلات الاعلى تكون معرضة لمصادر نيتروجين عضوي مثل بقايا النباتات المتساقطة و بقايا روث حيوانات الرعي كما في موقع طريق بغداد حيث سجلت قيم النيتروجين الكلي أعلى المعدلات جدول 4، فيما تقاربت معدل قيم النيتروجين الكلي في ترب بقية المواقع و عينات النباتين. معدلات قيم الفسفور اظهرت هي ايضا تباين واضح مسجلة أعلى القيم في موقع رقم 4 (شوارو) حيث كانت أعلى محتوى للفسفور الكلي 14.68 جزء بالمليون لعينات الترب و في عينات نباتي اليوكالبتوس و الدفلة في موقع رقم 3 (مركز المدينة) 8.66 جزء بالمليون و5.75 جزء بالمليون على التوالي، أما أعلى معدل لقيم البوتاسيوم والتي سجلت في عينات الترب و النباتين كانت متقاربة حيث سجلت عينات ترب موقع رقم 4 (شوارو) 74.87 جزء بالمليون

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

و76.05 جزء بالمليون لعينات نبات اليوكالبتوس في موقع رقم 7 (جيمن) و71.01 جزء بالمليون في موقع رقم 1 (طريق بغداد) لعينات نبات الدفلة وذلك لوفرة البوتاسيوم ضمن التربة و بحيث لا تشكل عامل محدد لنمو النباتات.

**جدول 4:** معدل قيم المغذيات في عينات ترب و النباتات لمواقع الدراسة بوحدات جزء بالمليون

| رقم الموقع | الموقع | معدل قيم النيتروجين الكلي | | | معدل قيم الفسفور الكلي | | | معدل قيم البوتاسيوم الكلي | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | التربة | نبات اليوكالبتوس | نبات الدفلة | التربة | نبات اليوكالبتوس | نبات الدفلة | التربة | نبات اليوكالبتوس | نبات الدفلة |
| 1 | طريق بغداد | 4.20 | 1.59 | 1.87 | 10.71 | 2.66 | 1.58 | 42.20 | 65.28 | 71.01 |
| 2 | الشورجة | 3.91 | 1.47 | 1.94 | 9.44 | 1.68 | 1.30 | 32.39 | 58.81 | 62.95 |
| 3 | مركز المدينة | 0.19 | 1.53 | 1.97 | 8.95 | 8.66 | 5.75 | 68.68 | 45.61 | 69.62 |
| 4 | شوراو | 1.54 | 1.80 | 1.75 | 14.68 | 2.51 | 3.07 | 74.87 | 71.44 | 69.25 |
| 5 | عرفة | 0.81 | 1.53 | 1.64 | 9.29 | 1.52 | 2.26 | 34.286 | 67.05 | 44.75 |
| 6 | العمل الشعبي | 0.80 | 1.58 | 2.16 | 13.58 | 1.79 | 3.83 | 70.47 | 67.63 | 59.56 |
| 7 | جيمن | 0.44 | 1.76 | 1.77 | 4.96 | 2.05 | 2.37 | 37.87 | 76.05 | 65.09 |
| 8 | الطريق الحولي | 0.18 | 1.51 | 1.43 | 10.52 | 2.07 | 2.28 | 23.98 | 55.85 | 60.04 |
| 9 | السيطرة | 2.56 | 1.99 | 2.01 | 8.01 | 2.89 | 3.82 | 80.65 | 79.09 | 72.91 |

سجلت متوسط قيم العناصر الثقيلة في عينات ترب مواقع الدراسة فروقا معنوية فيما بينها، إذ سجل متوسط قيم الحديد و النحاس في موقع رقم 3 (مركز المدينة) أعلى المتوسطات و فرقا معنويا عن باقي مواقع الدراسة في حين سجل موقع رقم 7 (جيمن) أعلى متوسطات قيم الرصاص وفرقا معنويا عن بقية المواقع وسجل متوسط قيم الزنك في موقعي رقم 1 (طريق بغداد) و رقم 6 (العمل الشعبي) أعلى المتوسطات وفرقا معنويا عن متوسطات قيمه في بقية المواقع جدول 5.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

