



تأثير التلوث ببعض العناصر الثقيلة

والهيدروكربونات النفطية في بعض صفات ثمار وأوراق نخيل التمر

صنف الحلاوي

أطروحة مقدمة إلى

مجلس كلية الزراعة – جامعة البصرة

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية

قسم البستنة وهندسة الحدائق (بيئة نباتات بستنية)

من قبل الطالب

حسنين محمد غباش الموالي

ماجستير علوم زراعية – البستنة وهندسة الحدائق

2012

بإشراف

أ.د. منال زباري سبتي المياحي

أ.د. علي حسين محمد الطه

2021 م

1442 هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَلَا تَفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ

لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ ﴾

صدق الله العلي العظيم

[الأعراف: ٨٥]



بسم الله الرحمن الرحيم

توصية الأستاذين المشرفين على الأطروحة

نشهد أن إعداد هذه الأطروحة قد جرى بإشرافنا في قسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة / جامعة البصرة وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراة فلسفة في العلوم الزراعية / البستنة وهندسة الحدائق (بينة نبات) .

التوقيع :

الاسم : د. منال زباري سبتي

المرتبة العلمية: استاذ

الاختصاص الدقيق: فسلجة فاكهة

2021 / / التاريخ:

التوقيع :

الاسم : د. علي حسين

محمد

المرتبة العلمية: استاذ

الاختصاص الدقيق: بينة

توصية رئيس القسم

بناءً على التوصية المقدمة من الأستاذين المشرفين أحيل هذه الأطروحة إلى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها .

التوقيع :

الاسم : د. أبتهاج حنظل حميد

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

2021 / / التاريخ:

اقرار لجنة المناقشة

نشهد أننا أعضاء لجنة التقييم و المناقشة قد اطلعنا على الاطروحة الموسومة (تأثير التلوث ببعض العناصر الثقيلة والهيدروكربونات النفطية في بعض صفات ثمار وأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي) وقد ناقشنا الطالب (حسنين محمد غباش الموالي) في محتوياتها وفيما يتعلق بها ووجدناها جديرة بالقبول لنيل درجة دكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية (البستنة وهندسة الحدائق / بيئة نباتات بستنية)

رئيس اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. عبد الكريم محمد عبد
المرتبة العلمية: استاذ
الاختصاص الدقيق: فسلجة نخيل
العنوان: كلية الزراعة / جامعة البصرة
التاريخ: / / ٢٠٢١

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. احمد فتخان زيار
المرتبة العلمية: استاذ
الاختصاص الدقيق: انتاج فاكهة
العنوان: كلية الزراعة/ جامعة الانبار
التاريخ: / / ٢٠٢١

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. نجلة جبر محمد
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
الاختصاص الدقيق: كيمياء تربة ومياه
العنوان: كلية الزراعة/ جامعة البصرة
التاريخ: / / ٢٠٢١

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. منال زباري سبتي
المرتبة العلمية: أستاذ
الاختصاص الدقيق: فسلجة فاكهة
العنوان: كلية الزراعة/ جامعة البصرة
التاريخ: / / ٢٠٢١

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. علي محمد عبد
المرتبة العلمية: استاذ
الاختصاص الدقيق: فسلجة فاكهة
العنوان: كلية الزراعة/ جامعة ديالى
التاريخ: / / ٢٠٢١

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. خير الله موسى عواد
المرتبة العلمية: أستاذ
الاختصاص الدقيق : فسلجة شد بيني
العنوان: مركز أبحاث النخيل/ جامعة البصرة
التاريخ: / / ٢٠٢١

عضو اللجنة

التوقيع :

مصادقة عميد الكلية

التوقيع :

الاسم : د. ساجد سعد
حسن
المرتبة العلمية: أستاذ

الاسم : د. علي حس

المرتبة العلم

الاختصاص الدقيق: ب

العنوان: كلية الزراعة/ جامع

التاريخ: / / ٢٠٢١

الإهداء

إذا كان الإهداء يعبر ولو جزء من الوفاء فالإهداء

الى من غايتي رضاه وعفوه ومغفرته الهى رب العالمين

الى من خصهم الذكر الحكيم في القران الكريم (إِنَّمَا يُرِيدُ اللَّهُ لِيُذْهِبَ عَنْكُمُ الرِّجْسَ أَهْلَ
منارهم رسول الدين والدنيا صفوة المنتجبين أبي القاسم وَيُطَهِّرَكُمْ تَطْهِيرًا) الْبَيْتِ
محمد واله الطيبين الطاهرين صلوات الله عليهم اجمعين.

الى من أرفع به رأسي عالياً بلدي العراق

الى من أُوِّى اليه في مواجهة الصعاب وارتوي من عذب كلامه أبي

الى من أسبح في بحر حنانها ليخفف مابي من الألم عندما ترهقتي الهموم أمي
الى الذين بذلوا ما بوسعهم لإعانتى وساهموا في وصولي لطريق النهاية فكانوا بحق
سندي لإكمال دراستي عائلتي

الى من تعجز كلمات الشكر والتقدير لذاتهم الى من وقف بجانبى وساعدنى في كل
المصاعب اساتذتى وعائلتى قسم البستنة وهندسة الحدائق

الى النفوس الكريمة التي رددت لى دعوات النجاح والتوفيق الدائم

اليهم جميعاً أهدي خلاصة جهدي المتواضع مع حبي واعتزازي بهم جميعاً

حسنيين

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف خلقه محمد واله الطيبين الطاهرين

نشكر الله الذي أنعم علينا بنعمة العقل والدين ، والقائل في محكم التنزيل :

بسم الله الرحمن الرحيم

نَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مِّنْ نَّشَأٍ ۗ وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ

(يوسف ٧٦)

انقدم بالشكر الجزيل تقديراً مني واعترافاً بالجميل الى السادة أعضاء لجنة المناقشة المحترمين الذين أبدت توجيهاتهم السديدة والقيمة التي حثتنا على المواصلة في إنجاز هذا العمل المتواضع ولأسلوبهم الراقي والرفيع في المناقشة بكل يسر وسهولة ومنطق سليم بعيداً عن التزمّت والتخويف سائلين المولى العليّ القدير أن يحفظهم ويوفقهم ليبقوا نوراً يضيء طريق الأجيال القادمة.

انقدم بجزيل الشكر والامتنان الى الاستاذين المشرفين الاستاذ الدكتور علي حسين محمد والاستاذ الدكتور منال زباري سبتي لاقتراحهم موضوع الدراسة ومتابعتهم المستمرة وتزويدي بالتوجيهات العلمية القيمة خلال جميع مراحل الإعداد والعمل والكتابة فلهم مني وافر التقدير والاحترام. ثم يأتي الفضل لأهل الفضل عمادة كلية الزراعة / جامعة البصرة لتقديمها العون في إنجاز هذه الدراسة ، والى منتسبي المكتبة وإلى رئيس ومنتسبي قسم البستنة وهندسة الحدائق وزملائي طلبة الدراسات العليا.

يسرني ان أسجل شكراً خاصاً الى الدكتور محمد عبد الامير والدكتور أحمد يوسف هزاع والدكتور جعفر محمد عويد والدكتور بشار والست أقبال جبار والسيد مفيد والسيد محمد عبد الباسط لما قدموه من جهد سخي وملاحظات قيمة أثناء العمل والكتابة ، أعرب عن شكري الخالص الى الدكتور أسعد يحيى لما قدمه من مساعدة كبيرة في التحليل الاحصائي وعرض النتائج .

من الواجب تقديم الشكر الجزيل الى الدكتور عبد الزهرة الحلو والدكتور عماد الشاوي والدكتورة وصال فخري والدكتورة دنيا خيرالله والدكتور مهند والدكتور غسان عدنان والدكتور علاء عادل والاستاذ صلاح والاستاذ زهير عبد النبي والاستاذ احمد جري والسيد حبيب والسيد عقيل زبون والسيد حسين حسن / مركز علوم البحار لتقديمهم المساعدة العلمية والعملية في الاستشارات الكيماوية والمختبرية. شكر خاص عن طيب خاطر ومن اعماق القلب الى الدكتور خيون والى الدكتورة منتهى / مركز أبحاث النخيل والى كل اصدقائي الاوفياء وزملائي الاعزاء الذين أبدوا المساعدة لي في احلك الظروف السيد مصطفى الجابري والاستاذ أحمد زاير والدكتور عبد الكاظم والاستاذة زينب عبد الكاظم و الاستاذ الاخ عمر عامر.

الخلاصة Summary

أجريت هذه الدراسة في خمسة بساتين أهلية أربعة منها تابعة لقضاء الدير الواقعة في كل من مناطق (نهر بن عمر ، الزوين ، الجراحي و أم مسجد) والخامس في منطقة السراجي التابعة لقضاء أبي الخصيب كمعاملة سيطرة ، للمدة 2018 / 2 / 25 ولغاية 2018 / 9 / 30 لتقييم تأثير التلوث ببعض العناصر الثقيلة والهيدروكربونات النفطية في بعض صفات ثمار وأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي. جمعت عينات التربة والغبار الجوي المتساقط وعينات نخيل التمر من المواقع التي اختيرت خلال مدة الدراسة وقدرت بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة ثم قدر تركيز عناصر الرصاص والكاديوم والحديد والزنك في التربة وتركيزها في الغبار الجوي المتساقط وفي أوراق وثمار نخيل التمر بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري. قدرت بعض صفات الاوراق الكيموحيوية والتشريحية والجزئية ، فضلاً عن بعض صفات الثمار الفيزيوكيميائية وانتاجية نخيل التمر صنف الحلاوي.

وقد بينت نتائج الدراسة ما يلي :

1- وجد أن أعلى التراكيز للعناصر المدروسة (الرصاص والكاديوم والزنك) كان في تربة الموقع نهر بن عمر وبلغت 73.504 ، 6.231 ، 284.029 ملغم كغم⁻¹ بالتتابع ، في حين وجد ان أعلى تركيز للحديد كان في تربة الموقع أم مسجد وبلغ 5456.891 ملغم كغم⁻¹ ، فيما سجلت أقل التراكيز للرصاص والكاديوم والزنك في تربة موقع السراجي وبلغت 26.326 ، 1.263 ، 44.651 ملغم كغم⁻¹ بالتتابع ، أما بالنسبة للحديد فقط سجلت تربة موقع السراجي أقل تركيز له وبلغ 4139.237 ملغم كغم⁻¹.

2- لوحظ أن أعلى التراكيز للعناصر المدروسة الرصاص والكاديوم والحديد والزنك في الغبار الجوي المتساقط كان في موقع الزوين وبلغت 19.23 ، 0.256 ، 1247.77 ، 192.17 ملغم م⁻³ بالتتابع ، في حين سجل موقع السراجي أقل التراكيز للعناصر وكانت 2.88 ، 0.051 ، 287.448 ، 30.17 ملغم م⁻³ بالتتابع.

3- أظهرت أن أعلى التراكيز للعناصر المدروسة الرصاص والكاديوم والزنك كان في أوراق وثمار اشجار نخيل التمر للموقع نهر بن عمر ، فيما وجد أن أعلى تركيز للحديد كان في أوراق وثمار اشجار موقع الزوين ، وأن أقل تركيز لعناصر الرصاص والكاديوم والحديد والزنك سجل في أوراق وثمار اشجار موقع السراجي.

أما بالنسبة لتأثير العناصر الثقيلة على الصفات المدروسة فقد أظهرت النتائج ما يلي :

1- أظهرت النتائج تفوق موقع السراجي معنوياً في كمية صبغة الكلوروفيل الكلي في أوراق اشجار النخيل على بقية المواقع باستثناء موقع أم مسجد واعطت 4.87 ، 4.25 ملغم 100 غم⁻¹ بالتتابع. فيما أعطى موقع نهر بن عمر أقل كمية بلغت 2.69 ملغم 100 غم⁻¹.

2- تفوق موقع السراجي معنوياً على بقية المواقع وسجل أقل تركيز للهيدروكربونات في أوراق وثمار الاشجار، في حين سجل موقع الزوين أعلى التراكم للهيدروكربونات في أوراق وثمار اشجار نخيل التمر.

3- أشارت النتائج الى تفوق موقع نهر بن عمر معنوياً على بقية المواقع في كمية الكربوهيدرات الكلية لأوراق النخيل والذي لم يختلف معنوياً عن موقع الزوين وأعطت 24.17 ، 22.98 ملغم غم⁻¹ وزن جاف بالتتابع. فيما أعطى موقع السراجي أقل كمية بلغت 18.06 ملغم غم⁻¹ وزن جاف.

4- اظهرت النتائج تفوق موقع نهر بن عمر معنوياً على بقية المواقع في كمية الحامض الاميني البرولين لأوراق النخيل والتي لم تختلف معنوياً عن موقع الزوين وأعطت 13.01 ، 11.78 مايكرو مول غم⁻¹ وزن طري بالتتابع. في حين أعطى موقع السراجي أقل كمية بلغت 7.00 مايكرومول غم⁻¹ وزن طري.

5 - بينت النتائج تفوق موقع نهر بن عمر معنوياً على بقية المواقع في معدل وزن الثمرة وطولها وقطرها واعطت قيم بلغت 8.65 غم ، 3.543 سم ، 1.394 سم بالتتابع ، في حين سجل موقع الزوين أقل القيم التي بلغت 5.37 غم ، 2.764 سم ، 1.190 سم بالتتابع.

6 - أوضحت النتائج تفوق موقع السراجي معنوياً على بقية المواقع في الانتاجية وأعطى أعلى انتاجية لاشجار النخيل بلغت 42.82 كغم. في حين سجل موقع نهر بن عمر أقل انتاجية بلغت 14.17 كغم.

7- لوحظ في دراسة الصفات التشريحية لأوراق اشجار النخيل النتائج ان موقع نهر بن عمر حصل فيه انخفاض في طول وعرض الحزم الوعائية ، فضلاً عن انخفاض في سمك اللحاء والخشب الاولي والتالي. مع حصول زيادة في سمك وكيوتكل البشرة العليا وزيادة سمك و كيوتكل البشرة السفلى وحدث اختزال في سمك النسيج المتوسط وتقليل حجم خلاياه ، كذلك بينت النتائج انتشار كثيف لخلايا التانين في المواقع الاخرى بالمقارنة مع موقع السراجي.

8 - بينت النتائج أن موقع نهر بن عمر أدى الى خفض قيمة مؤشر التشابه الوراثي بالاعتماد على بادئات ISSR الى 72 % بالمقارنة مع موقع السراجي ، فضلاً عن خفض قيمة مؤشر ثباتية القالب الوراثي في موقع نهر بن عمر بنسبة بلغت 65.5 % . وأوضحت نتائج مخطط التحليل التجميعي Dendrogram للمجاميع العنقودية لحزم DNA المضخمة الناتجة من البوادئ في أوراق أشجار النخيل ، ان المواقع انقسمت الى مجموعتين رئيسيتين ، المجموعة الرئيسية الاولى ضمت موقع نهر بن عمر والمجموعة الرئيسية الثانية انقسمت الى مجموعتين فرعيتين ، المجموعة الفرعية الاولى ضمت موقع الزوين ، المجموعة الفرعية الثانية احتوت على العنقود الاول الذي ضم الموقع الجراحي الذي ارتبط بمجموعة ثنائية مؤلفة من الموقعين أم مسجد والسراجي ، مما يدل على ان المواقع القريبة من مصادر التلوث تؤدي الى حدوث تغيرات وراثية اثبتتها دراسة مؤشرات ISSR .

List of Contents قائمة المحتويات

رقم الفقرة	الموضوع	الصفحة
	الخلاصة	أ - ج
	الفصل الاول : المقدمة	2 - 1
1 - 1	المقدمة	
	الفصل الثاني : مراجعة المصادر	24- 3
1 - 2	أثار التلوث ومخاطرة على النظام البيئي والنبات	3
2 - 2	الهيدروكربونات النفطية Petroleum Hydrocarbones	4
2 - 3	العناصر الثقيلة Heavy Metals	5
1 - 3 - 2	الرصاص (Pb) Lead	6
2 - 3 - 2	الكاديوم (Cd) Cadmium	7
3 - 3 - 2	الزنك (Zn) Zinc	7
4 - 3 - 2	الحديد (Fe) Iron	8
4 - 2	تأثير التلوث ببعض العناصر الثقيلة والهيدروكربونات النفطية	8
1 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصبغات النباتية	8
1 - 1 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصبغات النباتية في الاوراق	8
2 - 1 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصبغات النباتية في الثمار	10
2 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصفات الكيميائية	10
1 - 2 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار (TSS)	10
2 - 2 - 4 - 2	تراكم الهيدروكربونات النفطية في الاوراق	11
3 - 2 - 4 - 2	تراكم الهيدروكربونات النفطية في الثمار	13
4 - 2 - 4 - 2	تأثير التلوث بالهيدروكربونات في تراكم الدهون في الاوراق	13
5 - 2 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في محتوى الكربوهيدرات في الاوراق	14
6 - 2 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في المركبات الفينولية في الاوراق	16
7 - 2 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الحامض الاميني البرولين في الاوراق	17
3 - 4 - 2	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصفات الفيزيائية للثمار	18

19	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في أنتاجية وكمية حاصل النباتات	4 - 3 - 2
21	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصفات التشريحية للنباتات	5 - 3 - 2
23	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصفات الجزيئية للنباتات	6 - 3 - 2
23	تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في ثبات شريط الحمض النووي DNA	1 - 6 - 3 - 2
- 25 51	الفصل الثالث : المواد وطرائق العمل	
25	موقع التجربة	1 - 3
27	جمع عينات ترب مواقع الدراسة	2 - 3
28	هضم وتقدير العناصر الثقيلة في تربة مواقع الدراسة	3 - 3
28	تحديد مدى تلوث التربة بالعناصر الثقيلة	4 - 3
28	عامل التلوث (CF) Contamination Factor	1 - 4 - 3
29	عامل الاثراء (EF) Enrichment Factor	2 - 4 - 3
30	جمع عينات الغبار الجوي المتساقط على مواقع الدراسة	5 - 3
30	الدليل التراكمي الجيولوجي (Geo accumulation Index I geo)	6 - 3
31	جمع العينات النباتية	7 - 3
31	هضم وتقدير العناصر الثقيلة الكلية في الأوراق والثمار	8 - 3
32	تقدير مدى تلوث نخلة التمر بالعناصر الثقيلة	9 - 3
32	عامل التراكم الاحيائي (Bioaccumulation Factor (BAF)	1-9 - 3
33	الصفات المدروسة	10 - 3
33	تركيز الصبغات النباتية في أوراق وثمار نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم 100غم ⁻¹ وزن طري)	1 - 10 - 3
34	المكونات الكيميائية في الثمار والأوراق	11 - 3
34	المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمرة (%)	1 - 11 - 3
35	قياس الهيدروكربونات	2 - 11 - 3
35	استخلاص الهيدروكربونات الكلية في الأوراق والثمار	1 - 2 - 11 - 3
36	تقدير المحتوى الدهني في الأوراق (%)	3 - 11 - 3
36	تقدير الكربوهيدرات الذائبة الكلية في الأوراق (ملغم غم ⁻¹ وزن جاف)	4 - 11 - 3
37	تقدير الفينولات الكلية في الأوراق (ملغم غم ⁻¹ وزن جاف)	5 - 11 - 3

39	تقدير الحامض الاميني البرولين في الأوراق (مايكرومول غم ¹ وزن طري)	6 - 11 - 3
40	الصفات الفيزيائية للثمار	12 - 3
40	الوزن الطري للثمرة (غم)	1 - 12 - 3
40	طول الثمرة وقطرها (سم)	2 - 12 - 3
41	الانتاجية في نخيل التمر صنف الحلاوي (كغم)	13 - 3
41	الصفات التشريحية لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي	14 - 3
43	الصفات الجزيئية لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي	15 - 3
43	تحديد بصمة الحمض النووي DNA باستخدام تقنية التكرارات الترادفية البسيطة الداخلية	1 - 15 - 3
43	استخلاص الحمض النووي الرايبوزي DNA Extraction	1 - 1 - 15 - 3
46	تقدير تركيز ونقاوة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين DNA	2 - 1 - 15 - 3
46	تحضير هلام الاكاروز	3 - 1 - 15 - 3
47	الترحيل الكهربائي لهلام الاكاروز	4 - 1 - 15 - 3
47	تحضير البودئ	5 - 1 - 15 - 3
47	تحديد بصمة الحمض النووي DNA بطريقة ISSR باستعمال تقنية PCR	6 - 1 - 15 - 3
48	تحضير العينات لتفاعل البلمرة المتسلسل PCR - ISSR	7 - 1 - 15 - 3
50	تحليل البيانات	8 - 1 - 15 - 3
51	التحليل الاحصائي Statistical Analysis	16 - 3
110 - 52	الفصل الرابع : النتائج والمناقشة	
52	بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لترب مواقع الدراسة	1 - 4
54	تأثير مواقع الدراسة في تركيز العناصر الثقيلة في الترب	2 - 4
61	تأثير مواقع الدراسة في تركيز العناصر الثقيلة في الغبار الجوي المتساقط	3 - 4
70	تأثير مواقع الدراسة في تركيز العناصر الثقيلة في أشجار نخيل التمر صنف الحلاوي	4 - 4
70	تركيز العناصر الثقيلة في الأوراق	1 - 4 - 4
75	تركيز العناصر الثقيلة في الثمار	2 - 4 - 4
79	تأثير مواقع الدراسة في الصبغات النباتية	5 - 4
79	تأثير مواقع الدراسة في كمية صبغة الكلوروفيل الكلي في الأوراق	1 - 5 - 4

80	تأثير مواقع الدراسة في كمية صبغة الكاروتين في الثمار	2 - 5 - 4
81	تأثير مواقع الدراسة في بعض الصفات الكيميائية	6 - 4
81	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية TSS	1 - 6 - 4
83	تأثير مواقع الدراسة في تركيز الهيدروكربونات الكلية في الأوراق (مايكروغرام غم ⁻¹)	2 - 6 - 4
83	تأثير مواقع الدراسة في تركيز الهيدروكربونات الكلية في الثمار (مايكروغرام غم ⁻¹)	3 - 6 - 4
85	تأثير مواقع الدراسة في النسبة المئوية للدهون في الأوراق (%)	4 - 6 - 4
86	تأثير مواقع الدراسة في كمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية في الأوراق	5 - 6 - 4
87	تأثير مواقع الدراسة في كمية الفينولات الكلية في الأوراق	6 - 6 - 4
88	تأثير مواقع الدراسة في كمية الحامض الاميني البرولين في الأوراق نخيل التمر	7 - 6 - 4
89	تأثير مواقع الدراسة في بعض الصفات الفيزيائية للثمار	7 - 4
89	وزن الثمرة (غم)	1 - 7 - 4
90	طول الثمرة (سم)	2 - 7 - 4
91	قطر الثمرة (سم)	3 - 7 - 4
92	تأثير مواقع الدراسة في إنتاجية نخيل التمر صنف الحلاوي	8 - 4
94	تأثير مواقع الدراسة في بعض الصفات التشريحية لأوراق نخيل التمر	9 - 4
94	تأثير مواقع الدراسة في بعض صفات الحزم الوعائية	1 - 9 - 4
97	تأثير مواقع الدراسة في سمك نسيج البشرة وطبقة الكيوتكل	2 - 9 - 4
99	تأثير مواقع الدراسة في سمك وحجم خلايا النسيج المتوسط	3 - 9 - 4
101	تأثير مواقع الدراسة في مدى أنتشار التانين في أنسجة الأوراق	4 - 9 - 4
103	استعمال مؤشرات تقنية (ISSR) في الكشف عن التغيرات الوراثية في نخيل التمر النامي في مواقع مختلفة	10 - 4
103	البادئ 844	1-10 - 4
103	البادئ HB9	2-10 - 4
104	البادئ HB10	3-10 - 4
104	البادئ ISA02	4-10 - 4
107	Gentic Similarity Index (مؤشر التشابه الوراثي GSI)	5 - 10 - 4

108	Genome Template مؤشر ثبات القالب الوراثي Stability (GTS)	6 - 10 - 4
-111 112	الاستنتاجات والتوصيات	5
111	الاستنتاجات	1 - 5
112	التوصيات	2 - 5
- 113 149	قائمة المصادر	6
113	المصادر العربية	1 - 6
117	المصادر الاجنبية	1 - 6
	الملاحق	
150	الملحق 1	
156	الملحق 2	