**جدول 5:** متوسط قيم العناصر الثقيلة و نتائج اختبار دنكن في ترب مواقع الدراسة بوحدات جزء بالمليون.

| رقم الموقع | الموقع | متوسط قيم الحديد | متوسط قيم الرصاص | متوسط قيم النحاس | متوسط قيم الزنك |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | طريق بغداد | 3.907<br>B | 1.721<br>B | 0.481<br>D | 4.021<br>A |
| 2 | الشورجة | 3.548<br>B | 0.986<br>C | 0.373<br>E | 1.007<br>D |
| 3 | مركز المدينة | 11.913<br>A | 1.1<br>C | 0.899<br>A | 2.112<br>B |
| 4 | شوراو | 3.503<br>B | 1.261<br>C | 0.603<br>C | 1.776<br>C |
| 5 | عرفة | 2.778<br>C | 1.473<br>C | 0.612<br>C | 0.887<br>D |
| 6 | العمل الشعبي | 4.505<br>B | 1.717<br>B | 0.798<br>B | 4.762<br>A |
| 7 | جيمن | 2.831<br>B | 3.33<br>A | 0.733<br>B | 2.182<br>B |
| 8 | الطريق الحولي | 3.65<br>B | 1.697<br>B | 0.44<br>D | 1.327<br>C |
| 9 | السيطرة | 2.01<br>C | 1.03<br>C | 0.30<br>E | 0.67<br>D |

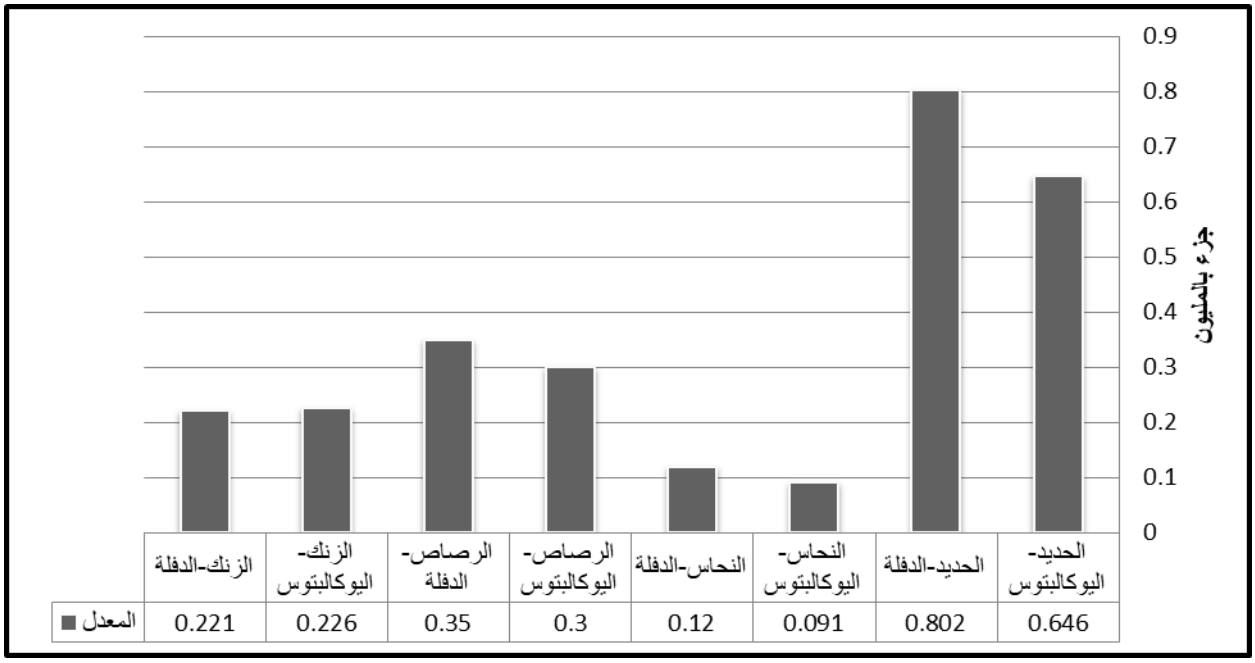
السطر الأول يمثل متوسط قيم العناصر، السطر الثاني نتائج اختبار دنكن عند مستوى معنوية 0.05

التباين في تسجيل أعلى متوسطات القيم بين العناصر الثقيلة قد يكون ناتج عن تقيد العناصر بكاربونات الكالسيوم إذ إن تراكيز العناصر الثقيلة في الترب تزداد بزيادة تراكيزها [26] حيث سجلت أغلب مواقع الدراسة نسب متكافئة من كاربونات الكالسيوم للفسفور الكلي وكما يلي 4.24، 3.83، 4.25، 3.02، 5.07، 37، 8.18 و 4.97 على التوالي

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

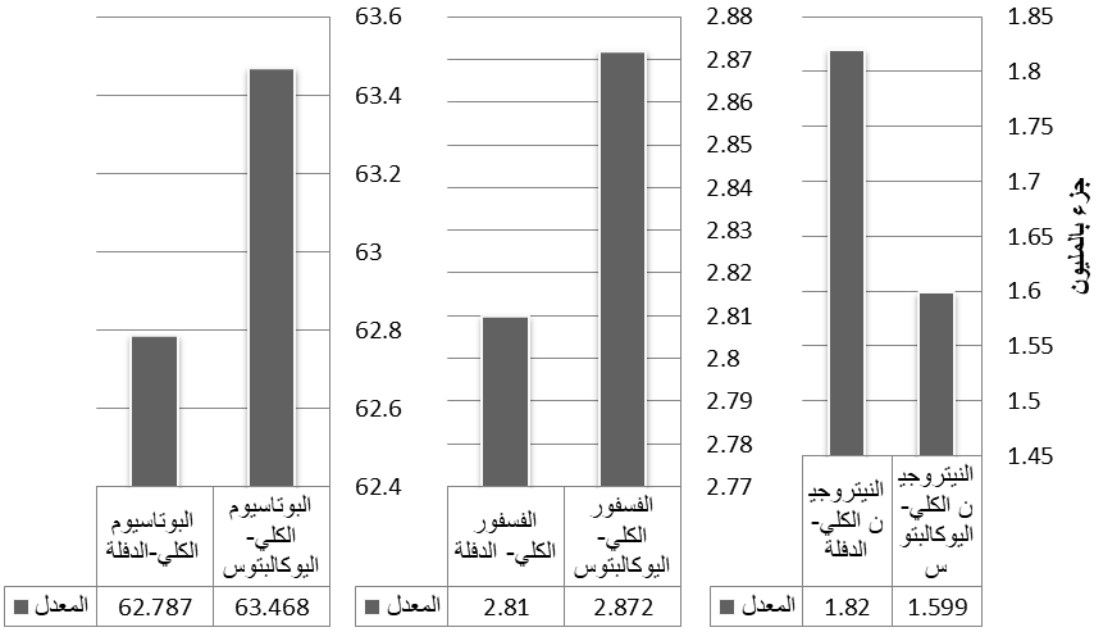
والتي قد تكون مساعدة على تقييد حركة العناصر وبصورة متباينة. كما أن بقية الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لترب المواقع قد تكون محفز أضافي لتباين تراكيز العناصر الثقيلة [27].

التداخل بين قيم العناصر الثقيلة و المغذيات في عينات النباتين أوضح إن معدل تراكيز الحديد و الرصاص و النحاس سجلت اعلى معدلاتها في عينات نبات الدفلة شكل 2 وتوافقت معها معدل قيم النيتروجين و البوتاسيوم الكلي شكل 3، بينما انفرد الزنك بتسجيل معدل قيم اعلى في عينات نبات اليوكالبتوس والتي توافقت معه معدل قيم الفسفور الكلي خلال مدة الدراسة.




**شكل 2:** معدل قيم العناصر الثقيلة في عينات نباتي اليوكالبتوس و الدفلة خلال مدة الدراسة.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)




**شكل 3:** معدل قيم المغذيات في عينات نباتي اليوكالبتوس و الدفلة خلال مدة الدراسة.

قيم معامل الارتباط (بيرسون) كانت ايجابية معنوية (عند مستوى معنوية $p\leq0.01$) بين قيم الحديد و قيم النيتروجين الكلي (0.85) و البوتاسيوم الكلي (0.75) و الفسفور الكلي (0.90) في نباتي اليوكالبتوس والدفلة، كذلك قيم معامل الارتباط لعنصر النحاس مع قيم النيتروجين الكلي (0.84) و البوتاسيوم الكلي (0.64) و الفسفور الكلي (0.82) و الزنك مع قيم النيتروجين الكلي (0.68) و البوتاسيوم الكلي (0.73) و الفسفور الكلي (0.89) في حين سجلت قيم الرصاص ارتباط سلبي غير معنوي مع قيم النيتروجين الكلي (0.51) و البوتاسيوم الكلي (0.48) و الفسفور الكلي (0.41) في كلا النباتين.