قائمة الاشكال

رقم الصفحة	العنوان	رقم الشكل
26	خريطة مواقع الدراسة التي جمعت منها عينات التربة وأوراق وثمار نخيل التمر صنف الحلاوي	1
26	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة خلال موسم النمو 2018 لموقعي القرنة وقضاء أبي الخصيب	2
27	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح خلال موسم النمو 2018 لموقعي القرنة وقضاء أبي الخصيب	3
27	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية خلال موسم النمو 2018 لموقعي القرنة وقضاء أبي الخصيب	4
37	المحنى القياسي للكربوهيدرات	5
38	المحنى القياسي للفينولات	6
40	المحنى القياسي للبرولين	7
53	بعض الخصائص الكيميائية لترب مواقع الدراسة المختلفة	8
55	التركيز الكلي لعنصر الرصاص (ملغم كغم ⁻¹) في الترب لمواقع الدراسة المختلفة	9 أ
56	التركيز الكلي لعنصر الكاديوم (ملغم كغم ⁻¹) في الترب لمواقع الدراسة المختلفة	9 ب
57	التركيز الكلي لعنصر الحديد (ملغم كغم ⁻¹) في الترب لمواقع الدراسة المختلفة	9 ج
58	التركيز الكلي لعنصر الزنك (ملغم كغم ⁻¹) في الترب لمواقع الدراسة المختلفة	9 د
58	عامل التلوث (CF) للعناصر (Pb,Cd,Zn,Fe) في مواقع الدراسة المختلفة	10
60	عامل الاثراء (EF) للعناصر (Pb,Cd,Zn) في مواقع الدراسة المختلفة	11
61	التركيز الكلي لعنصر الرصاص (ملغم م ⁻³) في الاتربة المتساقطة لمواقع الدراسة المختلفة	12 أ
62	التركيز الكلي لعنصر الكاديوم (ملغم م ⁻³) في الاتربة المتساقطة لمواقع الدراسة المختلفة	12 ب
62	التركيز الكلي لعنصر الحديد (ملغم م ⁻³) في الاتربة المتساقطة لمواقع الدراسة المختلفة	12 ج
63	التركيز الكلي لعنصر الزنك (ملغم م ⁻³) في الاتربة المتساقطة لمواقع الدراسة المختلفة	12 د
64	تراكيز عنصر الرصاص الشهرية خلال موسم النمو 2018	13 أ

64	تراكيز عنصر الكادميوم الشهرية خلال موسم النمو 2018	13 ب
65	تراكيز عنصر الحديد الشهرية خلال موسم النمو 2018	13 ج
65	تراكيز عنصر الزنك الشهرية خلال موسم النمو 2018	13 د
66	تأثير التداخل بين الموقع والاشهر في تركيز عنصر الرصاص	14 أ
67	تأثير التداخل بين الموقع والاشهر في تركيز عنصر الكادميوم	14 ب
67	تأثير التداخل بين الموقع والاشهر في تركيز عنصر الحديد	14 ج
68	تأثير التداخل بين الموقع والاشهر في تركيز عنصر الزنك	14 د
69	الدليل التراكمي الجيولوجي (I Geo) للعناصر الثقيلة (Pb,Cd,Fe, Zn) في مواقع الدراسة المختلفة	15
71	تركيز عنصر الرصاص في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة المختلفة (ملغم كغم ⁻³)	16 أ
71	تركيز عنصر الكادميوم في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة المختلفة (ملغم كغم ⁻¹)	16 ب
72	تركيز عنصر الحديد في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة المختلفة (ملغم كغم ⁻¹)	16 ج
72	تركيز عنصر الزنك في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة المختلفة (ملغم كغم ⁻¹)	16 د
74	تراكم العناصر الثقيلة في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي بالأعتماد على عامل التراكم الاحيائي	17
75	تركيز عنصر الرصاص في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مرحلة الخلال في مواقع الدراسة المختلفة (ملغم كغم ⁻¹)	18 أ
76	تركيز عنصر الكادميوم في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مرحلة الخلال في مواقع الدراسة المختلفة (ملغم كغم ⁻¹)	18 ب
76	تركيز عنصر الحديد في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مرحلة الخلال في مواقع الدراسة المختلفة (ملغم كغم ⁻¹)	18 ج
77	تركيز عنصر الزنك في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مرحلة الخلال في مواقع الدراسة المختلفة (ملغم كغم ⁻¹)	18 د
78	تراكم العناصر الثقيلة (Pb,Cd,Fe,Zn) في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي بالأعتماد على عامل التراكم الاحيائي	19
80	تأثير مواقع الدراسة في كمية صبغة الكلورفيل الكلي في لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم 100غم ⁻¹)	20
81	تأثير مواقع الدراسة في كمية صبغة الكاروتين في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم 100غم ⁻¹) .	21
82	تأثير مواقع الدراسة في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذابة الكلية لثمرة نخيل التمر صنف الحلاوي (%)	22

83	تأثير مواقع الدراسة في تركيز الهيدروكربونات الكلية في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكروغرام غم ⁻¹)	23
84	تأثير مواقع الدراسة في تركيز الهيدروكربونات الكلية في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكروغرام غم ⁻¹) .	24
85	تأثير مواقع الدراسة في النسبة المئوية للدهون في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (%)	25
86	تأثير مواقع الدراسة في كمية الكربوهيدرات الكلية في اوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم غم ⁻¹)	26
88	تأثير مواقع الدراسة في كمية الفينولات الكلية في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم غم ⁻¹)	27
89	تأثير مواقع الدراسة في كمية الحامض الاميني البرولين في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكرو مول غم ⁻¹)	28
90	تأثير مواقع الدراسة في وزن ثمرة نخيل التمر صنف الحلاوي (غم)	29
90	تأثير مواقع الدراسة في طول ثمرة نخيل التمر صنف الحلاوي (سم)	30
91	تأثير مواقع الدراسة في قطر ثمرة نخيل التمر صنف الحلاوي (سم)	31
93	تأثير مواقع الدراسة في انتاجية نخيل التمر صنف الحلاوي (كغم)	32
108	مخطط التحليل التجميعي بواسطة UPGAM اعتماداً على قيم التشابه الوراثي لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي على ابعاد مختلفة عن مصدر التلوث	33
109	تأثير مواقع الدراسة في مؤشر ثباتية القالب الوراثي لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (%)	34

قائمة الجداول

رقم الصفحة	العنوان	رقم الجدول
25	مواقع الدراسة المختلفة والبعد عن مصدر التلوث والموقع الإداري لمحافظة البصرة	1
29	تصنيف مجاميع التلوث بالاعتماد على عامل التلوث	2
29	تصنيف مجاميع التلوث بالاعتماد على عامل الاثراء	3
31	تصنيف درجات التلوث الى عدة مجاميع بالاعتماد على الدليل التراكمي الجيولوجي	4
33	تصنيف عدة مجاميع لتحديد مدى التراكم في اشجار نخيل التمر بالاعتماد على عامل التراكم الاحيائي	5
44	كميات ونسب محاليل الاستخلاص المستعملة في استخلاص DNA	6
48	البادئات المستعملة لتحديد البصمة الوراثية بتقنية (ISSR) والمجهزة من شركة BIONNER الكورية	7
49	المواد الكيميائية الداخلة في تفاعل البلمرة المتسلسل ISSR - PCR	8
49	برنامج تفاعل البلمرة المتسلسل ISSR - PCR	9
53	نسجة التربة والتوزيع الحجمي لترب مواقع الدراسة	10
59	درجة التلوث لمواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على عامل التلوث CF	11
60	درجة التلوث لمواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على عامل الاثراء EF	12
70	درجة التلوث بالعناصر الثقيلة في مواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على الدليل التراكمي الجيولوجي (I geo)	13
74	درجة تراكم العناصر الثقيلة (Pb,Cd,Fe,Zn) في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على عامل التراكم الاحيائي	14
79	درجة تراكم العناصر الثقيلة (Pb,Cd,Fe,Zn) في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على عامل التراكم الاحيائي	15
95	تأثير مواقع الدراسة في بعض صفات الحزم الوعائية لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكروميتر)	16
98	تأثير مواقع الدراسة في سمك نسيج البشرة وطبقة الكيوتكل لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكروميتر)	17
100	تأثير مواقع الدراسة في سمك وحجم خلايا النسيج المتوسط لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكروميتر)	18

105	يبين عدد حزم الحمض النووي DNA المتضاعفة والحزم المتباينة لبادئات مختلفة من ISSR وكفاءتها ونسبة التباين وقوتها التشخيصية	19
107	مؤشر التشابه الوراثي للحمض النووي DNA لاوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع الدراسة	20
156	المحتوى الطبيعي وأقصى تركيز مسموح به للعناصر الثقيلة في التربة	21
156	التركيز الجيوكيميائي للعناصر الثقيلة في القشرة الارضية	22
157	الحدود القصوى المسموح بها لملوثات الهواء المنبعثة في المصادر الثابتة	23
157	التركيز المثالي لخمسة عناصر في النباتات	24

قائمة اللوحات

رقم الصفحة	العنوان	رقم اللوحة
96	تأثير مواقع الدراسة في بعض صفات الحزم الوعائية لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (40X)	1
98	تأثير مواقع الدراسة في سمك نسيج البشرة وطبقة الكيوتكل لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (40X)	2
100	تأثير مواقع الدراسة في سمك وحجم خلايا النسيج المتوسط لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (40X)	3
102	تأثير مواقع الدراسة في مدى أنتشار التانين في أنسجة الأوراق	4
106	الترحيل الكهربائي لحزم DNA المتضاعفة باستخدام مؤشر ISSR لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع الدراسة	5
150	تبيين الدخان والابخرة الناتجة من مصدر التلوث	6 أ ب
151	تبيين تأثير التلوث في بعض الاشجار القريبة من مصدر التلوث	7
151	تبيين بعض مواقع الدراسة	8 أ ب
152	تبيين أوراق وثمار أشجار نخيل التمر في مواقع الدراسة المختلفة	9 أ ب ج د
154	لوحات تبيين اجراء بعض التحليلات المختبرية	10

1- المقدمة Introduction

نخلة التمر (*Phoenix dactylifera L.*) تتبع العائلة النخيلية Arecaceae وهي تنتشر في العديد من مناطق العالم ويعتبر العراق من البلدان التي ينتشر فيها النخيل وخاصة منطقة شط العرب (محافظة البصرة) حيث أن كثافة أشجار النخيل تكون على أمتداد ضفتي شط العرب (عبد واخرون ، 2007). وقد احتلت هذه الشجرة أهمية كبيرة من النواحي الدينية والاقتصادية والغذائية والبيئية عند الانسان العربي منذ أقدم الازمنة (Johnson , 2011).

يعتبر صنف الحلاوي من أصناف التمور المشهورة عالميا ومن بين أهم الأصناف التجارية التي يصدرها العراق الى بلدان عديدة من العالم ، ويبلغ عدد أشجار النخيل صنف الحلاوي 394.752 الف نخلة من مجموع 1.261.268 مليون نخلة في عموم بساتين المحافظة (الجهاز المركزي للأحصاء ، 2018).

يُعرف التلوث Pollution على انه أي تغير غير مرغوب فيه في الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو الحيوية للبيئة والذي يحدث بفعل انتقال الملوثات من مصادرها المختلفة وبكميات مختلفة مسببة اضرارا صحية واقتصادية للإنسان وكذلك الكائنات الحية الأخرى بما فيها الحياة النباتية. (الوهبي ، 2007).

تُعدُّ الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات مركبات عضوية ملوثة للنظام البيئي وهي تنشأ من مصادر طبيعية أو أنشطة بشرية وفي حال تراكمها في التربة فان المركبات الهيدروكربونية ذات الوزن الجزيئي الخفيف تمتص بواسطة الجذور وتنقل الى النبات وتتراكم في انسجته مسببه تأثيرات خلوية وايضية ينتج عنها حدوث طفرات وراثية وتلف الغشاء الخلوي وانخفاض في عملية التبادل الغازي وتؤدي هذه التأثيرات الى انخفاض نمو النبات وشذوذه أو حتى موته (Liu ; Naidoo,2016 ; et al., 2009)

تُعدُّ العناصر الثقيلة من بين اخطر الملوثات ، إذ تكمن خطورتها في كونها تميل الى التراكم في التربة وانسجة الكائنات الحية بسبب عدم تحللها (Alloway ,1995 ; Dalman et al., 2006). وبالرغم انها تقع من ضمن المكونات الطبيعية للقشرة الأرضية وقد أستعملها الإنسان

في العديد من الصناعات والتطبيقات الزراعية فقد أدى إطلاقها إلى تلوث البيئة (الماء والتربة والهواء) ومن ثمّ امتصاصها من قبل جذور النباتات والتراكم اللاحق لفترة طويلة في السلسلة الغذائية وانتقالها من كائن حي الى آخر، الى ان تصبح تمثل تهديداً محتملاً ومؤثراً لصحة الحيوان والإنسان وهذا ما سبب قلقاً كبيراً في الأوساط العلمية والصحية في الآونة الاخيرة (Sprynskyy et al. 2007) .

في ضوء ما تقدم اعلاه ونظراً لقلّة الدراسات التي تهتم بتأثيرات التلوث البيئي على النباتات ، ولتفاقم مشكلة التلوث البيئي الذي تتعرض له الكثير من أشجار الفاكهة وغيرها من النباتات في محافظة البصرة بشكل خاص. لذا أجريت الدراسة الحالية بهدف تحديد مدى تأثير التلوث ببعض العناصر الثقيلة والهيدروكربونات النفطية في بعض صفات الأوراق الكيموحيوية وصفات الثمار الفيزيوكيميائية والحاصل الكلي ، فضلاً عن بعض الصفات التشريحية والجزئية لأشجار نخيل التمر صنف الحلوي .

من خلال :-

- 1- التقدير الكمي والنوعي لبعض العناصر الثقيلة في التربة والغبار المتساقط لمواقع الدراسة.
- 2 - تقدير التراكم الاحيائي لبعض العناصر الثقيلة في أوراق وثمار الأشجار في مواقع الدراسة.
- 3- تقدير الهيدروكربونات النفطية في أوراق وثمار الأشجار في مواقع الدراسة
- 4 - دراسة تأثير العناصر الثقيلة المدروسة في بعض الصفات الورقية والثمارية والحاصل والتشريحية والجزئية لنخيل التمر صنف الحلوي .

2 - 1 : آثار التلوث ومخاطرة على النظام البيئي والنباتات

تُعدُّ مشكلة التلوث البيئي (Environmental pollution) التي تشمل التربة والمياه والهواء من أهم المشاكل التي تهدد الكائنات الحية ، إذ يؤثر التلوث البيئي الذي يحدث كما ونوعاً في الصفات الفيزيائية والكيميائية والأحيائية لعناصر البيئة وينعكس أثره على الكائنات الحية في المملكة النباتية والحيوانية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، 1999).

أدى تمركز الصناعة في المدن وزيادة وسائل النقل ومراكز توليد الطاقة الكهربائية والمنشآت النفطية ، فضلاً عن الأنشطة الصناعية للإنسان كالتعدين وصهر المعادن وعوادم الآلات الاحتراق الداخلي والاصباغ ومخلفاتها والتطبيقات الزراعية كالأسمدة والمبيدات وغيرها إلى خلق بيئة ملوثة بغازات متعددة كأكاسيد الكبريت والكاربون والنتروجين وغازات كبريتيد الهيدروجين والابخرة والدخان والهيدروكربونات وأنواع مختلفة من الملوثات مثل العناصر الثقيلة بحيث أصبحت من التحديات الكبيرة في الوقت الحاضر بالنسبة للهواء والتربة ومصادر المياه (اسلام ، 2001 ؛ الوهبي ، 2007) .

تشير التقديرات العالمية أنّ الملوثات المختلفة التي تصدر إلى البيئة ما يقارب 40 مليون طن سنوياً (Alkorta et al., 2004) . والتي بدورها أدت إلى تأثيرها في جودة البيئة وحدوث أختلال في التوازن البيئي Environmental Stability (السعدي ، 2006) . والسبب في ذلك يعود لكونها غير قابلة للتحلل البيولوجي ، فضلاً عن انتشارها لمسافات بعيدة عن مواقع مصادرها وثباتها ومن ثمّ تميل إلى التراكم الحيوي (Bioaccumulation) في أنسجة وأعضاء النباتات (Kim et al., 2015 ; Santos et al., 2015) . وتختلف النباتات في قابليتها على مراكمة العناصر المعدنية في أنسجتها وذلك بحسب نوع النبات . وعليه قسمت النباتات إلى مجموعتين هما نباتات مراكمة ونباتات غير المراكمة (Brooks, 1998) ووصل عدد النباتات المراكمة للعناصر الثقيلة إلى ما يقارب 400 نوعاً نباتياً تتبع 45 فصيلة (Hossner et al., 1998) .

يُعدُّ الغبار الجوي أحد أهم ملوثات الهواء في المناطق الحضرية لكون جزيئاته تعمل كحاملات لها ، كما يعتبر الغبار مؤشراً على التلوث بالعناصر الثقيلة بسبب الترسيب الجوي الذي يغير لون النبات ومؤدياً الى انسداد مسام الأوراق وهذا ما يؤثر سلباً في زيادة درجة حرارتها وأنخفاض امتصاص الضوء ومن ثم تؤثر في الثغور وفي عملية التمثيل الضوئي، كما تثبط العناصر الثقيلة نشاط العمليات الايضية للنبات فضلاً عن تأثيرها في فعالية الجذور وعدد الازهار في النورة ومن ثم انخفاض المحصول (Al-Khashman , 2004 ;)

Chakraborty *et al* (2009) . كما أن تلوث الترب الزراعية بالعناصر الثقيلة تعتبر مشكلة مهمة في جميع أنحاء العالم لذلك تبذل جهود عظيمة لتخفيف هذا النوع من التلوث نتيجة لما يسبب من تغيرات في صفاتها وخواصها الفيزيائية أو الكيميائية أو الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلباً بصورة مباشرة او غير مباشرة على الكائنات الحية الدقيقة وتقليل عددها ونشاطها في التربة. فضلاً عن الآثار الضارة على مختلف المعايير المتعلقة بالنباتات من حيث الجودة والإنتاجية (Yao *et al.*, 2003 ; Bigalke Jiwan and Kalamdhad , 2011) .

et al., 2017 ; وان تعرض النباتات لإجهادات العناصر الثقيلة يحتمل أن تسبب السمية النباتية التي تؤدي الى تأخر إنبات البذور وتقليل امتصاص المغذيات واضطرابات في التمثيل الغذائي ومن ثمَّ ضعف في نمو النباتات وتطورها وتدهور إنتاجيتها وانخفاض القدرة على تثبيت النتروجين الجزيئي في النباتات البقولية (Ashraf and Ali , 2007 ; Guala *et al.*, ; 2010) .

2 – 2 : الهيدروكربونات النفطية Petroleum Hydrocarbones

الهيدروكربونات النفطية هي مواد عضوية تتكون بصورة أساسية من سلاسل عنصري الكربون والهيدروجين ، فضلاً عن عناصر كيميائية أخرى مثل الأوكسجين والنتروجين والكبريت وبعض العناصر الثقيلة كالفناديوم والنيكل وغيرها ، وتنقسم الهيدروكربونات النفطية الأساسية اعتماداً على تركيبها الى الالكانات الاعتيادية (البارافينات) و الالكانات الحلقية والهيدروكربونات الاروماتية (العطرية) وقد توجد نسب مختلفة من الالكينات (الاوليفينات) في نواتج تكرير النفط (UNEP,1992 ؛ Gesamp,1993) ، أن نسبة كبيرة من

الهيدروكربونات النفطية تنتج عن طريق الفعاليات البشرية المختلفة Anthropogenic activities ، حيث ان نواتج استخراج النفط خصوصاً عمليات الاحتراق غير الكامل للوقود مثل الكازولين وغيره تضيف الى الغلاف الجوي كميات كبيرة منها وينسب عالية ، فضلا عن عمليات احتراق وقود وسائط النقل اذ تنبعث من عوادمها كميات كبيرة من الغازات الهيدروكربونية غير المحترقة ، كذلك فان حرائق الغابات وأبخرة المصانع و حرق الاخشاب للتدفئة تسبب إضافات الى الجو المحيط والتي قد تضر بحياة الذين يتعرضون لها بصورة مباشرة وقد يصل مداها الى النباتات المتواجدة في المنطقة مسببةً خطراً عليها (Wild and Jones,1995; Hunt *et al.*, 2018) . وتعد الهيدروكربونات النفطية أحد أخطر انواع الملوثات التي تتراكم على أجزاء النباتات مثل الاوراق والسيقان والازهار والثمار ، ويعتمد خطر هذه الملوثات على المدة التي تتعرض لها هذه النباتات. ويتوقف مدى الضرر لهذه الملوثات على معدل اختراقها للأجزاء النباتية فضلاً عن الحجم الجزيئي لنوع المشتق النفطي و التركيب التشريحي للنبات و اجزائه المختلفة ، وكذلك النشاط الفسيولوجي والحيوي لها ؛ (Skoss,1955 Baker,1970)

2 - 3 : العناصر الثقيلة Heavy Metals

لا يوجد تعريف واضح للعناصر أو المعادن الثقيلة لكن اتخذت الكثافة في معظم الحالات لتكون هي العامل الحاسم . وبذلك تعرف على انها كافة العناصر التي تزيد كثافتها عن 5 غم سم⁻³ ، وما يقل عنها تسمى بالعناصر الخفيفة (Light metals) . فضلا عن وجود بعض العناصر النادرة او النزرة (Trace elements) التي تتواجد بالقشرة الارضية بتراكيز مساوية او أقل من 0.1 % . تؤدي بعض هذه العناصر دوراً مهماً في حياة الأحياء وفعاليتها البيولوجية المختلفة ، الا انها تشكل مصدراً آخراً للتلوث (Jarup,2003 ; السعدي ، 2006) . إذ يوجد 53 عنصراً من بين 90 عنصر طبيعى تعد عناصر ثقيلة و قليل منها له أهمية بيولوجية (Hasan *et al.* , 2009) . وبناءً على قابلية العناصر الثقيلة للذوبان قد يتوفر 17 عنصراً منها وتكون جاهزة للخلايا الحية وذات أهمية بالنسبة للنباتات والحيوانات داخل النظم البيئية المتنوعة (Weast , 1984) . وبالرغم من ان العناصر الثقيلة هي احد المكونات

الطبيعية للقشرة الارضية الا ان زيادة نسبتها عن الحد المسموح به تؤدي الى زيادة في الاجهاد السمي للبيئة ، وهذا بدوره يزيد من المخاطر على الزراعة والصحة البشرية (Emamverdian et al., 2015). وعلى أساس دور العناصر الثقيلة في الأنظمة الحية فهي تقسم إلى مجموعتين ، الضرورية وغير الضرورية والعناصر الضرورية هي تلك التي تحتاجها الكائنات الحية من اجل نموها وتمثيلها الغذائي وتطور وظائفها الفسيولوجية مثل الزنك (Zn) والنيكل (Ni) والمنغنيز (Mn) والكروم (Cr) والنحاس (Cu) والفناديوم (V) والكوبلت (Co) والتنتكستن (W) والحديد (Fe) والمولبيديوم (Mo) ، ولكن هذه العناصر يمكن أن تؤدي بسهولة إلى التسمم عندما يكون تركيزها أكبر من القيم المثلى (Mertz ,1981 ; Garrido et al.,2002 ; Rascio and Izzo,2011). في حين أن العناصر غير الضرورية هي تلك التي لا تحتاجها الكائنات الحية و لا تؤدي أي وظيفة فسيولوجية معروفة كعناصر مغذية وانما تظهر سمية للنباتات والاحياء الدقيقة مثل الفضة (Ag) والزنبق (Hg) والانتيمون (Sb) والكادميوم (Cd) والرصاص (Pb) والالمنيوم (Al) والزرنيخ (As) (Ali et al., 2012).