سجلت قيم الكربوهيدرات في عينات نبات الدفلة في أغلب المواقع معدلات قيم أعلى من معدلات قيمها في عينات نبات اليوكالبتوس عدا معدل قيم موقعي رقم 7 (جيمن) و 8 (الطريق الحولي) التي سجلت معدل قيم أعلى، بينما سجلت معدل قيم البروتين الكلي أعلى قيمها في عينات نبات اليوكالبتوس في المواقع التجريبية جدول 6 حيث تسعى النباتات إلى احتواء و تحويل العناصر المغذية الكبيرة و الدقيقة (العناصر الثقيلة) إلى مركبات أكثر ثابتا و استقراراً بشكل مركبات ايض أولية مثل الكربوهيدرات و البروتينات و مركبات أيض ثانوية متنوعة و التي تشكل انتقال العناصر إلى داخل الخلية

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

عامل استقرار معدني في تركيب الخلية و الانسجة النباتية [28] و تعتمد إلية نقل العناصر المغذية الدقيقة على توفر النواقل البروتينية في اغشية الخلايا حيث توظيف العناصر المغذية الدقيقة (العناصر الثقيلة) ضمن المسارات الإنزيمية وتنقل الزائدة منها إلى الفجوات المتقلصة للحد من أثارها السامة على المكونات الخلوية [29] لذا تعد البروتينات عامل استقرار هام جدا للخلايا النباتية.

**جدول 6:** معدل قيم الكربوهيدرات و البروتينات في عينات نباتي اليوكالبتوس و الدفلة في مواقع الدراسة.

| رقم الموقع | الموقع | معدل قيم الكربوهيدرات جزء بالمليون | | معدل قيم البروتينات جزء بالمليون | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | اليوكالبتوس | الدفلة | اليوكالبتوس | الدفلة |
| 1 | طريق بغداد | 42.1675 | 44.171 | 1.0828 | 0.6775 |
| 2 | الشورجة | 36.873 | 44.398 | 1.313 | 1.189 |
| 3 | مركز المدينة | 42.661 | 43.558 | 1.048 | 0.740 |
| 4 | شوراو | 34.259 | 43.497 | 1.048 | 0.7393 |
| 5 | عرفة | 42.294 | 43.014 | 1.376 | 1.042 |
| 6 | العمل الشعبي | 35.922 | 37.800 | 0.821 | 0.6001 |
| 7 | جيمن | 36.745 | 33.685 | 1.06 | 0.792 |
| 8 | الطريق الحولي | 40.905 | 39.777 | 1.323 | 0.987 |
| 9 | السيطرة | 30.4 | 39.6 | 0.03 | 0.10 |

معدل التراكم الحيوي لأغلب العناصر الثقيلة (الحديد، الرصاص و النحاس) سجل أعلى معدلاته في عينات نبات الدفلة عدا عنصر الزنك الذي كان أعلى تراكما في عينات نبات يوكالبتوس جدول 7.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

**جدول 7:** معدل قيم التراكم الحيوي للعناصر الثقيلة في عينات نباتي اليوكالبتوس و الدفلة.

| رقم الموقع | الموقع | الحديد | | الرصاص | | النحاس | | الزنك | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | اليوكالبتوس | الدفلة | اليوكالبتوس | الدفلة | اليوكالبتوس | الدفلة | اليوكالبتوس | الدفلة |
| 1 | طريق بغداد | 0.555 | 0.746 | 0.259 | 0.294 | 0.139 | 0.189 | 0.063 | 0.183 |
| 2 | الشورجة | 0.428 | 0.725 | 0.396 | 0.589 | 0.109 | 0.141 | 0.2455 | 0.267 |
| 3 | مركز المدينة | 0.148 | 0.206 | 0.352 | 0.377 | 0.049 | 0.077 | 0.278 | 0.184 |
| 4 | شوراو | 0.936 | 0.804 | 0.527 | 0.273 | 0.116 | 0.125 | 0.235 | 0.283 |
| 5 | عرفة | 0.964 | 1.033 | 0.333 | 0.429 | 0.104 | 0.135 | 0.438 | 0.353 |
| 6 | العمل الشعبي | 0.570 | 0.618 | 0.169 | 0.264 | 0.059 | 0.123 | 0.117 | 0.142 |
| 7 | جيمن | 0.861 | 1.376 | 0.135 | 0.182 | 0.069 | 0.077 | 0.174 | 0.161 |
| 8 | الطريق الحولي | 0.704 | 0.905 | 0.262 | 0.393 | 0.083 | 0.089 | 0.256 | 0.197 |
| معدل المتراكم | | 0.645 | 0.801 | 0.304 | 0.350 | 0.091 | 0.119 | 0.226 | 0.221 |
| السيطرة | | 0.24 | 0.39 | 0.01 | 0.06 | 0.07 | 0.11 | 0.19 | 0.21 |

سجلت قيم عنصر الرصاص في عينة نباتات السيطرة قيم اقل من معدل العناصر المتراكمة في النباتات المدروسة في جميع المواقع التجريبية، بينما قيم عناصر الحديد و النحاس و الزنك المسجلة في عينات نباتات السيطرة كانت اعلى من معدل القيم لبعض مواقع الدراسة و قد يكون هذا ناتج عن كون عنصر الرصاص سام لا يستخدم من قبل الانزيمات كعامل منشط معدني بينما عناصر الحديد و النحاس و الزنك عناصر مغذية دقيقة تستخدمها انزيمات متنوعة في الانشطة الأيضية المتنوعة، يضاف إلى ذلك نلاحظ ان قيم البروتين الكلي جدول 6 سجلت في عينات نباتات السيطرة قيم اقل من معدلات قيم جميع المواقع بسبب عدم ضغط العناصر المعدنية على أنشطة الخلايا الحية في حين كانت قيم الكربوهيدرات لعينات نباتات السيطرة أدنى من معدلات قيم أغلب مواقع كونها ناتج من عمليات الايض الاولي(البناء الضوئي) و قد تتحول إلى طاقة تستخدمها النباتات في درء مخاطر سمية العناصر من خلال إنتاج مكونات أيض ثانوي و التي سجلت تراكيز عالية منها في عينات النباتات المدروسة جدول 8.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

**جدول 8:** معدل قيم المركبات الفينولية في نباتي اليوكالبتوس و الدفلة بوحدات مايكروغرام لتر$^{-1}$.

| ت | المركب | الدفلة | اليوكالبتوس |
|---|---|---|---|
| **1** | Chlorogenic acid | 1178.12 | 733.15 |
| **2** | Catechin | 184.322 | 498.64 |
| **3** | P-coumaric acid | 64.197 | 61.51 |
| **4** | Benzoic acid | 193.556 | 44.03 |
| **5** | Cinnamic acid | 1596.02 | 952.83 |
| **6** | Genistic acid | 4520.106 | 629.82 |
| **7** | Kaempferol | 332.879 | 1618.8 |
| **8** | Quercetin | 2002.733 | 1844.42 |
| **9** | Rutin | 182.013 | غير متحسس |
| **10** | Ferulic acid | 58.385 | غير متحسس |
| **11** | Epigallocatchein | 1045.01 | غير متحسس |

كما لوحظ ترادف ارتفاع معدل قيم الكربوهيدرات مع معدلات قيم عناصر الحديد، الرصاص و النحاس في عينات نبات الدفلة بينما معدلات قيم البروتين الكلي و الزنك سجلت أعلى معدلاتها في عينات نبات يوكالبتوس والتي عززتها قيم معامل الارتباط(بيرسون) مسجلة ارتباط معنوي($p\leq0.01$) إيجابي بين قيم الكربوهيدرات وعناصر الحديد و النحاس في نبات الدفلة وبين قيم البروتينات و الزنك في نبات اليوكالبتوس جدول 9.

**جدول 9:** قيم معامل ارتباط العناصر الثقيلة مع الكربوهيدرات و البروتين الكلي في عينات النباتين.

| ت | العناصر الثقيلة | اليوكالبتوس | | الدفلة | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | الكربوهيدرات | البروتين الكلي | الكربوهيدرات | البروتين الكلي |
| **1** | الرصاص | 0.24 | 0.70 | 0.16 | 0.65 |
| **2** | الحديد | 0.71 | 0.85 | 0.94 | 0.81 |
| **3** | النحاس | 0.84 | 0.87 | 0.92 | 0.79 |
| **4** | الزنك | 0.76 | 0.93 | 0.85 | 0.86 |

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

مركبات الأيض الثانوي المشخصة في عينات نباتي اليوكالبتوس و الدفلة توافقت مع نتائج التراكم الحيوي للعناصر فيهما حيث شخصت 11 مركبا فينولي في عينات نبات الدفلة و 8 مركبات فينولية في عينات النبات يوكالبتوس إذ سجلت مركبات Chlorogenic acid و Catechin و P-coumaric acid و Benzoic acid و Cinnamic acid و Genistic acid و Kaempferol و Quercetin في عينات النباتين و مركبات Rutin و Ferulic acid و Epigallocatchein في عينات نبات الدفلة فقط (جدول 8). معدل قيم المركبات الفينولية توضح أن مركبات Catechin و Cinnamic acid و Kaempferol سجلت اعلى معدلات قيمها في عينات نبات اليوكالبتوس فيما بقية المركبات الفينولية سجلت معدلات قيم اعلى في عينات نبات الدفلة كونها تحوي مركبات أيض ثانوي متنوعة ومنها الفينولات [8] متوافقة مع نتائج تراكم العناصر الثقيلة في عينات كلا النباتين حيث نلاحظ تنوع أكثر للمركبات و معدلات قيم اعلى في عينات نبات الدفلة نتيجة ازدياد الإجهاد البيئي على عيناتها [31;30] كوسيلة دفاعية تستخدمها النباتات للنقص الحاصل في تراكيز المغذيات الكبيرة [32].