2-3-1 : الرصاص (Pb)

هو عنصر رمادي اللون مزرق ويعد من العناصر ذات الوجود الطبيعي في القشرة الارضية ويوجد بكميات صغيرة ، ويبلغ معدل تركيزه حوالي 16ملغم كغم⁻¹ في القشرة الارضية . ويوجد في الطبيعة على شكل خامات معدنية هي كبريتيد الرصاص PbS ، كما يوجد بأشكال اخرى أيضا مثل خامات و كربونات و كرومات و كبريتات الرصاص . وتعد هذه الخامات من المصادر الطبيعية الملوثة للبيئة بالرصاص (السعدي ، 2006) ، فضلاً عن الأنشطة البشرية مثل حرق الوقود الأحفوري والتعدين والتصنيع التي تسهم في إطلاق تركيزات عالية. يستخدم الرصاص في العديد من التطبيقات الصناعية والزراعية والمحلية المختلفة. وهو يستعمل حالياً في إنتاج بطاريات الرصاص الحمضية والذخيرة والمنتجات المعدنية (اللحم والأنابيب) ، كما انه يضاف الى البنزين لتحسين اشتعاله وذلك على شكل مركب رابع أثيلات الرصاص (Gabby, 2005) . و تستقر معظم انبعاثات الرصاص بالقرب من مصدر التصنيع ، ولكن

الجسيمات صغيرة القطر تتحرك لمسافات طويلة وتعمل على تلوث المناطق القريبة ، فضلاً عن الأعداد الكبيرة من مولدات الكهرباء التي تسهم في إنتاج الكهرباء في مناطق مختلفة داخل المنازل ، فضلاً عن التي تستهلك الوقود المحتوي على الرصاص والذي يزيد مركبات الرصاص في الهواء والترربة في المدن. والمصدر الرئيس للرصاص هو عوادم السيارات ، إذ يُعزى حوالي 97 % من كمية الرصاص المنبعثة في الغلاف الجوي إلى انبعاث عوادم السيارات (Al-Khalidy et al., 2012). ويعد من المركبات قليلة الذوبان ويثبط هدم المواد العضوية ، وان التركيز العالي منه يثبط عملية البناء الضوئي ويؤدي الى انخفاض في كل من نسبة الانبات وفي محتواه من البروتين وكتلته الحيوية فضلاً عن تثبيط النمو وتقليل عدد الاوراق ومساحتها وفي ارتفاع النبات (عبد الجواد ، 1991 ; Kabir et al., 2009 ; Hussain et al., 2013).

2-3-2 : الكاديوم (Cd)

يعدّ الكاديوم عنصر طبيعي موجود في القشرة الأرضية وينتمي الى مجموعة العناصر الانتقالية في الجدول الدوري ويقع من ضمن المجموعة 12 والدورة 5 ، وهو عنصر لين لونه ابيض فضي وعدده الذري 48 وكتلته الذرية 112.41 غم مول⁻¹ وكثافته 8.65 غم سم⁻³ ، وتم اكتشافه في عام 1817 (Morrow, 2010 ; OSHA, 2004) ويوجد بعدة اشكال منها كبريتيد الكاديوم (CdS) وكاربونات الكاديوم (CdCO₃) واوكسيد الكاديوم (CdO) وهو ينتشر بشكل واسع مع خامات الزنك ولأنه يشبه الزنك في الجدول الدوري ، فإنه يحل محل الزنك والكالسيوم والمغنيسيوم وأكثر نشاطاً منه في التربة ، يكون المصدر الرئيس للـ Cd هو انبعاث المركبات ، مثل حرق الوقود ، واستهلاك الإطارات ، وتسرب الزيوت ، وصهر المعادن واحترق الفحم والاسمدة الفوسفاتية وتآكل البطاريات والأجزاء المعدنية مثل المشعات (Smolders and Mertens, 2013 ; Ogundele et al., 2015). وهو عنصر غير ضروري للنباتات ويؤثر سلباً في نموها وتطورها إذ أن التعرض الى عنصر الكاديوم يسبب انخفاض في أنبات البذور وانخفاض محتوى النبات من المغذيات واختزال وتثبيط في نمو و طول المجموع الخضري والجذري (Yourtchi and Bayat ; Ahmad et al., 2012)

2013 , ومن المسلم به أن الكادميوم ملوث كبير للغاية لسميته العالية وقابليته الكبيرة للذوبان في الماء (Hoseini and Zargari , 2013).

2- 3 - 3 : الزنك (Zn) Zinc

يعدّ الزنك أحد العناصر الأكثر شيوعاً على الأرض كما يتواجد في الهواء والماء والتربة وفي جميع الأطعمة ، فالزنك (Zn) هو عنصر غذائي أساسي لجميع أشكال الحياة وأهميته تكمن في حقيقة أن العديد من وظائف الجسم مرتبطة بالأنزيمات المحتوية على الزنك (Fleet, 2000) يُشار إلى الزنك بأنه أحد عناصر (Chalcophile) التي تعني بانها تلك العناصر التي تبقى على السطح أو قريبة منه وبانها تجمع بسهولة وهو عنصر ثقيل سام جداً عندما يكون بتركيزات عالية ولهذا السبب يهتم العلماء المتخصصون في حماية البيئة بدراسة الزنك ولا يوجد الزنك منفرداً في الطبيعة وإنما يكون دائماً متحداً بغيره من العناصر (Yu , 2010) . ان مصادر التلوث بالزنك كثيرة منها حمة الصرف الصحي والأسمدة والانبعاثات من محارق النفايات المنزلية وبقايا العناصر وصناعة التعدين و صهر المعادن ، و يسهم تآكل الإطارات وتآكل أسوار السلامة على الطرق في زيادة التلوث بالزنك (Blok,2005) . تعرض النباتات الى إجهاد عنصر الزنك بسبب انخفاض نسبة الإنبات فضلاً عن انخفاض في كل من ارتفاع النبات وكتلته الحيوية ومحتواه من صبغتي الكلوروفيل والكاروتين والسكر والنشاء والاحماض الامينية وتغير هيكل البلاستيدات الخضراء وانخفاض في كفاءة تحويل الطاقة الضوئية (Bonnet , 2000 ; Doncheva , 2001 ; Manivasagaperumal , 2011) .

2- 3 - 4 : الحديد (Fe) Iron

كثيراً ما يوجد الحديد في البيئة على شكل أكاسيد حيث يميل دائماً إلى الارتباط بالأوكسجين وتشكيل أكاسيد الحديد التي تمثل خامات الحديد في بعض الأحيان . إن ذوبان عنصر الحديد ينخفض في الظروف القاعدية $pH = 8$ (Goldschmidt, 1954) . الحديد منتشر بطبيعته وليس له حدود معينة ، وهو شديد التركيز في التربة (Al Obaidy and Al Mashhadi , 2012) . وبالرغم من أن النباتات تحتاج كميات صغيرة منه ، إلا أن الحديد يشترك مع العديد

من المركبات الهامة وفي العمليات الفسيولوجية في النباتات. ويشترك الحديد في عملية تخليق الكلوروفيل وان أعراض نقص الحديد في النبات تسبب اصفرار الاوراق . ويوجد الحديد مرتبط مع البروتينات في النباتات مكوناً (heme) ومن الأمثلة على ذلك هي السيتوكرومات. إذ تم العثور عليها في أنظمة نقل الإلكترون في البلاستيدات الخضراء والميتوكوندريا. كما ويرتبط الحديد أيضا مع بعض البروتينات غير (heme) مثل (Weir and ferredoxin Cresswell , 1993) .

2-4 : تأثير التلوث ببعض العناصر الثقيلة والهيدروكربونات النفطية

2-4-1: تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصبغات النباتية

2-4-1-1 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصبغات النباتية في الاوراق

توصل (Bhardwaj et al. (2009) في دراستهم عن تأثير إضافة الرصاص والكاديوم بعدة تراكيز مع ماء الري الى تربة أصص نبات *Phaseolus vulgaris* ، ان المعاملة بالتراكيز العالية (8 غم كغم⁻¹ للرصاص و 3 غم كغم⁻¹ للكاديوم) أدت الى خفض مستويات صبغات البناء الضوئي مثل كلوروفيل (a ، b) وصبغة الكاروتينويدات .

أكدت النتائج التي حصلت عليها العباسي (2011) بأن الملوثات (الادخنة الحاوية على بعض الغازات السامة والخطيرة ومنها أكاسيد الرصاص والكاربون والكبريت) المنبعثة من المولدات الكهربائية التي تعمل بالبنزين قد ادت الى خفض محتوى الأوراق من صبغة الكلوروفيل في نباتات الخيار واللوبيا وزهرة الشمس النامية على بعد 3 - 4 م منها . بالمقارنة مع النباتات النامية على بعد 1- 2 كم عن المولدات الكهربائية في كمية صبغة الكلوروفيل في اوراقها .

أشار (Doganlar et al. (2012) الى عدم وجود فروق معنوية في محتوى الأوراق من صبغات الكلوروفيل a و b والكاروتين لنخيل التمر النامية في تربة شديدة التلوث بالعناصر الثقيلة (الحديد ، الالمنيوم ، الرصاص ، الزنك ، الباريوم ، البورون و سترونشيوم) بالمقارنة

مع تلك النامية في الترب الأقل تلوثاً. وفي دراسة قام بها (Vineeth *et al.* (2015) بخصوص تأثير بعض العناصر الثقيلة (الكروم ، الكاديوم ، النيكل) على نبات الماش النامي في أصص وفي معاملتين المعاملة الاولى إضافة العناصر الثقيلة الى التربة والمعاملة الثانية إضافة العناصر الثقيلة + هيدروكسيد الكالسيوم 1 % الى التربة ووجدوا حصول انخفاض معنوي في محتوى أوراق المعاملة الثانية من الكلوروفيل الكلي بالمقارنة مع معاملة السيطرة والمعاملة الثالثة.

أوضحت نتائج دراسة (Zouari *et al.* (2016 a) على فسائل نخيل التمر عدم وجود فروق معنوية في محتوى اوراق النخيل من صبغتي الكلوروفيل a و b عند معاملة التربة بتركيز 10 ملغم كغم⁻¹ من الكاديوم عن معاملة السيطرة ، في حين ادت إضافة الكاديوم بتركيز 30 ملغم كغم⁻¹ الى التربة الى خفض صبغات الكلوروفيل وبفارق معنوي وبنسبة 17 % للكلوروفيل a و 39 % للكلوروفيل b بالمقارنة مع معاملة السيطرة.

بينت نتائج دراسة (Zouari *et al.* (2016 b) حول تأثير إضافة الكاديوم بتركيزين (10 و 30 ملغم كغم⁻¹) الى التربة النامية فيها فسائل نخيل التمر ، الى وجود انخفاض في محتوى الاوراق من صبغة الكاروتينويدات اذ انخفض المحتوى الى (0.27 ميكروغرام ملغم⁻¹) وزن طري في المعاملة الثانية . بالمقارنة مع معاملة السيطرة والمعاملة الاولى اللذان لم يختلفا معنوياً في محتواهما من الصبغة وسجلت (0.30 و 0.29 ميكروغرام ملغم⁻¹) وزن طري بالتتابع .

بين الجابري (2017) إن المعاملة بالعناصر الثقيلة (الرصاص ، الكاديوم) سيما التراكيز العالية أدت إلى خفض تركيز الكلوروفيل والكاروتينويدات في اوراق نخيل التمر صنف البرحي فيما أدت إلى زيادة تركيز الانثوسيانين ، إذ ظهر أقل تركيز من كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي في معاملة الرصاص بتركيز (276 ملغم كغم⁻¹) وبلغ (2.15 ، 1.13 ، 3.28 ملغم كغم⁻¹) وزن طري بالتتابع ، كما ان اقل تركيز من الكاروتينويدات كان في المعاملة ذاتها وبلغ (1.00 ملغم كغم⁻¹) وزن طري دون تسجيل فارق معنوي عن معاملة الكاديوم بتركيز (9 ملغم كغم⁻¹) ، في حين أدت هذه المعاملة إلى رفع تركيز الانثوسيانين في الاوراق من (0.068

إلى 0.129 ملغم غم⁻¹) وزن طري دون فارق معنوي عن معاملة الكاديوم (9 ملغم كغم⁻¹).
في حين أظهرت نتائج دراسة (Bharti et al. (2017) على 25 نوعاً من الأشجار دائمة
الخضرة النامية بالقرب من موقع تالكاتورا الصناعي في ولاية لكانا ووتار براديش في الهند الى
وجود انخفاض معنوي في تركيز صبغة الكلوروفيل في الاوراق بالمقارنة مع النباتات النامية
بعيداً عن مصدر التلوث.

2-1-4-2 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصبغات النباتية في الثمار

وجدت نتائج دراسة أجراها (Hashem et al. (2018) على نبات الطماطة النامية في
أصص تحتوي على عدة أوساط زراعية وهي تربة خالية من الملوثات كمعاملة سيطرة ، تربة
ملوثة (رصاص ، كاديوم ، نيكل و كوبلت) + تربة خالية من الملوثات 1:1 ، تربة ملوثة
+ تربة خالية من الملوثات 1:2 ، تربة ملوثة 100 % ، ان نباتات معاملة السيطرة تفوقت
معنوياً على باقي المعاملات في محتوى الثمار من صبغة اللايكوبين .

2-4-2 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصفات الكيميائية

2 - 1-2-4 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في
الثمار (TSS)

بينت نتائج (Hoda and Adel (2006) من خلال دراستهما حول تأثير التلوث بالكاديوم
والرصاص على نخيل التمر صنف الحياتي النامي في اربع مواقع مختلفة في محافظة
الاسكندرية / مصر الى عدم وجود فروق معنوية في نسبة الـ TSS في الثمار وسجلت نسب
للمواقع أ ، ب ، ج ، د بلغت (57.50 ، 64.15 ، 67.04 ، 51.67 %) بالتتابع لموسم
2006 وبلغت (57.63 ، 64.36 ، 68.63 ، 56.10 %) لموسم 2007. كما توصل
(Akhtar et al. (2010) في دراستهم على اربعة اصناف من أشجار المانجو
Mangifera indica L. وهي Dusahri , Chaunsa , Ratol , Langra والمزروعة في
ثلاث مواقع Multan , Rahim Yar Khan , Mir Pur Khas في باكستان والتي تسقى
من مياه المصانع السائلة ومياه المجاري الحاوية على العناصر الكبرى (P ، Ca ، K ، Na)

والعناصر الثقيلة (Fe ، Zn ، Ni ، Cr ، Cd ، Pb) الى عدم وجود فروق معنوية في الـ TSS بين الاصناف الثلاثة باستثناء الصنف Langra والذي أعطى اقل تركيز لهذه النسبة للمواقع المدروسة .

أظهرت نتائج تجربة (Kumar et al. (2015 عن تأثير تركيزين من النيكل وهي (25 ، 50 مايكرومول) على نباتات الطماطة صنف (Ikram) ، الى تفوق ثمار المعاملة (50 مايكرومول) في نسبة الـ TSS ، في حين لم يلحظ وجود فروق معنوية بين نباتات المعاملة 25 مايكرومول ونباتات معاملة السيطرة. في حين توصل (Hashem et al. (2018 في دراستهم على نباتات الطماطة النامية في أصص تحتوي عدة أوساط زراعية وهي تربة خالية من الملوثات كمعاملة سيطرة ، تربة ملوثة بـ Pb ، Ni ، Co ، Cd + تربة خالية من الملوثات 1:1 ، تربة ملوثة + تربة خالية من الملوثات 1:2 ، تربة ملوثة 100 % ، ان نباتات معاملة السيطرة تفوقت معنويا عن نباتات بقية المعاملات الاخرى في نسبة الـ TSS.

2- 4- 2- 2 : تراكم الهيدروكربونات النفطية في الاوراق

بينت نتائج دراسة عزيز (1998) على أشجار النخيل صنف السائر في اربعة مواقع هي معمل الورق ومحطة كهرباء الهارثة ومحطة كهرباء العشار ومحطة كهرباء ابي الخصيب ، ومن خلال تقدير تراكيز المركبات الهيدروكربونية في أوراق اشجار النخيل وجود مستويات مختلفة من المركبات الهيدروكربونية في الاوراق .كذلك قام (Ibrahim (1998 بدراسة تأثير التلوث بالهيدروكربونات في اوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي على ضفاف نهر شط العرب ، ووجد ان تراكيز الهيدروكربونات قد تراوحت بين (2.6 - 10.5 ميكروغرام غم⁻¹) وزن جاف شمال وجنوب البصرة بالتتابع .

أشارت نتائج دراسة (Ibrahim (1999 بخصوص تراكيز الهيدروكربونات في أوراق بعض أصناف النخيل وهي البرحي ، الديري ، البريم ، الزهدي والخضراوي لخمس مواقع على ضفاف نهر شط العرب هي المدينة ، الدير ، الهارثة ، التنومة و أبي الخصيب إذ أخذت عينات الأوراق وقدرت الهيدروكربونات النفطية فيها وكانت نتائج الدراسة تشير إلى وجود

اختلافات في تراكيز الهيدروكربونات في أوراق الأصناف في مواقع الدراسة المختلفة ، إذ كان أقل تركيز (1.27 ميكروغرام غم⁻¹) وزن جاف في أوراق صنف الديري في موقع قضاء المدينة وأعلى تركيز بلغ (8.94 ميكروغرام غم⁻¹) في أوراق صنف البرحي في موقع ناحية الهارثة.

وجد (2000) Al- Saad *et al.* في دراستهم لتحديد التباين في تراكيز الهيدروكربونات النفطية في أوراق نخيل التمر صنف السائر النامي في أربع مواقع على امتداد نهر شط العرب ولموسمين . أن التراكيز تراوحت بين (1.43 - 6.21 ميكروغرام غم⁻¹) وزن جاف وظهر ان موقع العشار أعطى أعلى التراكيز نتيجة تعدد مصادر التلوث فيها. أما عن دراسة أبراهيم وعزيز (2001) للتباين في تراكيز الهيدروكربونات النفطية في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في ثلاث مواقع على ضفاف نهر شط العرب هي الهارثة ، التنومة و أبي الخصيب. فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن أعلى محتوى للهيدروكربونات النفطية في الأوراق كان في موقع قضاء التنومة وبلغ (5.6 ميكروغرام غم⁻¹) وزن جاف .في حين بلغت التراكيز في موقعي الهارثة و أبي الخصيب (4.2 ، 4.1 ميكروغرام غم⁻¹) وزن جاف بالتتابع.

أجرى كل من (2001) Ibrahim and Aziz دراسة حول التباين في تركيز الهيدروكربونات الأروماتية في أوراق نخيل التمر صنف السائر في موقع قضاء أبي الخصيب النامية في ثلاث مناطق ذات بعد (100 ، 1000 ، 2000 متر) عن نهر شط العرب وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود تباين في تراكيز الهيدروكربونات بين مختلف عينات الأوراق وكان أعلى التراكيز في عينات الموقع الذي يبعد 100 متر عن نهر شط العرب اذ بلغ (8.21 ميكروغرام غم⁻¹) وزن جاف ، فيما انخفض تركيز الهيدروكربونات في الموقع الاخير وبلغ (4.04 ميكروغرام غم⁻¹) وزن جاف.في حين بينت نتائج دراسة (Aziz (2005) بخصوص تراكيز الهيدروكربونات النفطية في أربع أنواع نباتية مختلفة وهي نخيل التمر صنف السائر وأشجار السدر صنف البمباوي ونباتي البمبر والدفلة النامية قرب نهر شط العرب، وجود تراكيز مختلفة من الهيدروكربونات بلغت (2.1 ، 4.00 ، 4.14 ، 6.03) ميكروغرام غم⁻¹) وزن جاف بالتتابع مقارنة مع بقية الأنواع النباتية المدروسة. اما دراسة عبد

واخرون (2011) حول تقدير محتوى أوراق خمسة أصناف من أشجار النخيل من الهيدروكاربونات النفطية الكلية فقد بينت أن محتوى الأوراق في الموسم الاول تراوحت بين (7.440 - 81.877 مايكروغرام غم⁻¹). فيما تراوح محتوى الاوراق في الموسم الثاني بين (5.220 - 79.657 مايكروغرام غم⁻¹).

3-2-4-2 : تراكم الهيدروكاربونات النفطية في الثمار

وجد عزيز في دراسته (1998) على أشجار النخيل صنف السائر في اربع مواقع هي معمل الورق ومحطة كهرباء الهارثة ومحطة كهرباء العشار ومحطة كهرباء ابي الخصيب ومن خلال تقدير تراكيز الهيدروكاربونات في الثمار أن أعلى التراكيز للهيدروكاربونات قد سجلت في محطة كهرباء العشار، في حين سجل أقل التراكيز في موقع معمل الورق.

استنتج (2000) *Al- Saad et al.* في دراستهم لتحديد التباين في تراكيز الهيدروكاربونات النفطية في ثمار أشجار نخيل التمر صنف السائر النامية في اربعة مواقع على امتداد نهر شط العرب. أن التراكيز في الثمار تراوحت بين (0.42 - 3.26 ميكروغرام غم⁻¹) وزناً جافاً. أما دراسة (2000) *Ibrahim* حول تأثير الهيدروكاربونات في ثمار أصناف الزهدي ، البريم ، الخضراوي ، الديري ، البرحي ، السائر و الحلوي في بساتين ثلاثة مواقع هي الهارثة والجزيرة وأبو الخصيب على امتداد نهر شط العرب ، إذ أخذت عينات الثمار وقدرت تراكيزها ولوحظ وجود فروق معوية في تراكيز الهيدروكاربونات في ثمار هذه الأصناف ولمختلف مناطق الدارسة ، اذ أعطى موقع قضاء الجزيرة أقل تركيز لها وبلغ (0.8 ميكروغرام غم⁻¹) في ثمار صنف الديري. فيما سجل موقع قضاء أبي الخصيب أعلى تركيز وبلغ (4.89 ميكروغرام غم⁻¹) في ثمار صنف الزهدي.

2 - 4 - 2 - 4 : تأثير التلوث بالهيدروكاربونات في تراكم الدهون في الاوراق

أشار عزيز (1998) في دراسته لتقدير كمية الدهون المتراكمة في اوراق نخيل التمر صنف السائر الى وجود تباين بين المواقع في نسبة الدهون فقد سجلت الاوراق نسباً تراوحت بين (0.788 - 0.840 %).

توصلت دراسة (Ibrahim (1999) لتراكيز الهيدروكربونات في أوراق بعض أصناف النخيل وهي البرحي ، الديري ، البريم ، الزهدي والخضراوي ، و لخمس مواقع على ضفاف نهر شط العرب هي المدينة ، الدير، الهارثة ، التنومة وأبو الخصيب بعد أخذ عينات الأوراق وتقدير نسبة الدهون فيها. انها بلغت (0.49 ، 0.31 ، 0.32 ، 0.46 ، 0.48 %) للأصناف المدروسة بالتتابع. كما بينت النتائج التي توصل اليها (Al- Saad et al. (2000) في دراستهم لتحديد تراكيز الهيدروكربونات النفطية في أوراق أشجار نخيل التمر صنف السايير النامية في اربعة مواقع على امتداد نهر شط العرب وجود تراكم للدهون في الاوراق إذ تراوحت النسب فيها ما بين (0.78 - 1.40 %).

أشار كل من (Ibrahim and Aziz (2001) بدراستهما التباين في الهيدروكربونات الأروماتية في أوراق نخيل التمر صنف السايير في موقع قضاء أبي الخصيب النامية في ثلاثة مواقع ذات بعد (100 ، 1000 ، 2000 متر) عن نهر شط العرب الى ان هناك تبايناً في نسب الدهون في الأوراق بين المواقع حيث بلغت النسب (0.82 ، 0.83 ، 0.76 %) بالتتابع للمواقع المدروسة .

ذكر (Aziz (2005) في دراسته على تراكيز الهيدروكربونات النفطية في أربعة أنواع نباتية مختلفة وهي نخيل التمر صنف السايير وأشجار السدر صنف البمباوي وأشجار البمبر والدفلة النامية قرب نهر شط العرب ، وجود تراكم للدهون في اوراق الانواع النباتية المدروسة حيث سجلت نسباً مختلفة بلغت (0.82 ، 0.62 ، 0.50 ، 0.31 %) بالتتابع . كما أشار عبد واخرون (2011) حول دراستهم لتقدير تراكم الدهن في أوراق خمسة أصناف من أشجار النخيل النامية في أبي الخصيب الى ان الصنف غنامي الاخضر سجل أعلى نسبة بلغت (14.395 %) فيما سجل الصنف دكل (س) أقل نسبة بلغت (11.539 %).