إن امتصاص المغذيات و نقلها و تحويرها و خزنها و تراكمها في الانسجة النباتية تعتمد على نوع النبات و كمية العناصر المغذية في التربة و نوع العنصر و الاس الهيدروجيني و السعة على التبادل الايونات الموجبة و توفره الحيوي و موعد النمو الخضري [33] وعلى النباتات ان تتفاعل مع الشد البيئي من خلال التفاعلات الكيموحيوية الخلوية و التغيرات المظهرية او من خلال التغاير في الانواع او عديد الافراد [34] فالعناصر الثقيلة مثل الحديد، النحاس والزنك قد تكون مغذية دقيقة و فعالة استنادا إلى حاجة النباتات إليها في فعالياتها الحيوية ولكنها كغيرها من العناصر الثقيلة مثل الرصاص قد تتحول إلى عناصر سامة عند عدم الحاجة اليها ضمن مسارات الأيض في النباتات و سميتها تعتمد على عوامل عديدة منها تركيزها، قدرتها على تكوين المعقدات و درجة اكسدتها واكثر العناصر سمية تتميز بكونه تتواجد بشكل لا عضوي و سهل الذوبان قادر على النفوذ بسرعة عبر الأغشية الخلوية الحية و الشكل المتاح أو التراكيز المتاح من العنصر أكثر اهمية من تركيزه الكلي [35] حيث تتراكم العناصر الثقيلة المتحررة إلى المحيط الحيوي في الكائنات الحية و الترب و الماء [36]. لذلك تلجأ النباتات إلى وسائل مختلفة لحماية مساراتها الأيضية وديمومة نموها وتكاثرها، وللنباتات طريقتين اساسيتين للدفاع ضد العناصر الثقيلة اولها هو انتاج مضادات الأكسدة بكميات كبيرة وبالتالي يؤدي إلى حماية الأنظمة

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 15, Issue 3, September 2020 , pp. (1-25)
ISSN: 1992-0849 (Print), 2616-6801 (Online)

الأنزيمية و غيرها من الانظمة و الثانية التوازن الخلوي بزيادة تراكيز البروتينات (البرولين) في الخلايا بكميات كبيرة في حالات الشد الحيوية واللاحيوية وبالتالي يزداد الاستقرار الحيوي للخلايا الحية عند زيادة تراكيز العناصر الثقيلة من خلال تكوين معقدات مع العناصر الثقيلة و تستخدمه ضمن التنظيم الأزموزي و المائي في الخلايا وتدعم الثابت الحيوي للخلايا و تختزل استهلاك العناصر الثقيلة [37] و مما تقدم نلاحظ استخدام كل من نباتي اليوكالبتوس و الدفلة لأليات مختلفة لاستمرار تدفق المغذيات إليها حيث استخدمت عينات نبات الدفلة لمركبات الايض الثانوي بصورة اكثر فعالية من نبات اليوكالبتوس فيما اعتمدت عينات نبات اليوكالبتوس على البروتينات. ولنوع النبات، حجم النبات، نوع نظامه الجذري دور هام في امتصاص العناصر السامة و تراكمها في انسجتها [38].

## 4. الاستنتاج:

ان نبات الدفلة بالرغم من صغر حجمه نسبة إلى نبات يوكالبتوس يمتلك نظام جذر وتدي كان أكثر كفاءة من نبات اليوكالبتوس الأكبر حجما في مراكمة العناصر الثقيلة ضمن كتلة خلاياه الخضرية الحية في مواقع الدراسة.

## المصادر

**[1]** Awaz Bahrooz Mohammed. ***"Biomonitoring of atmospheric PAHs by Eucalyptus sp. and Pinus sp. in Erbil, Iraq"***, Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences,20(3), 1061 (2012).(in Arabic)

**[2]** Sameera Fars, Muhammed and Farhad Hakeem Aziz. ***"The assessment of roadside pollutants and it's impact on chlorophyll content of Nerium oleander L. and Phragmites australisl L. in Arbil city"***, Conference Paper·(2009).

**[3]** Bilal ahmed Al-Arabi1, Rushdi Sabah Abdulqader and Ithar Kamil Abbas. ***"The impact of heavy metals that released from vehicles exhausts on some biochemical parameters in Eucalyptus sp. and Ziziphus sp. plants in street intersections of Baghdad city",*** Tikrit journal for pour sciences, 22(12), 1 (2017). (in Arabic)

**[4]** Muhammad Aziz Namiq, Rushdi Sabah Abdulqader and Mufaq.Alnhab Saleh. ***"Quantitive and Quality assess for some heavy metal effect at secondary and primary outputs for Eucalyptus sp. and Nerium oleander plants grown in Kirkuk and Tuz kurmato junctions",*** Al-utroha journal- Environmental sciences, 6, 115 (2018). (in Arabic)

**[5]** Wilson, Neela. ***"The Flooded Gum Trees: Land Use and Management of River Red Gums in New South Wales."*** Sydney: Nature Conservation Council of New South Wales, (1995).

**[6]** Fillho Akana Chamel, Ferraz, Mola-Yudego Bhora, Ribeiro Akamal. Scolforo Jonh Rheem Sonal, Loos Rechal Akan, Scolforo Harha Fala. ***"Height-diameter models for Eucalyptus sp. plantations in Brazil."*** CERNE, 24(1), 9 (2018).

**[7]** Garrett Kluthe, Brandy and Chen, Diana. ***"Eucalyptus sp. at the Intersection of Environment and Culture in Kenya",*** Ethnobiology Letters, 8(1), 15 (2017).

**[8]** Goraksh Jhone Hase, Keshav Klane Deshmukh, Vaishali Deman Murade, Raghunath Dowera Pokharkar, Narendra Derawer Phatanagre, Dinesh Phanla Hase, Sonali Dichayal, Anil Baral. Gosavi. ***"Phytopharamcology Of Nerium oleander L.– A REVIEW."*** International Journal of Phytopharmacology, 7(2), 63 (2016).

**[9]** Mendoza-Cózatl Dogan Gera, Jobe Tharel Orta, Hauser Felade, Schroeder Jeeda Inal. ***"Long-distance transport, vacuolar sequestration, tolerance, and transcriptional responses induced by cadmium and arsenic",*** Current Opinion in Plant Biology, 14, 554 (2011).

**[10]** Awashthi Sheran Krand. ***"Prevention of Food Adulteration Act no 37 of 1954."*** Central and State Rules as Amended for 1999. Ashoka Law House, New Delhi, (2000).

**[11]** Vangronsveld Jonal, Ruttens Aval, Colpaert Jeroa, Van der Lelie Daneral.*" In situ fixation and phytostabilization of metals in polluted soils. In: Luo Proc."* International Conference of Soil Remediation 2000-October 15–19, Hangzhou, China, 262 (2000).

**[12]** Singh Mora, Kumar Jeerah, Singh Sora, Singh Venal Polreo, Prasad Shamel Mralee. *"Adaptation Strategies of Plants against Heavy Metal Toxicity: A Short Review."* Biochemical Pharmacology (Los Angel), 4, 161 (2015).

**[13]** Cui Whal, Fang Peral, Zhu Kharel, Mao Yeema, Gao Chank. *"Hydrogen-rich water confers plant tolerance to mercury toxicity in alfalfa seedlings."* Ecotoxicology and Environmental Safety, 105, 103 (2014).

**[14]** Baxter Irak, Hermans Chen, Lahner Borader, Yakubova Ehang, Tikhonova Mhera, Verbruggen Nehal, Chao Dalra Yaval., and Salt Dralal Ehanal. *"Biodiversity of mineral nutrient and trace element accumulation in Arabidopsis thaliana."* PLoS ONE, 7(4), e35121, PubMed (2012).

**[15]** Zhu Yanel Ghana, Chen Seral Bora, Yang Jheed Chen. *"Effects of soil amendments on lead uptake by two vegetable crops from a lead-contaminated soil from Anhui, China"* Environmental International, 30, 351 (2004).

**[16]** Hillis Whenal Echanl. *"Variation in polyphenol composition within species of Eucalyptus l'herit. "* Phytochemistry**,** 5(4), 541 (1966).

**[17]** Mazid Marh, Khan Teenar Anakera and Mohammad Foarer. *"Role of secondary metabolites in defense mechanisms of plants."* Biology and Medicine, 3(2) 232 (2011).

**[18]** John Ryan; Sonia Garabet; Karl Harmsen, and Rashid Abdul. *"A Soil and Plant analysis manual adapted for the West Asia and North Africa region."* International

Center For Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria. 143 (1996).

**[19]** DuBois Moran, Gilles Khare, Hamilton Jeraer, Rebers Poler, & Smith Farman. ***"Colorimetric method for determination of sugars and related substances."*** Analytical Chemistry, 28(3), 350 (1956).