2- 4 - 2 - 5 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في محتوى الكربوهيدرات في الاوراق

أشار (Moya et al. (1993) من خلال دراستهم على شتلات الارز صنف Bahia النامي لمدة 5 و 10 يوم في محلول مغذي مزود بالكاديوم والنيكل بتركيز (0.01 ، 0.1 و 0.1 ، 0.5 ملي مول لتر⁻¹)، الى ان محتوى الأفرع من الكربوهيدرات الذائبة الكلية كان أعلى في هذه النباتات بالمقارنة مع نباتات معاملة السيطرة ، كما ان محتوى الأفرع من النشأ والسكريات المختزلة والسكروز في النباتات المعاملة بالنيكل (0.5 ملي مول لتر⁻¹) قد سجل 2.6 ، 2.8 ، 4 مرات أكثر بالمقارنة مع نباتات معاملة السيطرة. كذلك بينت نتائج (Tripathi (2007) and Gautam في دراستهم حول تأثير الهواء الملوث في ثلاثة أنواع نباتية هي (*Eucalyptus hybrid* , *Cassia fistula* L. , *Mangifera indica* L.) اربعة مواقع ، وجود انخفاض في محتوى الاوراق من السكريات المختزلة بالمقارنة مع نباتات معاملة السيطرة .

توصل (Bhardwaj et al. (2009) من دراستهم حول تأثير إضافة الرصاص بتراكيز (2 ، 4 ، 6 ، 8 غم كغم⁻¹) والكاديوم بتراكيز (1.5 ، 2 ، 2.5 ، 3 غم كغم⁻¹) الى تربة أصص نبات *Phaseolus vulgaris* مع ماء الري ، إن المعاملة بالتراكيز العالية أدت الى خفض محتوى الاوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية ، كما انخفضت نسبة السكريات المختزلة الى حوالي 26.45 % في معاملة الرصاص فيما انخفضت الى 18.29 % في معاملة الكاديوم ، كذلك خفض محتوى الاوراق من النشأ بنسبة 50.22 % في معاملة الرصاص في حين خفض الى 50.85 % في معاملة الكاديوم وبذلك فان تأثير العناصر الثقيلة كان اكبر على النشاء من السكريات المختزلة . كما أستنتج (Vineeth et al. (2015) في دراستهم حول تأثير بعض العناصر الثقيلة (Ni ، Cr ، Cd) على نبات الماش النامي في أصص في معاملتين الاولى إضافة العناصر الثقيلة الى التربة والمعاملة الثانية إضافة العناصر الثقيلة + هيدروكسيد الكالسيوم 1% الى التربة وجود انخفاض معنوي في محتوى أوراق المعاملة الاولى من الكربوهيدرات الكلية بالمقارنة مع معاملة السيطرة والمعاملة الثانية. كما بينت النتائج وجود انخفاض معنوي في محتوى أوراق المعاملة الاولى من السكريات المختزلة والسكريات غير المختزلة والنشاء بالمقارنة مع معاملة السيطرة والمعاملة الثانية . في حين بينت نتائج

دراسة (Zouari et al. 2016 b) بخصوص تأثير إضافة الكادميوم بتركيزين (10 و 30 ملغم كغم⁻¹) الى التربة النامية فيها فسائل نخيل التمر، الى وجود زيادة في محتوى الاوراق من السكريات الذائبة اذ ارتفع المحتوى من (165.80 مايكرومول غم⁻¹) وزن طري في معاملة السيطرة الى (198.77 ، 248.89 مايكرومول غم⁻¹) وزن طري في معاملي التركيزين للكادميوم بالتتابع . في حين لاحظ خفض محتوى الاوراق من النشا للمعامليتين اذ بلغ (288.01 و 237.13 مايكرومول غم⁻¹) وزن طري بالتتابع، بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي سجلت (325.17 مايكرومول غم⁻¹) وزن طري .

أما في العراق فقد تناولت دراسة الجابري (2017) التي بينت أن المعاملة بالكادميوم بتركيز (9 ملغم كغم⁻¹) على اشجار نخيل التمر صنف البرحي قد أدت الى ارتفاع في مستوى الكربوهيدرات الكلية في الاوراق وسجلت (16.35 ملغم كغم⁻¹) وزن طري وبفارق معنوي عن باقي المعاملات . وكذلك أظهرت نتائج دراسة (Jiang et al. (2017 التي أجريت بخصوص تأثير عنصر الكادميوم على نبات المنغروف (mangrove) الى حصول زيادة معنوية في محتوى الاوراق من السكريات المختزلة في النباتات المعرضة للتلوث بالمقارنة مع معاملة السيطرة .

2-4-2-6 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في المركبات الفينولية في الاوراق

بينت دراسة (Furlan et al. (1999 على شجيرات *Tibouchina pulchra* Cogn. النامية في موقعين بالقرب من المواقع الصناعية (معامل صناعة الاسمدة والمنتجات الكيماوية ومعامل الصلب) بعد اخذ العينات وتحليلها الى حصول انخفاض في تركيز المركبات الفينولية في المواقع الملوثة بالمقارنة مع موقع السيطرة. كما لاحظ (Oncel et al. (2000 في دراستهم على تأثير عدة تراكيز من الكادميوم والرصاص في شتلات القمح ، ان تراكيز الكادميوم العالية أدت الى حصول تغيرات معنوية في كمية الفينولات الكلية الذائبة بالمقارنة مع معاملة السيطرة ، بينما لم يلحظ اي تغير في معاملات الرصاص.

أوضحت نتائج دراسة (Loponen *et al.* (2001) على نبات البتولا الجبلي النامية بالقرب من معمل صهر النيكل والنحاس ، حصول تغيرات في محتوى اوراق النباتات من المركبات الفينولية مثل حامض الكالك والفلافونول كلايكوسايد ، في حين لم يتأثر حامض هايدروكسي سيناميك . في حين أشار (Winkel - Shirely (2002 الى انتاج مستويات عالية من المركبات الفينولية في اوراق نبات الذرة الصفراء عند تعرضها للعناصر الثقيلة ، ووجد علاقة ارتباط موجبة بين تراكم المركبات الفينولية ومستويات أنواع الأوكسجين التفاعلية ROS .

توصلت نتائج دراسة (Robles *et al.* (2003 المتضمنة تأثير الهواء الملوث في أشجار نبات الصنوبر الحلبي في خمس مواقع هي Ste Marguerite Cadarache , Gardanne , Sausset-les-Pins , Martigues , في فرنسا الى وجود اختلافات بين المواقع في كمية الفينولات الكلية. كما أوضحت نتائج دراسة (Manan *et al.* (2015 على نبات السرخس البري النامي في تربة ملوثة بالعناصر الثقيلة (الزنك ، الرصاص ، النحاس) الى زيادة مستويات المركبات الفينولية الذائبة في الاوراق بالمقارنة مع معاملة السيطرة.

أشار (Vineeth *et al.* (2015 في تجربتهم الى حصول زيادة في كمية الفينولات الكلية في اوراق نباتات الماش النامية في أصص والمعرضة الى تأثير بعض العناصر الثقيلة (Cr ، Cd ، Ni) بالمقارنة مع باقي المعاملات. في حين بين (Zouari *et al.* (2016 b ان معاملة فسائل نخيل التمر بالكادميوم بتركيز (30 ملغم كغم⁻¹) أدت الى زيادة في تركيز الفينولات الكلية من (31.79 مايكرو غرام غم⁻¹) في معاملة السيطرة الى (59.28 مايكرو غرام غم⁻¹).

أوضحت نتائج دراسة الجابري (2017) الى ان معاملة الكادميوم (9 ملغم كغم⁻¹) على اشجار نخيل التمر صنف البرحي قد أثرت معنويا في رفع محتوى الاوراق من المركبات الفينولية الكلية من (5.03 ملغم غم⁻¹) وزن جاف في معاملة السيطرة الى (8.63 ملغم غم⁻¹) وزن جاف وبفارق معنوي عن باقي المعاملات عدا معاملة الرصاص (276 ملغم كغم⁻¹) .

كذلك درس (Jiang *et al.* (2017) تأثير الكادميوم على المركبات الفينولية الموجودة في نبات المنغروف . إذ وجد حصول زيادة معنوية في محتوى الاوراق من المركبات الفينولية في النباتات المعرضة للتلوث بالمقارنة مع معاملة السيطرة.

2-4-2 - 7 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الحامض الاميني البرولين في الاوراق

لاحظ (Oncel *et al.* (2000) من خلال دراستهم على تأثير عدة تراكيز من الكادميوم والرصاص على شتلات القمح ، ان تراكيز الكادميوم العالية أدت الى حصول زيادة معنوية في كمية الحامض الاميني البرولين بالمقارنة مع معاملة السيطرة ، بينما لم يلحظ اي تغير في معاملات الرصاص.

اوضحت نتائج دراسة (Dinakar *et al.* (2009) على نبات *Arachis hypogaea* L. المعامل بالكادميوم بتراكيز (25 ، 50 ، 100 مايكرومول) لمدة 10 ، 15 ، 20 ، 25 يوم الى ان أعلى زيادة في محتوى الاوراق من حامض البرولين قد بلغت (159.87 %) بعد مرور 25 يوماً في المعاملة بتركيز (100 مايكرومول) . كذلك أشار (Bandehagh (2013 الى ارتفاع محتوى أوراق نبات اللهانة من الحامض الاميني البرولين الى 38 ضعفاً عند معاملتها بالرصاص بتركيز (200 ملغم لتر⁻¹) عن نباتات السيطرة.

بينت نتائج دراسة (Vineeth *et al.* (2015) وجود زيادة في كمية الحامض الاميني البرولين في أوراق نباتات الماش النامي في أصص والمعرضة الى تأثير بعض العناصر الثقيلة (Cd ، Cr ، Ni) بالمقارنة مع معاملة السيطرة . كما أظهرت نتائج الدراسة التي أجراها Dezhban *et al.* (2015) بأن محتوى أوراق أشجار الروبيتا من البرولين لم يتغير عند معاملتها بعدة تراكيز من الكادميوم والرصاص.

أكدت النتائج التي حصل عليها (Nareshkumar *et al.* (2015) في دراستهم على صنفين من نبات الفول السوداني النامي في تربة ملوثة بعده مستويات من الرصاص ، الى حصول زيادة في تراكم الحامض الاميني البرولين مع زيادة تركيز الرصاص حيث ازداد في الصنف K6 الى (104 %) ، فيما ازداد في الصنف K9 الى (70 %) بالمقارنة مع نباتات معاملة

السيطرة. كما لاحظ (Kandziora - Ciupa *et al.* (2016) من خلال دراستهم التي أجريت على نبات الصنوبر البري . ارتفاع في تركيز البرولين في عينات الاوراق التي جمعت من مواقع ملوثة بالعناصر الثقيلة بالقرب من محطة إنتاج الطاقة الكهربائية مقارنة مع العينات التي جمعت من مناطق خالية او قليلة التلوث.

اوضحت نتائج دراسة (Zouari *et al.* (2016 a) وجود ارتفاع في محتوى أوراق فسائل النخيل من البرولين عند إضافة الكاديوم الى التربة بتركيز (10 و 30 ملغم كغم⁻¹) وسجلت تراكيز بلغت (2.159 ، 3.622 ملغم غم⁻¹) بالتتابع بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي أعطت (1.560 ملغم غم⁻¹). كذلك أشارت نتائج دراسة الجابري (2017) على نخيل التمر صنف البرحي الى حصول زيادة معنوية لتركيز البرولين في الأوراق إذ ارتفع من (2.67 مايكرومول غم⁻¹) في معاملة السيطرة إلى (10.88 مايكرومول غم⁻¹) في معاملة الرصاص بتركيز 276 ملغم كغم⁻¹.

2-4-3 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصفات الفيزيائية للثمار

أوضحت نتائج الدراسة التي قام بها (Wang (2002) عن تأثير عنصر الكاديوم الموجود في تربة ملوثة بتركيز مختلفة (0.59 ، 6.05 ، 11.9 ، 24.8 ، 45.1 ، 100 ، 276 ملغم كغم⁻¹) على نبات الخيار الى وجود انخفاض في وزن وطول وقطر الثمار في النباتات المعاملة بالتركيز العالية بالمقارنة مع النباتات المعاملات بالتركيز القليلة من الكاديوم.

اظهرت نتائج (Hoda and Adel (2006) عند دراستهما لتأثير بعض العناصر الثقيلة (الكاديوم والرصاص) على نخيل التمر صنف الحياتي النامي في اربع مواقع مختلفة من حيث التلوث في محافظة الاسكندرية / مصر. الموقع أ (موقع صناعي + كثافة مرورية عالية) والموقع ب (طريق المطار + كثافة مرورية عالية) والموقع ج (حديقة المتنزه + كثافة نباتية عالية + موقع مروري) والموقع د (حديقة نباتية بستان نخيل معمور يبعد 700 متر عن الطريق الرئيسي) الى حصول نقص في وزن الثمار في المواقع أ ، ب ، ج بالمقارنة مع الموقع د واعطت (21.21 ، 17.18 ، 23.69 غم) بالتتابع و (27.16 غم) للموقع د في الموسم 2006 و (20.74 ، 18.63 ، 24.74 غم) بالتتابع و (27.72 غم) للموقع د في

الموسم 2007 كذلك انخفض طول الثمار في الموقعين أ ، ب اللذان لم يختلفا معنويًا فيما بينهما بالمقارنة مع الموقعين ج ، د. كما أنخفض قطر الثمار في الموقع أ بالمقارنة مع بقية المواقع.

أكدت (Suleman (2014) في دراستها عن تأثير بعض العناصر الثقيلة في نمو اشجار النخيل في مدينة زلفي / في المملكة العربية السعودية ، بعد جمع عينات من الثمار في 11 موقعاً الى وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة في وزن الثمار بالمقارنة مع موقع السيطرة .

وجد (Kumar et al. (2015) من خلال دراستهم حول تأثير تركيزين من النيكل وهي (25 ، 50 مايكرومول) على نباتات الطماطة صنف (Ikram) ، الى حصول انخفاض ملحوظ في وزن الثمار حيث سجلت معاملة السيطرة أعلى النتائج بالمقارنة مع باقي المعاملات. كما توصل (Hashem et al. (2018) في دراستهم على نبات الطماطم النامي في أصص تحتوي عده أوساط زراعية وهي تربة خالية من الملوثات كمعاملة سيطرة ، تربة ملوثة + تربة خالية من الملوثات 1:1 ، تربة ملوثة + تربة خالية من الملوثات 1:2 ، تربة ملوثة 100 % ، الى تفوقت نباتات معاملة السيطرة معنوياً على باقي المعاملات في الوزن الطري وطول وقطر الثمار بالمقارنة مع باقي المعاملات .

2- 4 - 4 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في إنتاجية وكمية حاصل النباتات

بينت نتائج دراسة (Burlo et al. (1999) حول تأثير بعض أنواع الزرنيخ (arsenite , arsenate methylarsonate) على صنفين من نبات الطماطة هما Marmande و Muchamiel وبثلاثة تراكيز هي (1 ، 2 ، 5 ملغم لتر⁻¹) ، الى تأثر حاصل الثمار بشكل سلبي في كل انواع الزرنيخ وحتى في التركيز الواطئ المضاف ولكلا الصنفين.

أشارت نتائج دراسة (Moreno-Caselles et al. (2000) الى وجود انخفاض معنوي في كمية الحاصل الكلي لنبات الخيار الصنف peonero-mixf 1 النامي في تربة مضاف لها ثلاثة تراكيز من الكادميوم (5 ، 10 ، 20 ملغم لتر⁻¹) ، إذ سجلت نباتات المعاملة (20 ملغم لتر⁻¹) أقل حاصل بالمقارنة مع معاملة السيطرة التي أعطت أعلى حاصل. كذلك بينت نتائج دراسة

(Wang (2002) بخصوص تأثير عنصر الكاديوم الموجود في تربة ملوثة بتراكيز مختلفة (0.59 ، 6.05 ، 11.9 ، 24.8 ، 45.1 ، 100 ، 276 ملغم كغم⁻¹) على نبات الخيار الى وجود انخفاض في كمية الحاصل الكلي للنبات والذي سجل للمعاملة (276 ملغم كغم⁻¹) كاديوم ، فيما كانت أعلى كمية للحاصل قد سجلت للمعاملة الاقل تلوثاً (0.59 ملغم كغم⁻¹) . بينت نتائج الدراسة التي اجراها (Hoda and Adel (2006) بخصوص تأثير الكاديوم والرصاص على نخيل التمر صنف الحياتي النامي في اربعة مواقع مختلفة من حيث التلوث في محافظة الاسكندرية / مصر إن الموقع أ (موقع صناعي + كثافة مرورية عالية) والموقع ب (طريق المطار + كثافة مرورية عالية) والموقع ج (حديقة المتنزه + كثافة نباتية عالية + موقع مروري) والموقع د (حديقة نباتية بستان نخيل معمور يبعد 700 متر عن الطريق الرئيس) حصول زيادة في كمية الحاصل الكلي في الموقعين ج ، د وسجلت (71.83 ، 66.97 كغم) بالتتابع بالمقارنة مع الموقعين أ ، ب التي أعطت (23.33 ، 24.97 كغم) للموسم 2006 بالتتابع ، و أعطت في الموسم 2007 (25.53 ، 32.77 ، 69.60 ، 79.40 كغم) للمواقع ج ، د ، أ ، ب بالتتابع. كما أجرى بلاسم واخرون (2009) دراسة حول تأثير بعض الملوثات كالرصاص والكبريتات في بساتين النخيل صنف زهدي و خستايي المحيطة بمصفي الدورة التي تبعد مسافة 1 ، 2 ، 3 كم من شعلة مصفي الدورة إذ تبين ان الحاصل الكلي انخفض بصورة معنوية مع زيادة القرب من مصدر التلوث ولكلا الصنفين إذ سجل أقل حاصل للصنف زهدي وبلغ 31 كغم للشجرة في الموقع الذي يبعد 1 كم من الشعلة ، فيما سجل موقع السيطرة الذي يبعد 50 كم عن المصفي للصنف خستايي أعلى حاصل للشجرة وبلغ 98 كغم .

استنتج (Hossain et al. (2010) في دراستهم على نباتات الطماطة النامية في أصص وفي أربع معاملات هي أ معاملة السيطرة تربة من موقع الصرف الصحي ، ب تربة غنية بالفحم ، ج تربة + فحم + اسمدة ، د تربة + اسمدة ، تفوق المعاملة ج التي أعطت اعلى حاصلًا ، تليها المعاملة د وبعدها المعاملة ب مقارنة مع معاملة السيطرة أ والتي أعطت أقل كمية حاصل في النبات. كذلك توصل (Li et al. (2015) في دراستهم على ستة أصناف من نبات

الفول السوداني النامي في أصص الى حصول انخفاض في الحاصل الكلي ، اذ سجل الصنف Hua yu 20 انخفاض بلغ (58 %) والصنف Hua yu 22 أعطى انخفاض في الحاصل الكلي بلغ (85 %) وذلك تحت تأثير الكادميوم المضاف الى الاصص بتركيز (12 ملغم كغم⁻¹). في حين أكدت نتائج دراسة (Kumar et al. (2015) بخصوص تأثير تركيزين من النيكل وهي (25 ، 50 مايكرومول) على نبات الطماطة صنف (Ikram) ، الى حصول انخفاض ملحوظ في انتاجية النباتات استجابة الى الزيادة في تركيز النيكل مع حدوث تشوهات في الثمار عند التركيز (50 مايكرومول).

2-4-5 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصفات التشريحية للنباتات

أكدت نتائج دراسة (Kovacevic et al. (1999) أن زيادة تراكم النيكل في أنسجة أوراق الحنطة له تأثير سلبي إذ أدى الى خفض سمك النسيج المتوسط (Mesophyll) في حين ان الكادميوم أدى الى خفض عدد وحجم الحزم الوعائية (Vascular bundles) وقطر الاوعية الموجودة في الحزم الوعائية وعرض خلايا البشرة (Epidermal cells) بشكل كبير. كما أشار (Vollenweider et al. (2006) الى ان سمك جدار الخلايا في عروق أوراق نبات الصفصاف قد ازداد مع زيادة تركيز الكادميوم بشكل واضح في خلايا البشرة العليا والسفلى مع زيادة كثافة انتشار خلايا التانين في الصفيحة الوسطى (Middle lamella) لجدار الخلية ، كذلك بين وجود زيادة متوازية بين خلايا التانين التي اتجهت للتجمع في حواف الاوراق وتركزت في جدران الخلايا مع زيادة تركيز الكادميوم في أوراق نبات *Salix viminalis* L. بين (2009) Gostin. في دراسته على أربع انواع نباتية هي (*Lotus corniculatus* L. ، *Trifolium montanum* L. ، *T. pratense* L. ، *T. repens* L) ، النامية في موقعين بالقرب من المنطقة الصناعية والطرق الرئيسية ، وبعد تحليل عينات اوراق الانواع النباتية أتضح أن البشرة العليا تتكون من خلايا كبيرة وكيوتكل رقيق و خلايا النسيج العمادي حلقيه برنكيميية متفرقة مفردة او ثنائية الطبقات صغيرة الحجم وان النسيج الاسفنجي (Spongy) tissue يتكون من طبقات عديدة خلاياها برنكيميية مستديرة ، والبشرة السفلى مشابهة للبشرة العليا مع بعض الاختلافات التي يمكن ان تلاحظ في شكل خلايا البشرة السفلى ، فضلاً عن

نقص في حجم الثغور التي تكون موجودة في كلا البشرتين. كما أستنتج (2010) Gostin ان خلايا النسيج المتوسط للأوراق الابرية لشجرة الشوح الفضى التي جمعت من مواقع الهواء الملوث كانت ممتلئة بالتانين ، فضلاً عن تأثيرها في سمك طبقة البشرة والحزم الوعائية. بينما أشار Rai et al. (2010) في دراستهم الى حدوث تغيرات ملحوظة في بعض الصفات التشريحية في عشرة انواع نباتية معرضة الى الغبار الجوي المترسب الملوث بالدقائقات المختلفة ، اذ حدث اختزال في حجم خلايا البشرة وحجم الثغور والزوائد الشعرية ، فضلاً الى تضرر الكيوتكل. في حين أظهرت نتائج دراسة (2011) Gomes et al. حول تأثير العناصر الثقيلة في نبات البراكياريا *Brachiararia decumbens* عدم وجود فروق معنوية في طول وقطر الحزم الوعائية في الاوراق مع حصول بعض التكيفات.

لاحظ (2012) Ataabadi et al. أن اوراق ستة انواع نباتية هي (*Pinus eldarica* ، *Thuja orientalis* ، *Elaeagnus angustifolia* ، *Cercis siliquastrum* ، *Nerium oleander* ، *Quercus brantii*). النامية بالقرب من معمل صهر الحديد في تربة بملوثة ببعض العناصر الثقيلة وهي الالمنيوم ، الحديد ، النيكل ، المنغنيز ، الزنك ، النحاس ، الرصاص قد سببت اختلاف في سمك طبقة الكيوتكل وملمس الورقة. كما توصلت نتائج دراسة (2013) Gowayed and Almagharbi حول معاملة نبات الذرة الصفراء بالنحاس والكادميوم ، أن ذلك أدى الى خفض في سمك البشرة العليا والسفلى والخلايا البرنكيميية وسمك الحزم الوعائية في الأوراق ، فضلاً عن تقليل كل من عرض الحزم الوعائية وقطر الخشب و المسافة بين الحزم الوعائية الكبيرة والصغيرة وعدد الخلايا السكرنشيمية كذلك ادى اخفض في سمك نسيج اللحاء.

بينت نتائج دراسة (2015) Parmar et al. على نبات *Cyperus papyrus* L. أن المعاملة بالكادميوم أدت الى زيادة في عدد الحزم الوعائية ونقصان في حجمها في الاوراق. في حين أشار (2016) de Juses et al. في ضوء دراستهم على صنفين من نبات زهرة الشمس النامي في أصص وبعد إضافة الالمنيوم بتركيز (0.15 مايكرومول) ، الى وجود اختلاف في سمك عرق الورقة بين الصنفين فيما كانت الحزم الوعائية في وضع عادي في الصنف المتحمل

Catissol ، وظهرت غير منتظمة وصغيرة القطر وقليلة العدد في اوعية نسيج خشب الصنف المتحسس IAC-Uruguai ، كما زادت المسافات البينية بين الخلايا.