**[20]** Ebru Dulekgurgen. ***"Proteins Protocol"***. UIUC Ebru Dulekgurgen, 1 (2004).

**[21]** Arnon Denal Ierak. ***"Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in beta vulgaris."*** Physiology, 24(1), (1949).

**[22]** Suarez Borah, Palacios Neachle, Fraga Neabel, and Rodriguez Rechered. ***"Liquid chromatographic method for quantifying polyphenols in ciders by direct injection."*** Journal of Chromatography A, 1066,105 (2005).

**[23]** Athman, Khlil Fadel. Gedel numbers and Al-serdeidet. ***"Arabic center for research and political research."*** 1st ed. Beirut (2018).

**[24]** Ministry of Agriculture-IRAQ. "***Alresad net for weather".*** Report of the Data base of Daquq and Qrahniger for 2018 and 2019, pp55.

**[25]** Nagajyoti PC, Lee KD, Sreekanth TVM. ***"Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: A review",*** Environmental Chemistry Letters, 8, 199 (2010).

**[26]** Esawy, Mahmoud and Abd El-Kader, Nasser. ***"Heavy Metal Immobilization In Contaminated Soils Using Phosphogypsum And Rice Straw Compost."*** Land Degrad. Develop. Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com) Copyright © John Wiley & Sons, Ltd. (2014).

**[27]** Mimmo Trvn, Yunel, Pii1 Frvsl, Valentinuzzi, Seamer, Astolfi Neal, Lehto Beran, Robinson Greplod. Brunetto Recepod. Terzano Franck and Senal Cesco. ***"Nutrient availability in the rhizosphere: a review."*** Acta Horticulturae. 1217. 13 (2018).

**[28]** Pilon Molen, Cohu Cebron Meel, Ravet Kreeman, Abdel-Ghany Shefron Eric, Gaymard Feven. ***"Essential transition metal homeostasis in plants."*** Current Opinion in Plant Biology, 12, 347 (2009).

**[29]** Salt Darmk Eron, Wagner Gapman Jourop. ***"Cadmium transport across tonoplast of vesicles from oat roots. Evidence for a Cd2+/H+ antiport activity."*** Journal of Biological Chemistry, 268, 12297 (1993).

**[30]** Bryant Joun Peter, Chapin Fenal Sore Ieer, Klein Dernk Rorbert. ***"Carbon/nutrient balance of boreal plants in relation to vertebrate herbivory."*** Oikos Journal; 40, 68 (1983).

**[31]** Dohmen Ghanem Proleew, Koppers Ameen and Langebartels Cheeplowery. ***"Biochemical response of Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.) towards 14-month exposure to ozone and acid mist: Effects on amino acid, glutathione and polyamine titers."*** Environmental Pollution, 64(3-4), 375 (1990).

**[32]** Hamilton Jerra Gneep, Zangerl Agreem Reprot, DeLucia Elmen.Heral, Berenbaum Mery Rehan. ***"The carbon-nutrient balance hypothesis: Its rise and fall."*** Ecology Letters, 4, 86 (2001).

**[33]** Filipovic-Trajkovic Recla, Ilic Sheen Zola, Sunic Lmoon, Andjelkovic Shanla. ***"The potential of different plant species for heavy metals accumulation and distribution."*** Journal of Food, Agriculture and Environment. 10(1), 959 (2012).

**[34]** Johnson Amganem, Singhal Neela, Hashmatt Metwron. ***"Metal–plant interactions: toxicity and tolerance."*** Environmental Pollution. 20, 29 (2011).

**[35]** Szyczewski Poola, Siepak Jamewan, Niedzielski Packel, Sobczyn´ski Therdro. ***"Research on heavy metals in Poland."*** Polish Journal of Environmental Studies, 5, 755 (2009).

**[36]** Slavka Stankovic, Predrag Kalaba and Ana R. Stankovic. ***"Biota as toxic metal indicators.",*** Environmental Chemistry Letters, 12, 63 (2014).

**[37]** Wu Jeed Tora, Hsieh Machel Tean, Kow Lorya Caola. ***"Role of proline accumulation in response to toxic copper in Chlorella sp. (Chlorophyceae) cells."*** Search Results Web result with site links. Journal of Phycology, 34, 113 (1998).

**[38]** Yamamoto Franki, Kozlowski Tonalo Thoraty. ***"Effect of flooding, tilting of stem, and ethrel application on growth, stem anatomy, and ethylene production of Acer platanoides".*** Seedlings, 2, 141 (1987).