توصلت نتائج دراسة كل من (Lekshmi and Jayadev (2017) على شتلات نبات اللوبيا *Vigna unguiculata* النامية في تربة ملوثة بالكاديوم وبتراكيزين (0.1 و 0.2 غم) حصول خفض في سمك خلايا كل من البشرة السفلى والعليا وطبقة القشرة للورقة.

ذكر الجابري (2017) أن معاملة أشجار نخيل التمر صنف البرحي بالرصاص بتركيز (276 ملغم كغم⁻¹) والكاديوم بتركيز (9 ملغم كغم⁻¹) أدت إلى تقليل ارتفاع وعرض الحزم الوعائية في الأوراق كما أدت إلى تقليل سمك اللحاء والخشب ، واختزال سمك النسيج المتوسط وتقليل حجم الخلايا البارنكيميية ، فيما لم تلاحظ اي فروقات معنوية بين المعاملات في تأثيرها في سمك البشرة وطبقة الكيوتكل العليا والسفلى ، و لوحظ انتشار كثيف للتانين في هاتين المعاملتين سيما عند طرف نسيج الورقة.

أكدت نتائج الدراسة التي قام بها (Zhou et al. (2018) على شتلات نبات *Ligustrum lucidum* النامي في تربة ملوثة بعدة تراكيز من الرصاص (200 ، 600 ، 1000 و 1400 ملغم كغم⁻¹)، ان خلايا النسيج المتوسط تكونت فيها أجسام متعددة الخلايا (multivesicular body) من المحتمل انها نشئت من اجسام كولجي عند معاملات التراكيزين 600 و 1000 ملغم كغم⁻¹ ، بينما هذه العضية الموقته (temporary organelle) كانت غير موجودة في باقي المعاملات الاخرى.

أستنتج (Lu et al. (2018) من نتائج تجربتهم عن تأثير الغبار الجوي المترسب الملوث بالدقائقات المختلفة على ستة أنواع نباتية (*Pinus tabuliformis* , *Pinus bungeana* , *Ginkgo biloba* , *Acer elegantulum* , *Populus* , *Salix babylonica*) في موقعين (Xishan Park ، Nanhaizi Park) في الصين ، ان الاوراق كانت ناعمة الملمس في المواقع الاقل تلوثاً وخشنة الملمس في المواقع الملوثة ، كما وجدوا زيادة في حجم الثغور وتحذب وتقعير الاوراق في النباتات الملوثة.

2-4-6 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في الصفات الجزيئية للنباتات

2-4-6-1 : تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في ثبات شريط الحمض النووي DNA

أشار (2010) Al- Qurainy الى ان معاملة بادرات نبات الجرجير *Eruca sativa* L. بالرصاص والكاديوم والزنك بعده تراكيز (50 ، 100 ، 150) ملغم لتر⁻¹ ادى الى ظهور حزم جديدة من الحمض النووي المضاعف في معاملات العناصر الثقيلة غير موجودة في معاملة المقارنة. كما توصل الى ان قيم مؤشر التشابه الوراثي تراوحت بين (42.8 - 100 %) من خلال تضخيمها بواسطة تقنية ISSR التي استعمل فيها 20 بادى .

أوضحت (2011) Słomka *et al.* في دراستهم على الحمض النووي DNA لسبع مجاميع من نبات *Viola tricolor* L. باستعمال موشرات ISSR أربع من هذه المجاميع نامية في موقع ملوث بالعناصر الثقيلة (رصاص و كاديوم و زنك و اكوام نفايات) وثلاث مجاميع منها نامية في موقع خالي من الملوثات كمعاملات سيطرة ان نسبة الاختلاف في التعدد الشكلي Polymorphism قد ارتفعت من 75 % في معاملات السيطرة الى 84 % في المجموعات المأخوذة من الموقع الملوث فضلاً عن تغيير في التركيب الوراثي.

لاحظ (2013) Theriault *et al.* من خلال النتائج التي توصلت اليها دراستهم عن تأثير بعض العناصر الثقيلة في نبات البتولا البيضاء باستخدام 15 بادى بتقنية ISSR ، ان نسبة التشكل الوراثي تراوحت بين معتدلة الى عالية بلغت (30 - 79 %). ايضاً أظهرت نتائج الدراسة التي قام بها (2014) Neeratanaphan *et al.* حول تأثير إضافة عنصر الرصاص بتركيزات مختلفة (0.2 ، 0.3 ، 0.5 ملغم لتر⁻¹) الى نبات الفستق باستعمال 10 بادئات وبتقنية ISSR الى حدوث تباين في استقرار القالب الجيني Genomic Template (Stability GTS) بسبب حدوث تغيرات في بنية الحمض النووي (DNA) .

3:- 1 موقع التجربة

أجريت هذه الدراسة في خمسة بساتين أهلية أربعة منها تابعة لقضاء الدير الواقعة في كل من مناطق نهر بن عمر و الزوين و الجراحي و أم مسجد والخامس في منطقة السراجي التابعة لقضاء أبي الخصيب كمعاملة سيطرة . وكانت في مواقع مختلفة عن مصدر التلوث (شركة غاز الجنوب ، قسم الانتاج ، شعبة انتاج بن عمر) جدول 1. إذ اجريت التجربة خلال المدة 2018 / 2 / 25 ولغاية 2018 / 9 / 30 . و انتخبت ثلاثة مكررات (لكل مكرر نخلة) لكل موقع من أشجار نخيل التمر صنف الحلوي المتمثلة قدر الامكان في العمر و النمو الخضري والمزروعة في خطوط بابعاد 8 × 8 م ، والمروية سيجاً من نهر شط العرب والملقحة بلقاح الغنمي الاخضر ، و وضعت علامات رقمية للنخيل المستخدم في الدراسة ولكل موقع .

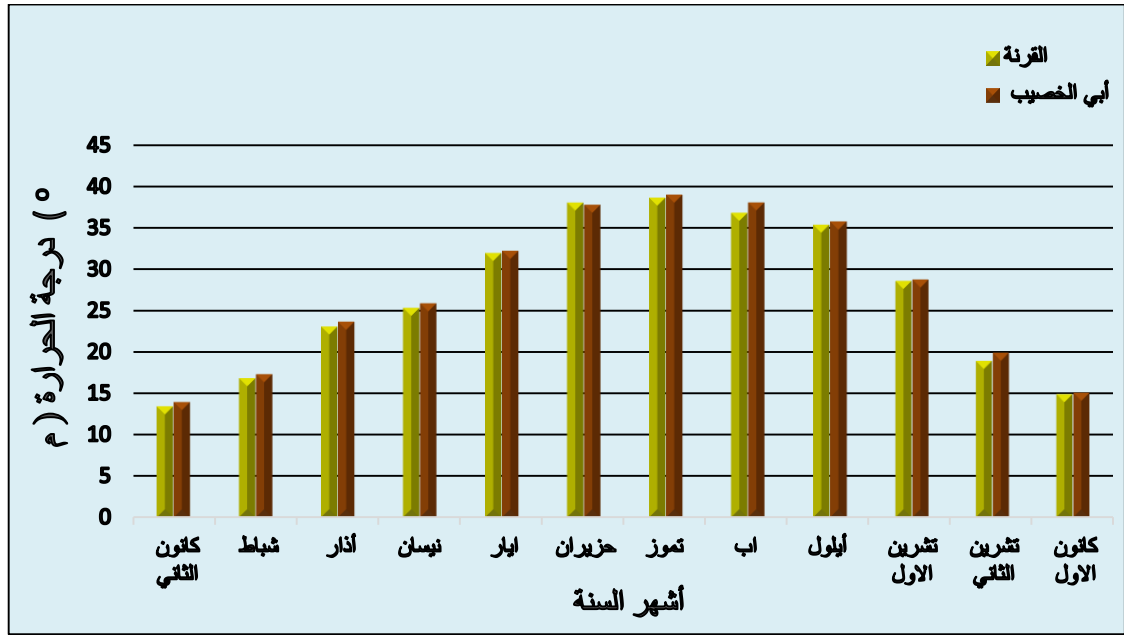
جدول (1) مواقع الدراسة المختلفة والبعد عن مصدر التلوث والموقع الاداري لمحافظة البصرة.

الموقع	البعد عن مصدر التلوث (متر)	الموقع الاداري في محافظة البصرة	الرمز لموقع الدراسة
الموقع الاول	207	نهر بن عمر - قضاء الدير	A
الموقع الثاني	2500	الزوين - قضاء الدير	B
الموقع الثالث	4000	الجراحي - قضاء الدير	C
الموقع الرابع	7000	أم مسجد - قضاء الدير	D

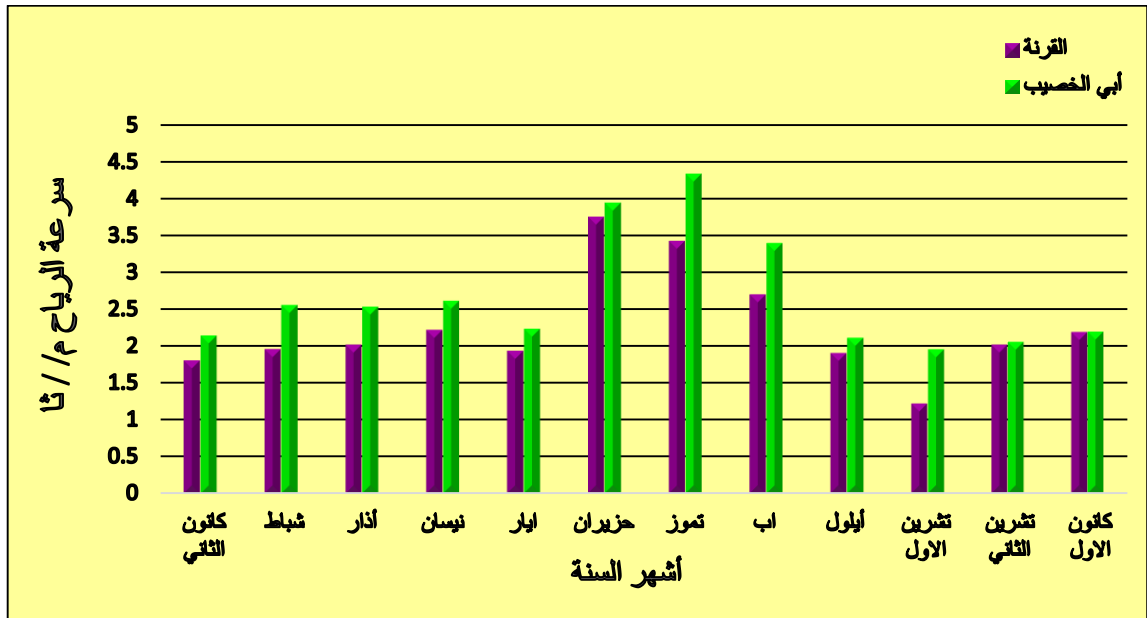
Control	السراجي – قضاء أبي الخصيب	35000	موقع السيطرة (الأقل تلوثا)
---------	---------------------------	-------	---------------------------------



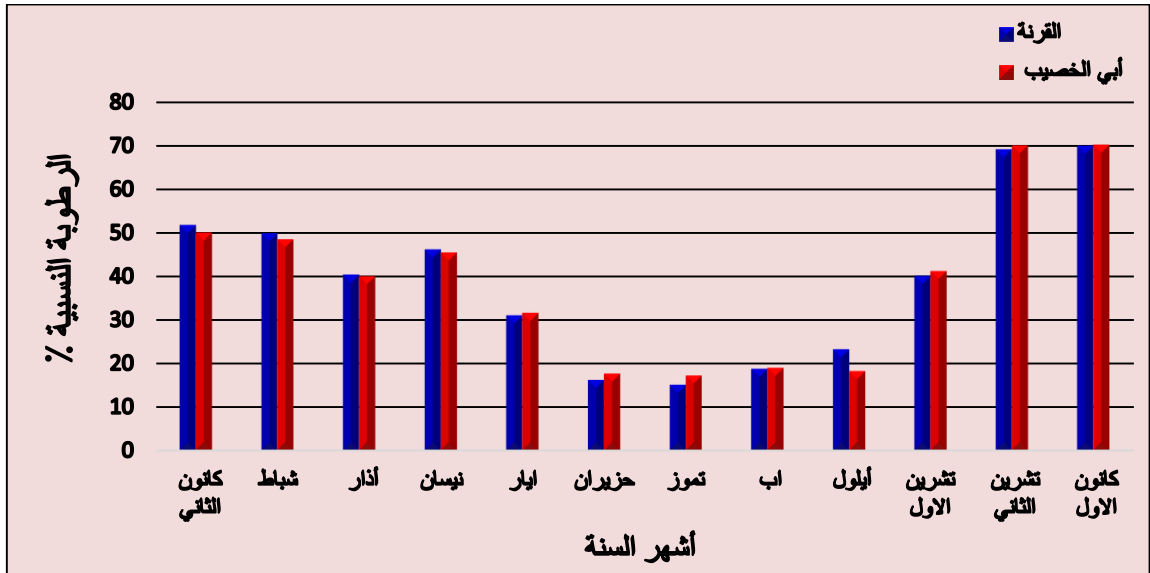
شكل 1 خريطة مواقع الدراسة التي جمعت منها عينات التربة وأوراق وثمار نخيل التمر صنف الحلاوي
 إما بعض عناصر المناخ لموسم النمو 2018 في مواقع الدراسة فقد حصل عليها من
 الهيئة العامة للأنواء الجوية في مطار البصرة الدولي.



شكل 2 المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة خلال موسم النمو 2018 لموقعي القرنة وقضاء أبي الخصب.



شكل 3 المعدلات الشهرية لسرعة الرياح خلال موسم النمو 2018 لموقعي القرنة وقضاء أبي الخصب.



شكل 4 المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية خلال موسم النمو 2018 لموقعي القرنة وقضاء أبي الخصيب.

3-2 : جمع عينات ترب مواقع الدراسة

جمعت عينات التربة وذلك بأخذ ثلاث عينات من كل موقع وبعمق (0 - 40 سم) وبمسافة تبعد (1 - 2 م) عن ساق النخلة في البستان وإزيلت الأجزاء الصلبة والحصى والشوائب الأخرى و جففت هوائياً لمدة 72 ساعة ثم طحنت ومررت من منخل سعة فتحاته 2 ملم لكي نحصل على دقائق متجانسة وحفظت في أكياس نايلون لحين إجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية كما مبين في جدول 10 والشكل 8 ، فضلاً عن تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة الأشكال 9 أ ب ج د في مختبرات مركز علوم البحار / جامعة البصرة .

3 - 3 : هضم وتقدير العناصر الثقيلة في تربة مواقع الدراسة.

أُتبعَت الطريقة الموصوفة في Spark *et al.* (1996) لهضم وتقدير العناصر الثقيلة وكما يلي :

1- أخذ 0.5 غم من التربة ووضع في بيكر تفلون أضيف له 6 مل من مزيج حامضي النتريك والهيدروكلوريك (HNO_3 : HCl) المركزين بنسبة 1:1 ثم وضعت على صفيحة ساخنة بدرجة حرارة 80 م° ، لحين الوصول إلى مرحلة ما قبل الجفاف .

2- أضيف لها 4 مل من مزيج حامضي الهيدروفلوريك والبيروكلوريك (HF : HClO₄) المركزين بنسبة 1:1 ووضعت على الصفيحة الساخنة بدرجة 80 °م لحين الوصول إلى مرحلة ما قبل الجفاف.

3- تُركت العينة لتبرد عند درجة حرارة الغرفة .

4 - أذيب الراسب بإضافة 10 مل من حامض الهيدروكلوريك 0.5 عياري ، بعد ذلك رشح النموذج ووضع في قناني بلاستيكية نظيفة ومحكمة الغطاء سعة 25 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر الخالي من الأيونات وأصبحت جاهزة للتقدير بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري Absorption Spectrophotometer Atomic نوع (AA-7000) Shimadzu.

3-4 : تحديد مدى تلوث الترب بالعناصر الثقيلة

هناك العديد من مؤشرات التلوث التي يمكن استعمالها لتقييم مدى تلوث التربة بالعناصر الثقيلة . ولتحقيق هذا الغرض تم اختيار اثنين من المؤشرات لتقييم مستويات الرصاص و الكاديوم و الحديد و الزنك في ترب مواقع الدراسة الحالية .

3-4-1 : عامل التلوث (CF) Contamination Factor

استعمل عامل التلوث لتقييم حالة التلوث في الترب قيد الدراسة ، حيث حسبت قيمة CF وفق المعادلة التالية التي ذكرها (Hakanson,1980) $CF = Mc / Bc$ إذ أن :

Mc : تمثل تركيز العنصر الثقيل في التربة.

Bc : تعني التركيز الاساسي الطبيعي للعنصر نفسه .

جدول (2) تصنيف مجاميع التلوث بالاعتماد على عامل التلوث

درجة التلوث	قيمة CF
تلوث قليل	$CF < 1$
تلوث معتدل	$1 \leq CF \leq 3$
تلوث عالي	$3 \leq CF < 6$
تلوث عالي جداً	$CF > 6$

* عن (Hakanson,1980)

3- 2-4 : عامل الاثراء (EF) Enrichment Factor

أستعمل هذا العامل (EF) لتقييم تلوث التربة والقشرة الارضية ببعض العناصر الثقيلة . اذا تم حساب مؤشر (EF) بواسطة المعادلة التالية :

$$EF = (CM / Fe) \text{ sample} / (CM / Fe) \text{ Earth's crust}$$

وفق ما ذكره (Sinex and Helz , 1981)

أذ ان (CM / Fe) sample تعني النسبة بين تركيز العنصر (CM) الى تركيز (Fe) في العينة و (CM / Fe) Earth's crust تعني النسبة بين تركيز العنصر (Mc) الى تركيز (Fe) في القشرة الارضية .

جدول (3) تصنيف مجاميع التلوث بالاعتماد على عامل الاثراء .

درجة التلوث	قيمة EF
لا أثراء	$EF < 2$
اثراء معتدل	$2 \geq EF < 5$
اثراء عالي	$5 \geq EF < 20$
اثراء عالي جداً	$20 \geq EF < 40$

(Sutherland , 2000* عن)

3-5 : جمع عينات الغبار الجوي المتساقط على مواقع الدراسة

جمعت عينات الغبار المتساقط شهرياً ابتداءً من بداية شهر أذار الى نهاية شهر ايلول / 2018 لكل موقع مدروس وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة باستعمال أوعية بلاستيكية ارتفاعها (15 سم) وبقطر (15 سم) مغطاة بأكياس البولي اثيلين التي تستبدل كل شهر والتي وضعت فوق اسطح البنايات وبعد تجميع الغبار في الاكياس نقلت الى المختبر. حيث تم أخذ وزن معين من كل عينة من الغبار المتساقط وهضمت وقدرت مستويات بعض العناصر الثقيلة (الرصاص ، الكاديوم ، الحديد و الزنك) فيها كما في الفقرة (3-3) وحسبت التراكيز وفقاً للمعادلة المذكورة من قبل (Hassan et al. (2017) .

تركيز العنصر (ملغم لتر⁻¹) × التخفيف (مل)

$$\frac{\text{تركيز العنصر الثقيل (ملغم م}^{-3}\text{)}}{\text{حجم وعاء العينة (م}^3\text{)}} =$$

3-6 : الدليل التراكمي الجيولوجي (Igeo) Geoaccumulation Index

أستعمل هذا المؤشر في تقييم مدى التلوث ببعض العناصر الثقيلة في الغبار المتساقط من خلال مقارنة مستوياتها التي تم الحصول عليها مع تركيز العناصر في القشرة الارضية (Muller (1969) . إذ ان المؤشر التراكمي الجيولوجي للعناصر المدروسة تم حسابه وفقاً للمعادلة الآتية :-

$$I_{geo} = \log_2 (C_n / 1.5 B_n)$$

حيث ان Cn : تمثل تركيز العنصر في العينة المدروسة

Bn : تمثل التركيز الاساسي الطبيعي (الجيوكيميائي) لنفس العنصر وفقاً لما ذكره (Kabata-Pendias, 2011).

جدول (4) تصنيف درجات التلوث الى عدة مجاميع بالاعتماد على الدليل التراكمي الجيولوجي

درجة تلوث التربة	قيمة I Geo	I geo Class
غير ملوث	< zero	0
غير ملوث - تلوث معتدل	0-1	1
تلوث معتدل	1-2	2
تلوث معتدل - تلوث عالي	2-3	3
تلوث عالي	3-4	4
تلوث عالي - تلوث عالي جداً	4-5	5
تلوث عالي جداً	> 5	6

عن (Muller ,1969) .

7-3 جمع العينات النباتية

أجريت عملية جمع العينات النباتية من مواقع الدراسة المختلفة ووضعت العينات في أكياس نايلون وعُلمت هذه الاكياس ونقلت الى المختبر لاجراء الفحوصات عليها . وقد تم تقطيع الوريقات وأخذ قطع صغيرة منها بحدود (1 سم²) لكل من الاوراق النباتية والثمار . جففت العينات النباتية بواسطة فرن كهربائي على درجة حرارة 60 °م لمدة 72 ساعة وطحنت جيداً باستعمال هاون خزفي وهضمت وقدرت تراكيز بعض العناصر الثقيلة (الرصاص ، الكاديوم ، الحديد و الزنك) في ثمار وأوراق نخيل التمر في مرحلة الخلال لمواقع الدراسة.

8-3 : هضم وتقدير العناصر الثقيلة الكلية في الاوراق والثمار

لهضم وتقدير العناصر الثقيلة في الاوراق والثمار اتبعت طريقة (Jackson et al. (1958) :

1- أخذ وزن 0.5 غم من المادة النباتية المطحونة ووضع في انبوبة اختبار سعة 25 مل واضيف لها 5 مل من حامض النتريك المركز وتركت نصف ساعة.

2- أضيف لها 2.5 مل من حامض البيروكلوريك (62 %) وتركت لمدة 10 دقائق ثم سخنت ابتداءً من 20 م° حتى 60 م° خلال مدة 30 دقيقة.

3- رفعت درجة الحرارة الى 140 م° مدة 60 دقيقة ، ومن ثم رفعت الى 210 م°.

4 - أستمر التسخين لحين ظهور بخار ابيض في انبوبة الاختبار وتبقى من المحلول حوالي 2.5 مل.

5- أخذ ما تبقى من المحلول ووضع بدورق حجمي سعة 50 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر الخالي من الايونات واصبح جاهز للتقدير بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer نوع (AA-7000) Shimadzu.

3-9 : تقدير مدى تلوث نخلة التمر بالعناصر الثقيلة

استعملت طريقة الكشف عن تراكم العناصر الثقيلة في النباتات التي وصفت من قبل (Michałowski and Gołas, 2001) لغرض قياس درجة التلوث في أوراق وثمار نخلة التمر صنف الحلاوي.

3-9-1 : عامل التراكم الاحيائي (BAF) Bioaccumulation Factor

تم حساب عامل التراكم الأحيائي (BAF) لتحديد درجة تراكم العناصر في أشجار نخيل التمر وفقاً لمعادلة الحساب الآتية :-

تركيز العنصر الثقيلة في النبات

عامل التراكم الاحيائي = $\frac{\text{تركيز العنصر الثقيلة في النبات}}{\text{تركيز العنصر الطبيعي في القشرة الارضية}}$

تركيز العنصر الطبيعي في القشرة الارضية

وان تراكيز العناصر في التربة اقترحت من قبل (Kabata-Pendias, 2011).

جدول (5) تصنيف عدة مجاميع لتحديد مدى التراكم في اشجار نخيل التمر بالاعتماد على عامل التراكم الاحيائي .

درجة التلوث	قيمة BF
لا يوجد تراكم	$BF < 0.01$
تراكم احيائي قليل	$= 0.01 - 0.1$
تراكم احيائي متوسط	$= 0.1 - 1.0$
تراكم احيائي عالي	$BF > 1.0$

* عن (Michałowski and Gołas, 2001)

3-10 : الصفات المدروسة

3-10-1 : تركيز الصبغات النباتية في أوراق وثمار نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم 100 غم¹ وزن طري).

قدر تركيز صبغتي الكلوروفيل الكلي في الاوراق والكاروتين في الثمار في مرحلة الخلال استناداً إلى طريقة Holden والموصوفة من قبل (1975) , Howertiz ، إذ أخذ 0.5 غم من الاوراق الطرية وقشرة الثمرة و قطعت إلى قطع صغيرة بواسطة مقص وطحنت في هاون خزفي مع 10 مل من الأسيتون تركيز 80 % ، ثم فصل الراشح عن الراسب باستخدام جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) بسرعة 1600 دورة / دقيقة لمدة 10 دقائق ثم جمع المستخلص في أنابيب اختبار زجاجية مغطاة بورق معتم (سلفان) ، وذلك لحجب الضوء عن الكلوروفيل منعاً لأكسدة الصبغة ضوئياً وأكمل الحجم الى 10 مل بإضافة الأسيتون . وقيست الامتصاصية الضوئية Absorbance للراشح بواسطة جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer نوع Shimadzo. UV – 1700 عند الأطوال الموجية 645 و 663

و 480 نانوميتر. وقدرت قيم الصبغات النباتية اعتماداً على المعادلات الآتية وعبر عنها بوحدة ملغم 100 غم⁻¹ نسيج نباتي طري :

$$\text{Total chlorophyll (mg. L}^{-1}\text{)} = 20.2 * \text{O.D.}(645) + 8.02 * \text{O.D.}(663) \times V \times W$$

حيث أن : O.D : قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص

V : حجم العينة

W : وزن العينة

$$1000 \times Y \times E$$

$$\text{Total carotene (mg. L}^{-1}\text{)} = \frac{\text{-----}}{100 e}$$

حيث أن :

E : قراءة الجهاز عند الطول الموجي 480 نانوميتر

Y : حجم المحلول المستخدم في الاستخلاص

e : ثابت الكاروتين 2300

حولت النتائج بعد ذلك الى وحدات (ملغم 100غم⁻¹) حسب العلاقة التي افترضها (1974) Zaehring,

$$\frac{100}{\text{وزن العينة}} \times \frac{\text{ملغم لتر}^{-1}}{1000} = \text{ملغم 100 غم}^{-1}$$

3- 11 : المكونات الكيميائية في الثمار والأوراق

3- 11 - 1 : المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمرة (%)

أخذ وزن 5 غم من لحم الثمار المقطوفة في مرحلة الخلال واضيف لها 15 مل من الماء المقطر وهرست جيداً باستعمال هاون خزفي ثم رشحت وقدرت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فيها باستعمال جهاز المكسار اليدوي (Hand Refractometer) وذلك بأخذ قطرة من العصير ووضعها على مؤشر الجهاز . وعدلت النتائج على اساس درجة الحرارة (20 م°) ، و بحسب طريقة (1975) ,Howrtiz.

3- 11 - 2 : قياس الهيدروكربونات

3- 11 - 2 - 1: استخلاص الهيدروكربونات الكلية في الأوراق والثمار

استخلصت الهيدروكربونات النفطية تبعاً للطريقة المذكورة من قبل Goutx and Saliot, (1980) والمعتمدة من قبل برنامج الامم المتحدة لحماية البيئة (UNEP,1992) وحسب الخطوات الآتية :-

1- جففت العينات النباتية هوائياً ثم طحنت ومررت بمنخل سعة فتحاته 2 ملم.

2- أخذ وزن 5 غم من العينة النباتية الجافة ووضعت في (Thumble) لكشتبان الاستخلاص وأضيف 150 مل من مزيج الميثانول : البنزين (1 : 1) لكل دورق حجمي سعة 250 مل في جهاز الاستخلاص المستمر وتركت عملية الاستخلاص تجري لمدة 24 ساعة . بعد انتهاء المدة

ترك المستخلص لكي يبرد ثم ركزت العينات بواسطة المبخر الدوار Rotary evaporator

3 - أُجريت بعد ذلك عملية الصوبنة للمستخلص لمدة ساعتين عند 40 م° بإضافة 20 ملييلتر من المحلول المائي لهيدروكسيد البوتاسيوم في الكحول المثيلي (20 % w/v aqueous MeOHKOH تركيز 4 عياري).

4- أضيف 50 ملييلتر من مذيب الهكسان الى قمع الفصل (Separated funnel) الحاوي علي المزيج ، ورج جيداً بصورة مستمرة لمدة 15 دقيقة.

5- تُرك المزيج لحين الاستقرار في القمع مكونا طبقتين منفصلتين (طبقة غير عضوية وطبقة عضوية) إذ تم التخلص من الطبقة غير العضوية الموجودة بالأسفل وبقت الطبقة العليا التي تحتوي على الهيدروكربونات المذابة في الهكسان .

6- مُرر المزيج الحاوي على المركبات الهيدروكربونية النفطية المذابة في الهكسان خلال عمود الفصل الكروماتوغرافي (الكولوم) المحشو بالسيلكا جل والألومينا والصوف الزجاجي لفصل وتنقية المركبات الهيدروكربونية عن غير الهيدروكربونية (Zhang , et al.,2004 Sen - Gupta, et al.,1980) ، فضلاً عن اضافة كبريتات الصوديوم اللامائية لسحب الرطوبة والتخلص من جزيئات الماء .

7- جُمعت الاجزاء الاليفاتية في قنينة حجمية . بعدها أُضيف 25 مل من البنزين للحصول على الاجزاء الاروماتية مع المذيب النازل . بخر الاخير حتى الجفاف واذيب المتبقي ليصبح جاهزاً للقياس بجهاز الفلورة (Spectrofluorophotometer) من نوع Shimadzu RF-540 ، ومزود بمسجل نوع DR - 3 .

8 - قيست شدة انبعاث التفلور (Fluorescence Emission Intensity) عند طول انبعاث موجي قدرة مقداره 360 نانومتر وعند طول موجي مثار مقداره 310 نانومتر .

3 - 11 - 3 : تقدير المحتوى الدهني في الأوراق (%)

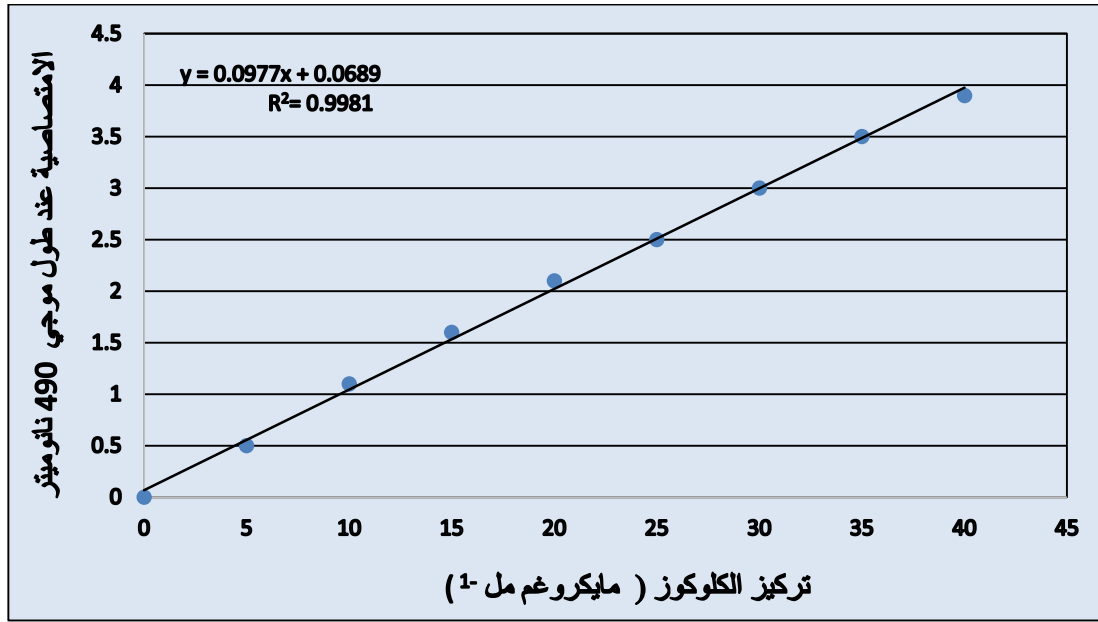
قدرت الدهون بحسب الطريقة الموصوفة من قبل (AOAC (1984) بأتباع الخطوات الآتية:

- 1- أخذ وزن معين من الاوراق المجففة
 - 2 - استخلصت العينات في جهاز الاستخلاص باستعمال البتروليوم أيثر في دوارق موزونة لمدة 8 ساعات .
 - 3- جفف المستخلص بواسطة فرن كهربائي ثم وضعت في المجفف الزجاجي (Desiccator)
 - 4 - وزن الدورق بعد التجفيف والفرق في الوزن مثل المحتوى الدهني
- 3- 11 - 4 : تقدير الكربوهيدرات الذائبة الكلية في الأوراق (ملغم غم⁻¹ وزن جاف)

قدر محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة بحسب طريقة الفينول – حامض الكبريتيك استناداً الى (Dubois *et al.*, 1956) وكما مبين في الآتي :

أخذ 0.5 غم من الأوراق الجافة المطحونة جيداً ووضعت في أنابيب اختبار سعة 90 مل ثم اضيف اليها 75 مل ماء مقطر ووضعت في حمام مائي على درجة حرارة 90 °م لمدة ساعة لغرض استخلاص الكربوهيدرات ثم بردت الأنابيب بدرجة حرارة الغرفة ، ثم رشح المستخلص بواسطة ورق ترشيح وأخذ 5 مل من الراشح وأضيف اليه 25 مل ماء مقطر، وبعد ذلك أخذ 1 مل منه وأضيف اليه 1 مل من الفينول تركيز (5 %) مع 5 مل من حامض الكبريتيك المركز وترك الى أن يبرد بدرجة حرارة الغرفة ، بعد ذلك قيس الضوء الممتص للعينات على الطول الموجي 490 نانوميتر باستعمال جهاز المطياف Spectrophotometer من نوع UV – 1700 Shimadzo . حيث قدرت الكربوهيدرات الذائبة الكلية في الأوراق اعتماداً على منحنى قياسي استعمل فيه الكلوكوز وعبر عن التراكيز بوحدة ملغم غم¹ مادة جافة.

لتحديد المنحنى القياسي للكلوكوز أذيب (0.5) غم من سكر الكلوكوز في 1 لتر من الماء المقطر كمحلول أساس لسكر الكلوكوز وباستعمال قانون التخفيفات $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ تم تحضير تراكيز مختلفة بعد ذلك أضيف لكل تركيز 1 مل من كاشف الفينول 5 % ومزجت جيداً ، ثم أضيف 5 مل من حامض الكبريتيك المركز ومزجت جيداً ، ثم حضنت الأنابيب في حمام مائي عند درجة حرارة 25 - 30 °م لخفض درجة حرارة التفاعل مع ضمان التجانس ولمدة 20 دقيقة بعد ذلك قيست الامتصاصية للون الناتج من تلك التفاعلات باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer نوع UV – 1700 Shimadzo. عند الطول الموجي 490 نانوميتر ، وكان شكل المنحنى القياسي للكلوكوز كما هو موضح بالشكل 5 وتم الحصول على معادلة الخط المستقيم بدلالة قيم الامتصاصية إزاء التراكيز بالاستعانة بأحد أنظمة الحاسوب Microsoft Excel ، وكما يأتي :



شكل 5 المحنى القياسي للكربوهيدرات.

3- 11 - 5 : تقدير الفينولات الكلية في الأوراق (ملغم غم⁻¹ وزن جاف)

قدرت المواد الفينولية حسب طريقة Folin-Denis المذكورة في دلالي والحكيم (1987) وهي بشكل مختصر كالآتي:-

1- أخذ 1 غم من عينات الأوراق الجافة وأضيف لها 100 مل من الماء المقطر ثم وضعت في حمام مائي لمدة ساعة ، تم ترشيحها لغرض استخلاص المركبات الفينولية.

2- أخذ 1 مل من الراشح وأضيف له 1.5 مل من كاشف فولن دنس Folin Denis Indicator بتركيز 10 % ويترك لمدة 5 دقائق لغرض الموازنة.

3- أضيف الى المحلول 1.5 مل كربونات الصوديوم تركيز 6 % وترك لمدة 40 دقيقة وبدرجة حرارة الغرفة .

4- صفر الجهاز بأخذ 1 مل من الماء المقطر وأضيف له جميع المواد أعلاه.

5- قرأت الامتصاصية على طول موجي قدرة 760 نانومتر بواسطة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer.

6 - قدرت الفينولات الكلية بأستعمال منحى قياسي استعمل فيه حامض الكاليك Galic acid وعبر عن التراكيز بوحددة ملغم غم⁻¹ وزن جاف.



شكل 6 المنحى القياسي للفينولات.

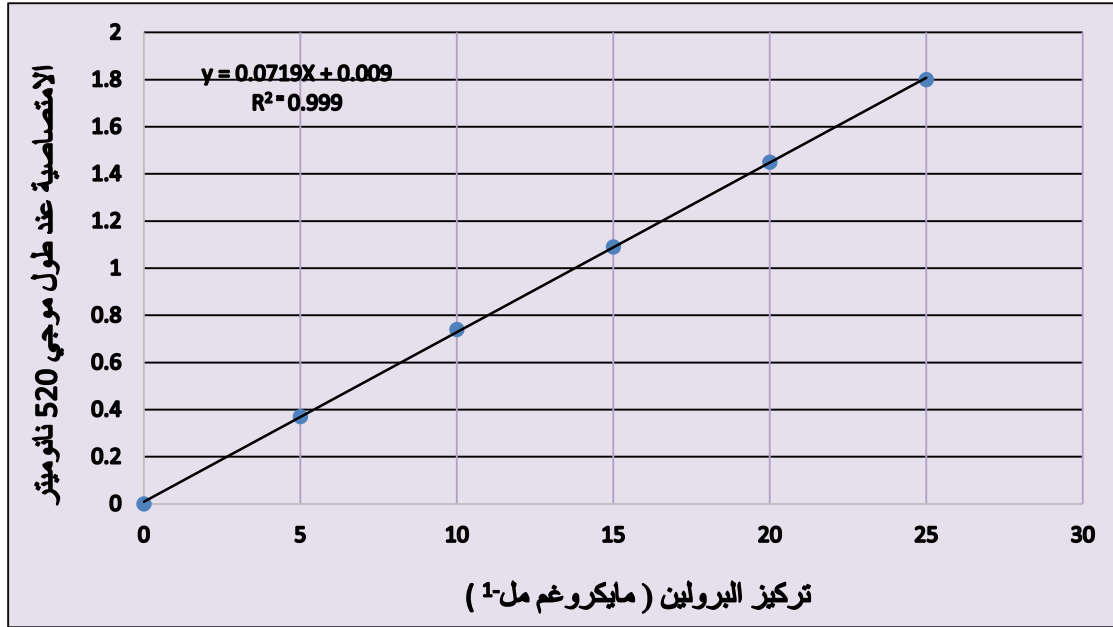
3- 11 - 6 : تقدير الحامض الاميني البرولين في الأوراق (مايكرومول غم⁻¹ وزن طري)

أُتبعَت طريقة (Bates *et al.* (1973) و الموصوفة من قبل (Hussain *et al.*, 2011)

وذلك بأخذ 0.5 غم من النسيج الورقي الطري و سحقت جيداً مع 10 مل من محلول الاستخلاص حامض السلفوساسليك (sulphosalicylic acid) تركيز 3 % ، ثم رشحت باستعمال ورق الترشيح ، وأخذ 2 مل من الراشح و أضيف إليه 2 مل من حامض الخليك الثلجي بتركيز 98% و 2 مل من محلول النيهيدرين المحمض المحضر (بإذابة 1.25 غم نيهيدرين في 30 مل حامض الخليك الثلجي و 20 مل حامض الفوسفوريك الثلاثي) ثم رُجت الأنابيب جيداً ، بعدها وضعت في حمام مائي يغلي على درجة حرارة 100 °م و تركت لمدة ساعة واحدة ثم تم إنهاء التفاعل برفع الأنابيب و وضعها في حجرة التجميد في الثلاجة (Freezer) و تركت لمدة 15 دقيقة ثم أُخرجت و تركت لكي تصبح بدرجة حرارة الغرفة . بعدها أضيف 5 مل من التولوين (Toluene) الى أنابيب الاختبار ثم رجت باستخدام جهاز

Vortex Mixer بأقصى سرعة لمدة 30 ثانية ، ثم تركت الأنابيب لمدة 5 دقائق لتستقر ثم سُحبت الطبقة العليا الملونة الحاوية على البرولين بواسطة الماصة و أخذت قراءة الامتصاص الضوئي له على طول موجي 520 نانومتر بجهاز المطياف . قدر محتوى البرولين باستعمال منحني البرولين القياسي . وحسب تركيز البرولين من المعادلة الآتية وعبر عنها بوحدة (مايكرومول غم⁻¹ وزن طري) :-

$$\text{محتوى البرولين (مايكرومول غم}^{-1}\text{)} = [\text{برولين مايكروغم مل}^{-1}\text{ (حجم التولوين مل) } \times 115.5 / \text{ [5 / (وزن العينة غم) }]$$



شكل 7 المحنى القياسي للبرولين .

3- 12 : الصفات الفيزيائية للثمار

3- 12 - 1 : الوزن الطري للثمرة (غم)

حسب وزن الثمرة الطري وذلك بأخذ 25 ثمرة بصورة عشوائية من كل مكرر باستعمال ميزان حساس كهربائي نوع Sartorius ثم حسب معدل الوزن الطري للثمرة الواحدة بوحدة الغرام وذلك بقسمة الوزن على العدد الكلي للثمار . كما موضح بالمعادلة الآتية:-

وزن الثمار (غم)

$$\text{معدل وزن الثمرة (غم)} = \frac{\text{العدد الكلي للثمار}}{\text{وزن الثمار (غم)}}$$

3- 12 - 2 : طول الثمرة وقطرها (سم)

قيست طول الثمرة وقطرها لعشر ثمار أختيرت عشوائيا . إذ جرى قياس طول الثمرة وقطرها بواسطة القدمة الالكترونية (Vernier) بوحدة (سم) ، ثم استخراج طول وقطر الثمرة الواحدة وذلك بقسمة المجموع على عدد الثمار .

3- 13 : الإنتاجية في نخيل التمر صنف الحلوي (كغم)

حسبت انتاجية النخلة الواحدة من خلال احتساب أنتاجية العذق الواحد في مرحلة الرطب وذلك عن طريق قطع العنق وهزة بعنف لنتساقط جميع الثمار بكيس خاص اعد لذلك (عمل لعذقين فقط) ثم ضرب متوسط انتاجية العذق الواحد في عدد العذوق في النخلة (6 عذق / نخلة) .

3- 14 : الصفات التشريحية لأوراق نخيل التمر صنف الحلوي

حضرت المقاطع التشريحية تبعاً لطريقة (Willey (1971) اذ جمعت عينات الخوص (الوريقات) لاشجار نخيل التمر المنتخبة . واختيرت ثلاث وريقات من وسط السعفة ، ولتشریح الوريقة اخذت قطع صغيرة من عينات الخوص ووضعت في المحلول المثبت (Formaline Acetic Acid (F.A.A لغرض حفظ هذه النماذج وتثبيتها . يتكون هذا المحلول من 90 مل من الكحول الأيثلي بتركيز 70 % و 5 مل من حامض الخليك الثلجي و 5 مل من الفورمالين . تركت النماذج في المحلول لمدة 24 ساعة ثم غسلت بالكحول الايثلي تركيزه 70 % مرتين أحدهما لمدة ساعة والأخرى لمدة 18 ساعة وذلك للتخلص من آثار المحلول المثبت . مررت الاجزاء المقطوعة بسلسلة متصاعدة من الكحول الايثلي (70 - 80 -

90-95 %) لمدة ساعة في كل منها ثم وضعت في كحول اثيلي مطلق لمدة ليلة كاملة .
وضعت النماذج في مزيج مكون من كحول اثيلي مطلق وزايلين بنسب 1:3 ، 1:1 ، 3:1 و
زايلين نقي لمدة 30 دقيقة في كل منها ، بعدها نقلت إلى خليط من الزايلين وشمع البارافين (حجم
إلى حجم) وتركت لمدة ٤ ساعات في فرن بدرجة حرارة 60 °م ، ثم تركت في شمع البارافين
لمدة ليلة كاملة وبدرجة الحرارة نفسها. صب بارافين نقي بنفس درجة الحرارة في قوالب مكعبه
بلاستيكية ووضعت فيها العينات وعلمت وبردت بالماء الجاري ثم تركت ليلة كاملة لتصبح
جاهزة للتقطيع .

هيئت القوالب الحاوية على النماذج بشكل مكعبات منظمة تحتوي على النموذج في مركزها وتم
تثبيت القالب في المكان المخصص له في جهاز التقطيع الدقيق (Microtome) نوع MSE ،
وأجريت عملية التقطيع الدقيق بسمك 10-15 مايكرومتر للشريحة الواحدة. تم ترتيب
الأشرطة المتكونة من عملية التقطيع بحسب التسلسل وجرى تقطيع هذه الأشرطة إلى قطع
بأطوال 5 سم . ولغرض تثبيت المقاطع على الشرائح الزجاجية ، وضعت قطرة من زلال ماير
(Myer's albumin) على الشريحة الزجاجية وجرى توزيعها بشكل جيد على الشريحة من
خلال مسحها بإصبع اليد . وضعت بضع قطرات من الماء المقطر فوق طبقة الزلال ونقلت
الأشرطة إلى الشريحة لتطفو فوق طبقة الماء ، ووضعت الشرائح على صفيحة حارة (Hot
plate) بدرجة حرارة 35 °م وجرى تنظيم الأشرطة على سطح الشريحة ، وتركت الشرائح
الزجاجية على الصفيحة الحارة لحين تبخر الماء تماماً والتصاق النماذج على الشرائح .

لغرض التخلص من الشمع تم وضع الشرائح في مخبار كوبلن Coplin jar مملوء بالزايلين
لمدة ساعة حيث كررت هذه العملية ثلاث مرات للتأكد من إزالة الشمع تماماً، ولإعادة الماء إلى
النماذج وضعت الشرائح الزجاجية في مخبار كوبلن يحتوي على كحول اثيلي بتركيز تنازلية
ابتداءً من الكحول المطلق وحتى الكحول ذي التركيز 50 % وكالاتي: (100 ، 95 ، 90 ،
80 ، 70 ، 50) % ولمدة 15 دقيقة لكل تركيز. بعد ذلك جرى نقل الشرائح إلى مخبار كوبلن
يحتوي على صبغة السفرائين (المحضرة بإذابة 1 غم من الصبغة في 100 مل من الكحول
الاثيلي تركيز 70 %) وتركت الشرائح في الصبغة لمدة 30 - 60 دقيقة . ولأجل إزالة

الصبغة الزائدة نقلت الشرائح إلى مخبار كوبلن يحتوي على كحول ايثيلي بتركيز 50 % ثم وضعت في صبغة الأخضر السريع Fast green (المحضرة بإذابة 1 غم من الصبغة في 100 مل من الكحول الايثيلي المطلق) لمدة 15 ثانية ، غسلت بعدها جيدا بكحول مطلق ثم مررت بالزايلين ثلاث مرات متتالية مدة 5 دقائق في كل مرة ثم تركت 5 دقائق لتجف ، ثم استخدمت مادة التحميل (DPX) Distrene Plasticizer Xylene بوضع قطرة منها على الشريحة ووضع غطاء الشريحة برفق ونقلت إلى صفيحة ساخنة بدرجة حرارة 60 °م لعدة ساعات ، أصبحت بعدها جاهزة للفحص.

3- 15 : الصفات الجزيئية لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي

3- 15- 1 : تحديد بصمة الحمض النووي DNA باستعمال تقنية التكرارات الترادفية البسيطة الداخلية (ISSR) Inter Simple Sequence Repeat

3- 15- 1- 1 : استخلاص الحمض النووي الرايبوزي (DNA) DNA Extraction

أستعملت عدد من المحاليل في استخلاص الـ DNA ومنها (CTAB buffer ، TE ، TBE ، TAE ، والجدول (6) يوضح كميات ونسب هذه المحاليل .

(Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide) CTAB

(Tris [hydroxy methyl] amino methan hydrochloride) Tris – HCl

(Tris [hydroxy methyl] amino methan) Tris – base

(Ethylene di amine tetra acetic acid) EDTA

(Poly Vinyl Pyr rolidone) PVP

(Sodium Chloride) NaCl

جدول (6) كميات ونسب محاليل الاستخلاص المستعملة في استخلاص الحمض النووي DNA

NO.	Subject	Quantity	Buffer name
1	CTAB	2 %	CTAB Buffer 2%
2	Tris - HCl	10 mM – pH= 8	
3	EDTA	2 mM	
4	NaCl	8.18 g	
5	Distilled Water	100 ml	
6	PVP	2 %	
7	2-mercapto ethanol	0.2 % v/ v)(
1	Tris - HCl	1 ml – pH= 8	1x TE Buffer
2	EDTA	200 mM – 0.5 M	
3	Distilled Water	100 ml	
1	Tris base	10.8 g	1x TBE Buffer
2	Boric acid	5.5 g	
3	EDTA	4 ml – 0.5M – pH= 8	
4	Distilled Water	1000 ml	
1	Tris base	242 g	50 x TAE Buffer
2	Acetic acid	57.1 ml	
3	EDTA	100 ml - 0.5M - pH= 8	
4	Distilled Water	1000 ml	

أستخلص الحمض النووي DNA من الانسجة النباتية وفقاً لطريقة Doyle and Doyle (1990) مع بعض التعديلات ، وحسب الخطوات الآتية :-

1- أخذ 100 ملغم من المسحوق النباتي المعد مسبقاً لكل موقع ووضع في أنبوب Eppendorf tubes سعة 2 مليلتر وأعطي لكل موقع رقماً على الأنبوب منعا لاختلاط العينات .

2- أضيف 800 مايكروليتر من محلول CTAB Buffer ورجت الأنابيب جيداً عدة مرات حتى مُزج المحلول بالعينة جيداً.

3- حُظنت العينات في حمام مائي بدرجة 65 °م لمدة 60 دقيقة مع مراعاة الرج كل عشرة دقائق.

4- أضيف لكل عينة 600 مايكروليتر من محلول Chloroform : Iso Amyl Alcohol (24:1) ومُزج باستخدام المازج الكهربائي جهاز (Vortex) وحُظنت لمدة 3 دقائق في وعاء فيه جريش الثلج .

5- وضعت العينات بعدها في جهاز الطرد المركزي Centrifuge المبرد بسرعة 13000 دورة / دقيقة لمدة عشرة دقائق.

6- نقل الراشح (الطبقة العليا) فقط بواسطة ماصة دقيقة Micro pipette وبهدوء الى انابيب أبندروف سعة 1.5 مليلتر جديدة .

7- أضيف لكل عينة 600 مايكروليتر من كحول isopropanol المبرد ثم أضيف 300 مايكروليتر من NaCl (5M) ومُزجت جيدا بقلب الأنبوب عدة مرات ثم وضعت في التبريد عند درجة حرارة 20 °م لمدة 20 دقيقة .

8- وضعت العينات بعد ذلك في جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) المبرد بسرعة 13000 دورة / دقيقة لمدة عشرة دقائق .

9- تخلص من المحلول بحذر بعدها تترك العينات لتجف في الهواء لمدة 15 دقيقة .

10 - أضيف لكل عينة 100 مايكروليتر من Ammonium Acetate (5.2 M) يتبعها إضافة 700 مايكروليتر من كحول الايثانول المطلق Absolute ethanol المبرد وتمزج ببطئ بقلب الأنبوب عدة مرات لترسيب DNA ثم وضعت في التبريد عند درجة حرارة 20 °م لمدة 20 دقيقة .

11 - طردت العينات بجهاز الطرد المركزي (Centrifuge) المبرد بسرعة 13000 دورة / دقيقة لمدة عشرة دقائق .

12 - تخلص من المحلول بحذر وترك الراسب . بعدها غسلت بإضافة 600 مايكروليتر من كحول Ethanol المبرد 75 % ومزجت بقلب الأنبوبة عدة مرات باليد .

13 - طردت العينات بعد عملية الغسل بجهاز الطرد المركزي المبرد بسرعة 6000 دورة / دقيقة لمدة خمسة دقائق ، تخلص من المحلول بحذر وترك الراسب الذي يحوي الـ DNA بعدها تركت الأنابيب لتجف 30 دقيقة .

14 - أضيف 100 مايكروليتر من محلول TE buffer لكل عينة ثم خزنت في التبريد عند درجة حرارة 4 ° م لحين الاستعمال .

3-1-15-2 : تقدير تركيز ونقاوة الحمض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين DNA

قدر تركيز ونقاوة Purity الحمض النووي DNA المعزول من عينات الدراسة باستعمال جهاز المطياف الضوئي نوع (Nano drop Spectrophotometer) لمعرفة كمية الـ DNA في نانو غرام / مايكرو ليتر . إذ تم أولاً معايرة الجهاز بوضع قطرة من Elution Buffer لتصفير الجهاز ، ثم وضعت (1 - 2) مايكروليتر من مستخلص الـ DAN على العدسة الحساسة للجهاز ، ثم سجلت قيم تركيز الـ DNA لكل موقع ودرجة نقاوته على الاطوال الموجية 260 ، 280 نانوميتر .

3-1-15-3 : تحضير هلام الاكاروز

حُضر هلام الاكاروز بتركيز (1 %) بإذابة (1 غم) من الاكاروز نوع Promega امريكي المنشأ في 100 مليلتر من محلول التحميل (TBE) 1 x المُعد مسبقاً ، وضعت في دورق ذي حجم 200 مليلتر ثم سخنت بواسطة المايكروويف لمدة 5 دقائق حتى الغليان والذوبان الكلي للهلام وبعدها ترك لفترة قليلة لتتخفف درجة حرارته أقل من 50 °م واطيف له 3 مايكروليتر من صبغة الكشف Diamond Nucleic Acid Dye المجهزة من شركة Promega الامريكية

التي ترتبط بالـ DNA وتتألق عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية . بعدها حضر قالب الصب لهلام الترحيل بعد غسلة جيداً بالماء المقطر المعامل بالكلور 10 % . ربط المشط في الموقع المخصص له ووضعت القطع المطاطية (الربلات) على حاقتي القالب ، ثم صبّ الهلام في القالب بهدوء وبحذر تجنباً لتكوين الفقاعات وترك فترة من الزمن (10 - 15) دقيقة لحين تصلبه . (Williams *et al.*, 1990) .

3-15-1-4 : الترحيل الكهربائي لهلام الاكاروز

غمر حوض هلام الترحيل في الحوض الرئيسي المحتوي على محلول الترحيل 1 x TBE بعد تصلب الهلام . بعدها مزج 7 مايكروليتر من ناتج DNA لكل عينة مع 2 مايكروليتر من صبغة التحميل Bromophenol blue ، ووزعت العينات على الحفر بحقنها باستعمال الماصة الدقيقة Micropipette وروعي عدم خروج العينة من سطح الحفرة ، وبعد انتهاء عملية الحقن ربطت الاقطاب الى جهاز القدرة Power Supply وثبتت قوة التيار الكهربائي على 85 فولت لمدة نصف ساعة لحين سريان الصبغة Bromophenol blue و DNA بفعل شحنتها السالبة الى القطب الموجب ، وبعد انتهاء عملية الترحيل تم فحص الهلام في جهاز توثيق البيانات Gel Documentation نوع CLEAVER المصنع في المملكة المتحدة لملاحظة حزم DNA المتداخل مع صبغة Diamond Nucleic Acid Dye ، باستعمال الاشعة فوق البنفسجية التي تظهر الحزم المصبغة باللون الاخضر المشع (Sambrook *et al.*,1989) .

3-15-1-5 : تحضير البودئ

حضرت البودئ بإضافة محلول TE اليها وحسب النشرة المرفقة من الشركة المجهزة للحصول على المحلول الاصلي بتركيز 100 بيكومول ، ثم أخذ 10 مايكروليتر من المحلول الاصلي وأكمل الحجم الى 100 مايكروليتر بالماء المقطر منزوع الايونات (D.D.W) ليصبح جاهزاً للاستعمال . استعملت الحافظات Ice pack الثلجية لحفظ البودئ التي اجري عليها التخفيف عند العمل لحين الاستعمال خوفاً عليها من التلف .

3-15-1-6 : تحديد بصمة الحمض النووي DNA بطريقة ISSR باستعمال تقنية PCR

لتحديد بصمة الحمض النووي DNA والكشف عن وجود تغايرات بين المواقع استعملت لهذه التقنية خمس بادئات لـ ISSR من انتاج شركة BIONEER موضحة في جدول (7) الذي يوضح معرف البادئ وتتابعاتها ودرجة الالتصاق لكل بادئ ونسبة GC ومصادرهما .

جدول (7) البادئات المستعملة لتحديد البصمة الوراثية بتقنية (ISSR) والمجهزة من شركة BIONNER الكورية

Primers	Sequence	3	5	Annealing temp (C°)	GC%	Source
HB9	GTGTGTGTGTGTGG			45	57	Younis <i>et al.</i> , (2008)
HB10	GAGAGAGAGAGACC			35	57	Eissa <i>et al.</i> , (2016)
HB12	CACCACCACGC			40	60	Eissa <i>et al.</i> , (2016)
844	CTCTCTCTCTCTCTAC			38	50	Younis <i>et al.</i> , (2008)
ISA02	GAGAGAGAGAGAGAGAC			50	52.6	Al- Ameri <i>et al.</i> ,(2016)

3- 15 - 1 - 7 : تحضير العينات لتفاعل البلمرة المتسلسل PCR - ISSR

استعملت البوادئ المذكورة في جدول (7) في برنامج تفاعل البلمرة المتسلسل لتضخيم قطع الـ DNA بتقنية ISSR - PCR إذ وضعت مواد التفاعل الموصوفة في جدول (8) في أنبوبة ابندروف PCR سعة 50

مايكروليتر حتى بلغ الحجم النهائي لمواد التفاعل 25 مايكروليتر . علمت أنابيب التفاعل من الأعلى برقم الموقع ومن الجانب برقم البادئ المضاف للأنبوبة .

جدول (8) المواد الكيميائية الداخلة في تفاعل البلمرة المتسلسل ISSR - PCR

NO.	مواد التفاعل	حجم وتركيز مواد التفاعل
1	Go Tag Green Master Mix	12.5 μ l (1x)
2	Primer	1 μ l (1.0 μ M)
3	Template DNA	2 μ l (50 ng)
4	Sterile distilled water	9.5 μ l
	Total interaction materials	25 μ l

مُزجت المكونات جيداً بالهزاز Vortex لمدة 10 ثانية ، ثم نُقلت الانابيب الى جهاز المبلمر الحراري (CS) Cleaver Scientific (Thermocycler) لبدء التفاعل التضاعفي ، اذ تم التفاعل على وفق البرنامج الآتي وبحسب ما ورد في (Hamza et al.,2013) جدول (9)

جدول (9) برنامج تفاعل البلمرة المتسلسل ISSR - PCR

اسم الدورة	درجات الحرارة	الفترة الزمنية	عدد الدورات
Pre - Denaturation	94 C°	5 Min	1
Denaturation	94C°	1 Min	35
Annealing	34 – 50 C°	1 Min	

Extension	72 C°	1 Min	
Elongation	72 C°	7 Min	1
Infinite	4 C°		

3-15-1-8 : تحليل البيانات

حُسبت اعداد الحزم الناتجة من عملية الترحيل الكهربائي لهلام الاكاروز و حددت اوزانها الجزيئية باستعمال برنامج Photocapt MW V.10.01 ، و حُسب مؤشر التشابه الوراثي Genetic Similarity Index (GSI) حسب المعادلة التالية وفق ما ذكره (Nei and Li,1979)

$$\text{مؤشر التشابه الوراثي} = \frac{أ * 2}{ب + ج}$$

حيث :

أ = عدد الحزم المتشابهة بين الموقعين

ب + ج = مجموع الحزم في الموقع الأول والثاني

بينما مؤشر ثباتيه القالب الوراثي Genome Template Stability (GTS) فقد تم حسابه من خلال المعادلة الآتية :-

عدد الحزم المتباينة في الموقع

$$100 * \left[\frac{\text{عدد الحزم المتباينة في الموقع}}{\text{عدد الحزم الكلي في موقع السيطرة}} - 1 \right] = (\%) \text{ مؤشر ثباتية قالب الوراثة } (\%)$$

عدد الحزم الكلي في موقع السيطرة

اعتماداً على (Atienzar *et al.* (1999) .

حُسبت النسبة المئوية للتعددية الشكلية Polymorphism والنسبة المئوية لكفاءة البادئ Primer Efficiency والقوة التشخيصية Discrimination Power لكل بادئ من خلال المعادلات الآتية اعتماداً على (Alansari *et al.* (2014) :

عدد الحزم المتباينة في البادئ

$$100 * \left[\frac{\text{عدد الحزم المتباينة في البادئ}}{\text{عدد الحزم الكلي في البادئ}} \right] = (\%) \text{ التعددية الشكلية للبادئ } (\%)$$

عدد الحزم الكلي في البادئ

عدد الحزم الكلي في البادئ

$$100 * \left[\frac{\text{عدد الحزم الكلي في البادئ}}{\text{عدد الحزم الكلي في البادئات}} \right] = (\%) \text{ كفاءة البادئ } (\%)$$

عدد الحزم الكلي في البادئات

عدد الحزم المتباينة في البادئ

$$100 * \left[\frac{\text{عدد الحزم المتباينة في البادئ}}{\text{عدد الحزم المتباينة لكل البادئات}} \right] = (\%) \text{ القوة التشخيصية للبادئ } (\%)$$

عدد الحزم المتباينة لكل البادئات

رسم مخطط التحليل التجميعي Dendrogram اعتماداً على قيم التشابه الوراثة اعتماداً على مؤشرات ISSR . وذلك باستعمال طريقة Un weighted pair - group Method with

Arithmetic Average (UPGAM) باستخدام الموقع الالكتروني / genomes.urv.cat
UPGMA ، وأستخدم برنامج FigTree v.1.4.3 في تحرير المخطط التجميعي للبيانات .

3-16 : التحليل الاحصائي Statistical Analysis

صممت التجربة باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D) بعامل واحد باستثناء تجربة الغبار المتساقط أستعمل فيها عاملين هما (الموقع واشهر السنة) ، ثم حُللت النتائج باستعمال تحليل التباين باتجاه واحد One-Way ANOV ، باستعمال البرنامج الاحصائي الجاهز (2013) Genstat لتحليل بيانات الصفات المدروسة وقورنت الفروق بين المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference Test (L.S.D) وعند مستوى احتمالية 0.05 (الراوي وخلف الله ، 1980).

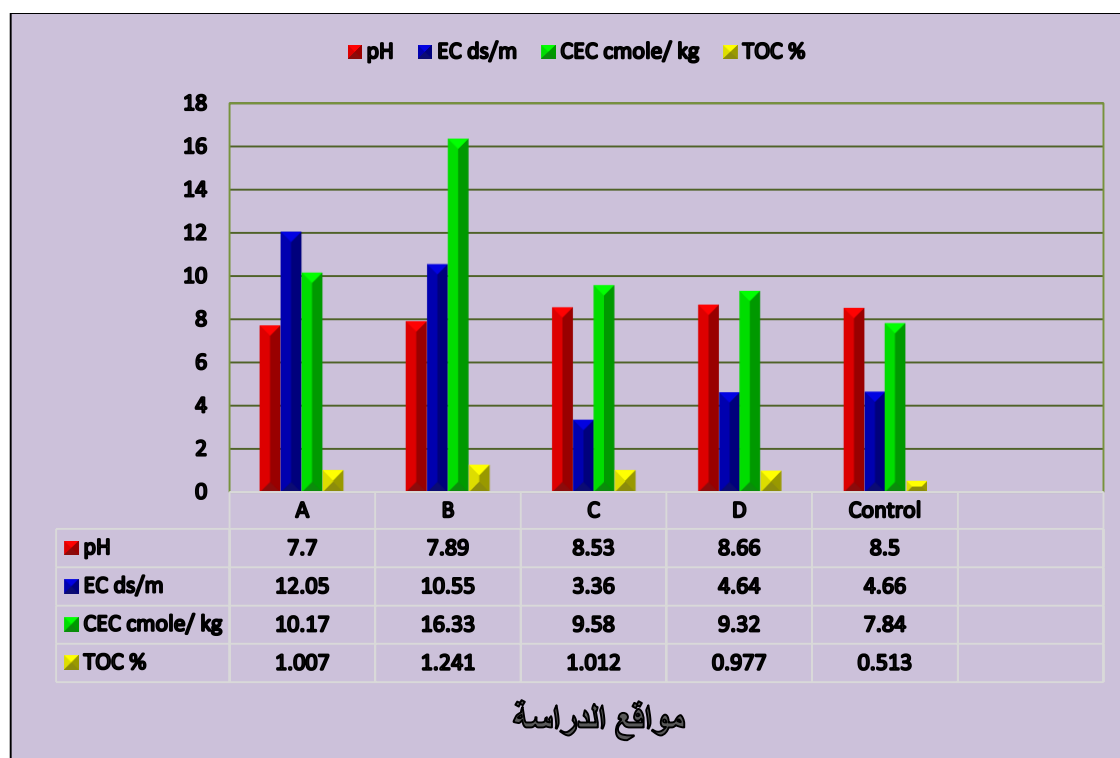
توصل (2017) El Sherbeny *et al.* من خلال دراستهم حول تأثير بعض العناصر الثقيلة في ثلاثة انواع من النباتات الطبية *Salsola tetrandum* , *Atrplex halimus* و *Echinops spinosus* بفحص 10 بادئات لتقنية ISSR الى الحصول على 172 حزمة مع الاختلاف في عدد الحزم الاحادي والفريدة والتشكل الوراثي وبمؤشر تشابه وراثي (Genetic Similarity Index) متباين بين النباتات. أما دراسة الجابري (2017) بينت أن معاملة الرصاص (276 ملغم كغم⁻¹) هي المعاملة الوحيدة التي أثرت في الصفات الوراثية لأشجار النخيل الحلاوي ، إذ أشارت النتائج الى ان قيمة مؤشر التشابه الوراثي (Genetic Similarity Index) بينها وبين باقي المعاملات كان 80 % اعتماداً على مؤشر Inter Simple Sequence Repeats(ISSR) ، كما ان هذه المعاملة أدت إلى خفض قيمة مؤشر ثباتية القالب الوراثي لأشجار نخيل التمر إلى 80 % ، مما يدل على حدوث تغيرات وراثية.

4 - النتائج والمناقشة Results and Discussion

4- 1 : بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لترب مواقع الدراسة.

يلاحظ من خلال البيانات ان قيم الأس الهيدروجيني (pH) كانت متقاربة بين كافة المواقع ، وتراوحت ما بين 7.7 - 8.66 اي انها اقرب الى قيم القاعدية ، حيث أن زيادة قيمة pH التراب يسهم في تقليل جاهزيتها للنبات وترسيبها على شكل اكاسيد وهيدروكسيدات وهذا ما أشار إليه بالتفصيل (Lindsay .and Norvell (1978) في حين كانت قيم التوصيل الكهربائي (EC) للموقع A هي الاعلى (12.05 ديسيمنزم⁻¹) ، و كانت اقلها في تربة الموقع C وبلغت (3.36 ديسيمنزم⁻¹) ، أما بالنسبة لصفة سعة التربة لتبادل الايونات الموجبة (CEC) فيلاحظ ان تربة موقع Control أعطت أقل سعة تبادلية للايونات الموجبة وبلغت (7.84 سنتمول كغم⁻¹) فيما سجلت أعلى القيم في تربة الموقع B وبلغت (16.33 سنتمول. كغم⁻¹) . كذلك توضح الدراسة أن الكربون العضوي الكلي في ترب المواقع المفحوصة قد اختلفت وسجلت أعلى نسبة للكربون العضوي في تربة الموقع B وبلغت (1.241 %) ، في حين بلغت اقل نسبة (0.513 %) لتربة موقع Control. وهذا يعود الى الغطاء النباتي في المواقع فضلاً عن المتساقطات الناتجة من مصادر التلوث التي تساهم في زيادة محتوى التراب من الكربون العضوي حيث يؤدي ذلك الى تقليل صلاحية العناصر الثقيلة للامتصاص من قبل النبات وذلك كنتيجة لزيادة السعة التبادلية الكاتيونية للتراب مما يؤدي الى خلب العناصر الثقيلة في صورة معقدات مع المركبات العضوية (Bradl,2004). وللكربون العضوي ميل عالي للارتباط بكاتيونات العناصر الثقيلة بسبب احتوائه على مجاميع فعالة حيث انه في حالة زيادة رقم حموضة التربة فإن بروتون H⁺ يتحرر من المجاميع الفعالة مثل مجاميع الكربوكسيل ، الفينول والكربونيل مما يؤدي الى زيادة الارتباط بكاتيونات العناصر (Kumpicnc et Warwick et al.,2005).
; al.,2008 وهناك مجموعة من العوامل التي تؤثر في المعقد المتكون بين العنصر والكربون العضوي مثل درجة الحرارة والاس الهيدروجيني ونوع التربة (Luo et al.2010) (شكل 8) .

أظهرت نتائج التحليل الحجمي لقوام التربة وكما موضح في جدول (10) ان قوام الترب قد تدرجت من طينية مزيجية الى غرينية ، تلعب نوعية التربة ومكوناتها دوراً مهماً في تكوين معقدات المعادن ، اذ تستطيع التربة الناعمة المحتوية على أعلى نسبة من الطين احتجاز العناصر النزرة بدرجة اكبر من التربة الخشنة وذلك لاحتواء التربة الناعمة على مواقع نشطة على السطح مثل معادن الطين والحديد واكاسيد المنغنيز (Bradl,2004).



شكل 8 بعض الخصائص الكيميائية لترب مواقع الدراسة المختلفة

الجدول (10) نسجة التربة والتوزيع الحجمي لترب مواقع الدراسة

D	C	B	A	Control	الوحدة	الصفة
386	513	180.2	170	390	%	الرمل
217	155	329	250	320	%	الطين

397	332	490.8	580	290	%	الغرين
مزيجية	مزيجية	غرينية طينية مزيجية	غرينية مزيجية	طينية مزيجية		نسجة التربة

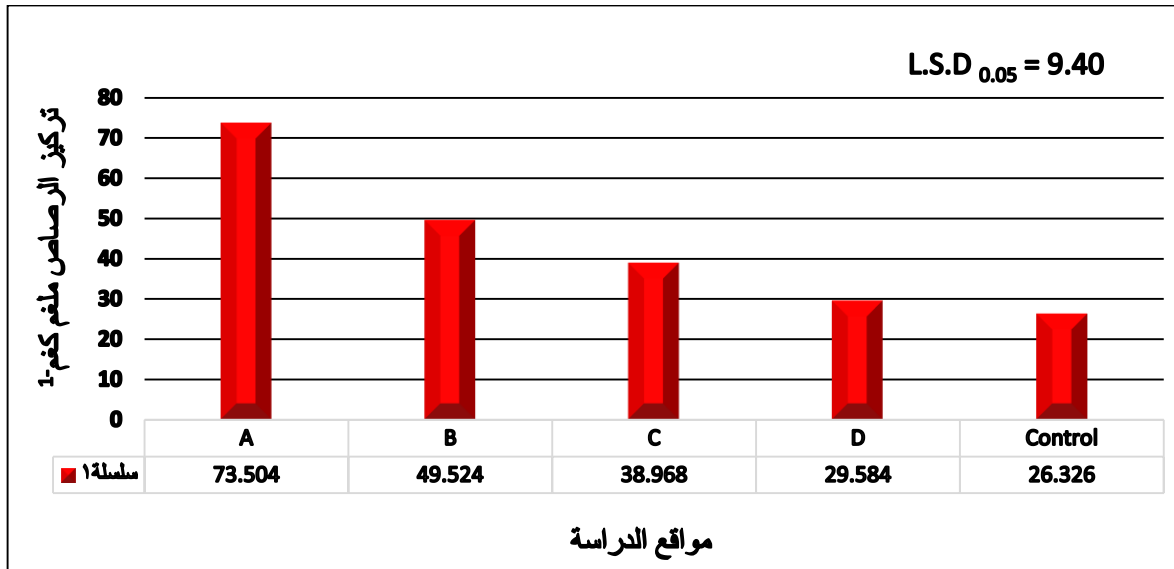
4- 2 : تأثير مواقع الدراسة في تركيز العناصر الثقيلة في الترب.

اظهرت الدراسة الحالية وجود تراكيز مختلفة من العناصر الثقيلة في ترب مواقع الدراسة. وقد وجد أن زيادة هذه التراكيز ترجع إلى استمرار إلقاء الملوثات المختلفة وعوادم السيارات القريبة في مواقع الدراسة. ترجع الاختلافات أيضاً إلى نسبة التربة ونسبة المادة العضوية ودرجة الحموضة التي تتأثر بدورها بالتغيرات المناخية وكذلك الأنشطة البشرية (الأشكال 9 أ ب ج د).

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين المواقع في محتوى تربها من عنصر الرصاص الكلي. إذ تفوق كلا من الموقعين D و Control معنوياً عن بقية المواقع وسجلا أقل التراكيز لعنصر الرصاص بلغا (29.584 ، 26.326 ملغم كغم⁻¹) بالتتابع. فيما أعطى الموقع A أعلى تركيز له بلغ (73.504 ملغم كغم⁻¹). ويمكن ترتيب مواقع الدراسة من حيث محتواها من الرصاص على وفق الآتي :- $A < B < C < D$.Control

يتضح من نتائج الدراسة ان المواقع القريبة من محطة شعبة انتاج بن عمر قد أعطت أعلى قيم لتركيز الرصاص الكلي في الترب وهذا يعود الى أن معظم أنبعاثات الرصاص تستقر بالقرب من مصدر الانبعاث ، لكن جزيئات القطر الصغيرة تتحرك لمسافات طويلة وتعمل على تلوث المناطق المجاورة ، فضلاً عن الأعداد الكبيرة من المولدات الكهربائية التي تساهم

في إنتاج الكهرباء في المواقع المختلفة داخل المنازل كذلك يؤدي أستهلاك الوقود المحتوي على الرصاص إلى زيادة مركبات الرصاص في هواء وترب المواقع ، كما قد تترك عمليات خدمة التربة والمحصول غير الصحيحة أثراً سلبياً في تلوث الترب بالعناصر السامة والثقيلة ومنها الرصاص. وهذا يتشابهة مع ما ذكره (Khabata -Pendias and Pendias , 1986) . أن المخلفات الصناعية من الغازات تكون ذات محتوى عالي من العناصر الثقيلة ومنها الرصاص التي عند تحللها تزيد من تركيز الرصاص وتجمعة في التربة. ويتفق مع ما توصلت إليه الحمداني (1987) أن سبب الزيادة في محتوى ترب مواقع الدراسة القريبة من المواقع الصناعية (المشراق وبيجي والقيارة) من الرصاص وبتراكيز عالية يعود أقترابها من مصدر التلوث وتساقط المواد الملوثة المحمولة من الغازات المنبعثة من المداخل والمحتوية على عنصر الرصاص. فضلاً عن ذلك أكد (Al- Khalidy *et al.*, 2012) أن المصدر الرئيس للرصاص هو عوادم المركبات ، حيث يرجع حوالي 97 % من كمية انبعاثات الرصاص في الغلاف الجوي إلى أنبعاث عوادم المركبات. كما بين بعض الباحثين (Rodrignes – Sanchidria and Cala,1987 ; Boluda *et al.*, 1988) أن تسميد التربة بالاسمدة العضوية يسهم معنوياً في زيادة محتوى الترب من الرصاص (الشكل 9 أ).

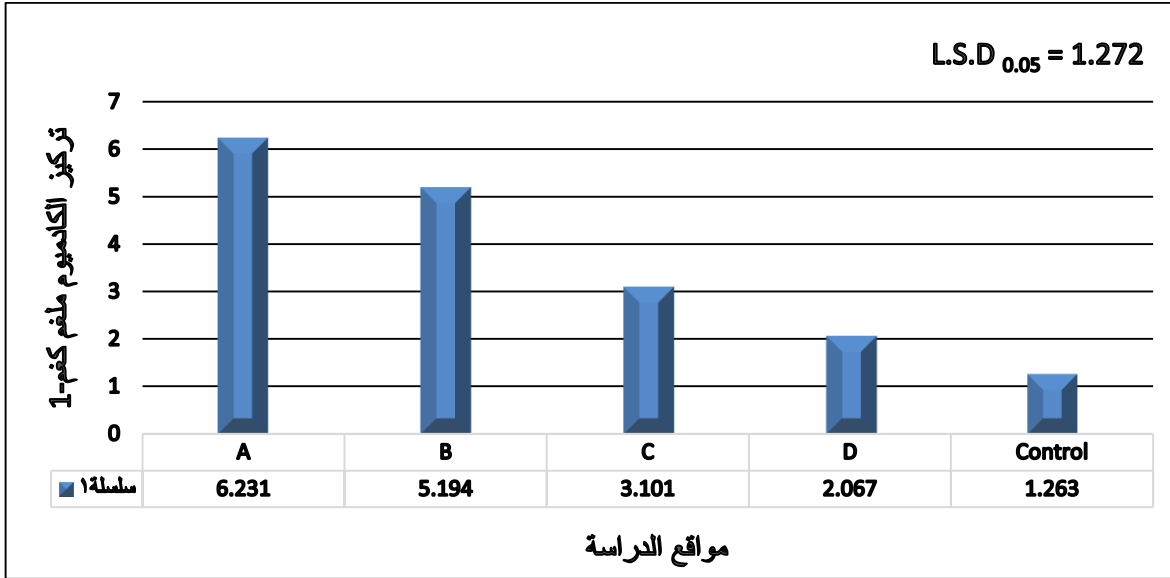


شكل 9 أ التركيز الكلي لعنصر الرصاص (ملغم كغم⁻¹) في الترب لمواقع الدراسة المختلفة

تظهر البيانات الموضحة في الشكل 9 ب إن محتوى تربة الدراسة من عنصر الكاديوم باستخدام التحليل الاحصائي أظهر وجود فروق معنوية بين المواقع في محتواها من الكاديوم. إذ تفوق الموقع Control معنوياً عن بقية المواقع وسجل أقل تركيز للكاديوم بلغ (1.263 ملغم كغم⁻¹). في حين سجل الموقعين A و B أعلى التراكيز للعنصر بلغا (6.231 ، 5.194 ملغم كغم⁻¹) بالتتابع ، ويمكن ترتيب مواقع الدراسة وفقاً لمحتواها من عنصر الكاديوم كما يأتي : $Control < D < C < B < A$. ويتضح من هذه النتيجة أن تربة مواقع الدراسة جميعها متأثرة بمصادر التلوث المختلفة سواء كانت صناعية أم زراعية أم بشرية أم مجتمعة.

يتضح من نتائج الدراسة ان المواقع القريبة من محطة شعبة أنتاج بن عمر قد ساهمت بشكل كبير في زيادة محتواها من عنصر الكاديوم وهذا كان واضحاً في تربة الموقعين A و B . أن سبب التراكيز العالية للكاديوم الكلي في معظم تربة مواقع الدراسة ربما يعود الى الانبعاثات من المصادر المختلفة ولاحترق وقود المركبات وتآكل وحرق الإطارات وتسرب الزيوت وتآكل البطاريات. وهذه النتيجة تتشابه مع ما ذكره البصام (2011) ان عنصر الكاديوم قليل الانتشار في الطبيعة الا ان تركيزه ممكن أن يزداد في حالة وجود نشاط بشري او صناعي او زراعي باستعمال الاسمدة الفوسفاتية كما يمكن ان يزداد تركيزه في التربة المعدنية التي تحتوي على خاماته الطبيعية. كما إن تلوث التربة بالكاديوم قد يحدث نتيجة انبعاث الدخان و الغبار من مداخن المعامل ومناجم التعدين ومحطات الطاقة الكهربائية الذي يكون حاوياً على عنصر الكاديوم وسقوطه على سطح التربة القريبة منها مسبباً تلوثها (Luo et al.,2005 ; Lim et al.,2005). ويتفق مع ما ذكرته الحلفي (2012) ان المواقع الصناعية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية والمناطق الزراعية قد أعطت أعلى تركيز لمحتوى الكاديوم في التربة وعزت ارتفاع تركيز الكاديوم الى قربها من الشارع العام والذي قد يسهم في زيادة تلوث التربة بالكاديوم. كذلك بين (Tembo et al. 2006) أن تأثير غبار مداخن مناجم التعدين في تلوث تربة مدينة Kabwe في زامبيا أدى الى زيادة محتوى تربة المناطق القريبة من المصدر (5 كم) في تركيز عنصر الكاديوم عنه في

المناطق البعيدة (20 كم). نتيجة لاحتراق إطارات السيارات بالأرض واحتراق دهون السيارات ، فضلاً عن ان تحرر هذا العنصر من عوادم السيارات والمداخن ادى الى زيادة طرحه الى النظام البيئي (Lager Wreeff,1972).

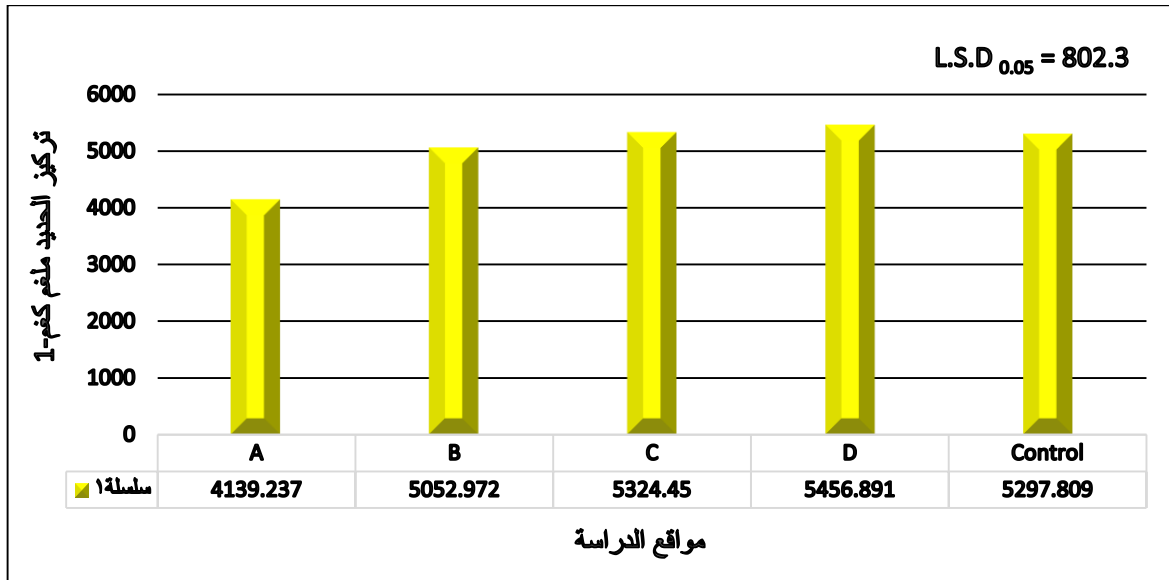


شكل 9 ب التركيز الكلي لعنصر الكاديوم (ملغم كغم⁻¹) في الترب لمواقع الدراسة المختلفة .

توضح بيانات الشكل 9 ج تفوق الموقع A معنوياً على بقية المواقع وسجل أقل تركيزاً لعنصر الحديد بلغ (4139.237 ملغم كغم⁻¹). في حين لم يلحظ وجود أي فروق معنوية بين ترب المواقع B و C و D و Control في تركيز هذا العنصر إذ أعطت تراكيز بلغت (5052.972 ، 5324.450 ، 5456.891 ، 5297.809 ملغم كغم⁻¹) بالتتابع.

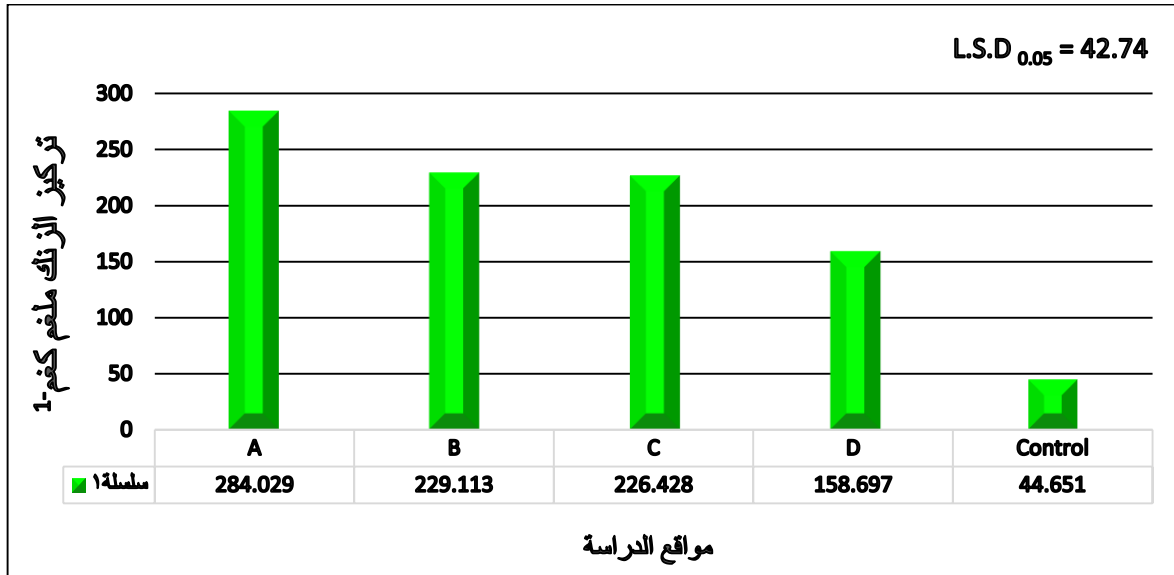
أن سبب ارتفاع تركيز عنصر الحديد يعود لكونه ينتشر في الطبيعة بشكل كبير وليس له حد معين وهذا يعكس تواجده في التربة. كما تسهم انبعاثاته من المخلفات الحاوية عليه وزيادة الانشطة البشرية على زيادته. فضلاً عن كون مواقع الدراسة هي أماكن زراعية يزداد فيها الغطاء النباتي ومن ثم تزداد فيها نسبة الاوكسجين الذي يؤثر بدوره على نسبة تواجد عنصر الحديد حيث أن ارتفاع تركيز عنصر الحديد يعتمد على توافر الاوكسجين وبالعكس (Moor and Ramamoorthy ,1984). كما بين (Alex et al. 2017) أن المصادر المتوقعة للحديد في التربة ترجع الى انبعاثات الخردة والسكراب والمركبات. كذلك تؤدي الانشطة

البشرية وتأثير مطلقات المركبات ومطلقات الورش والمصانع و الغبار المحمل بالرمال من مصادر مختلفة الى زيادة انتشاره (البيضاني واخرون ، 2015).



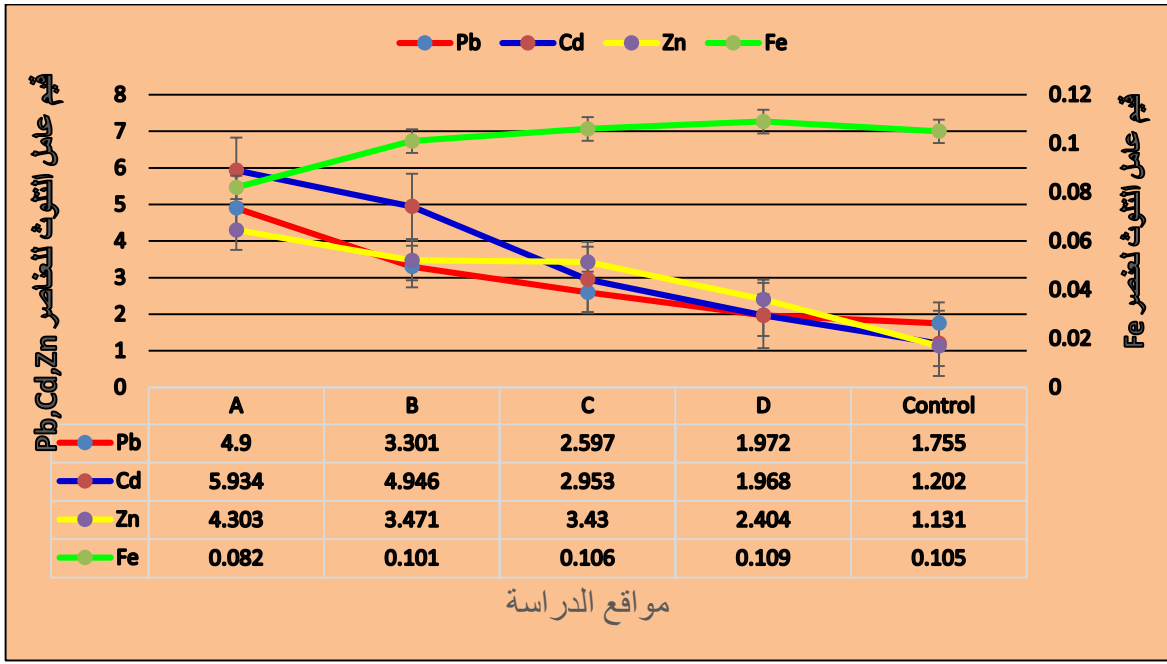
شكل 9 ج التركيز الكلي لعنصر الحديد (ملغم كغم⁻¹) في الترب لمواقع الدراسة المختلفة.

اظهرت نتائج البيانات ان تركيز عنصر الزنك في ترب مواقع الدراسة قد تراوح بين (44.651 - 284.029 ملغم كغم⁻¹) ، أن سبب زيادة محتوى الترب من عنصر الزنك يعزى الى تنوع مصادر تلوث التربة بالزنك. إذ بين (Blok,2005) أن مصادر تلوث التربة بالزنك كثيرة منها حمأة المجاري والاسمدة والانبعثات من محارق النفايات المنزلية والباقي من صناعة التعدين وصهر المعادن ، إذ يسهم تأكل الاطارات وتآكل اسوار السلامة على جانب الطريق في التلوث بالزنك. كما بين البيضاني واخرون (2015) ان سبب زيادة تركيز عنصر الزنك في موقع كرامة علي الى وجود زيادة في المادة العضوية الناتجة من فضلات الحيوانات المتنقلة في المنطقة ، وكذلك زيادة نسبة حبيبات الطين والغرين التي تساعد على امتزاز العناصر الثقيلة ، فضلاً عن تأثير الغطاء النباتي والفعاليات البشرية واستخدام المحسنات والمبيدات في التربة . كما تعزى الزيادة في تراكيز عنصر الزنك إلى النفايات البشرية والصناعية بالإضافة إلى تأثير النقل وأحترق الوقود وتآكل الإطارات ومواد التشحيم والانبعثات الصناعية ووقود المحارق (Thorpe and ; Wilcke et al., 1998) (Harrison , 2008) (شكل 9 د).



شكل 9 د التركيز الكلي لعنصر الزنك (ملغم كغم-1) في الترب لمواقع الدراسة المختلفة.

بين عامل التلوث (CF) أن تربة موقعي الدراسة A و B كانت ذات تلوث عالي من عنصري الرصاص والكاديوم بالمقارنة مع المواقع الاخرى التي كانت ذات تلوث معتدل ، في حين ان قيم (CF) لعنصر الحديد اظهرت ان جميع مواقع الدراسة كانت ذات تلوث قليل ، فيما كانت درجات التلوث عالية بعنصر الزنك حسب القيم التي اظهرها العامل (CF) ، لترب مواقع الدراسة A ، B ، C ، في حين سجل موقعي الدراسة D و Control قيماً جعلت منهما ذات تلوث معتدل بالاعتماد على العامل (CF) (شكل 10) ، ودرجة التلوث (جدول 11).

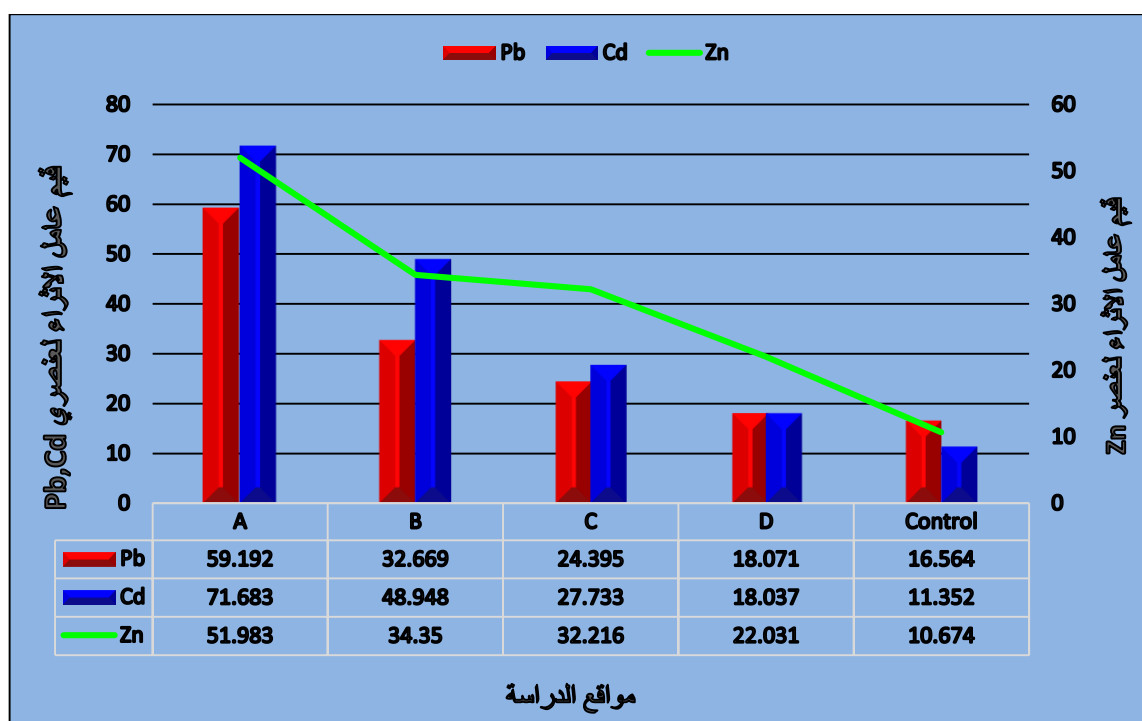


شكل (10) عامل التلوث (CF) للعناصر (Pb,Cd,Zn,Fe) في مواقع الدراسة المختلفة.

جدول (11) درجة التلوث لمواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على عامل التلوث CF

العناصر الموقع	الزنك	الحديد	الكاديوم	الرصاص
A	تلوث عالي	تلوث قليل	تلوث عالي	
B	تلوث عالي	تلوث قليل	تلوث عالي	
C	تلوث عالي	تلوث قليل	تلوث معتدل	
D	تلوث معتدل	تلوث قليل	تلوث معتدل	
Control	تلوث معتدل	تلوث قليل	تلوث معتدل	

بخصوص عامل الاثراء (EF) فقد بينت نتائج البيانات وجود أثراء عالي جداً وبتطرف لعناصر الرصاص والكاديوم والزنك في تربة الموقع A ، فيما اظهرت بينات عامل الاثراء للموقع B وجود أثراء عالي جداً لعنصري الرصاص والزنك ، فضلاً عن أثراء عالي جداً وبتطرف لعنصر الكاديوم ، في حين كانت تربة الموقع C ذات أثراء عالي جداً للعناصر الثلاثة . كما اظهرت تربة الموقع D قيم أثراء عالية لعنصري الرصاص والكاديوم واثراء عالي جداً لعنصر الزنك ، أما بالنسبة لتربة الموقع Control فقد كان الاثراء عالي لعناصر الرصاص والكاديوم والزنك (شكل 11) ودرجة التلوث (جدول 12) .



شكل 11 عامل الاثراء (EF) للعناصر (Pb,Cd,Zn) في مواقع الدراسة المختلفة .

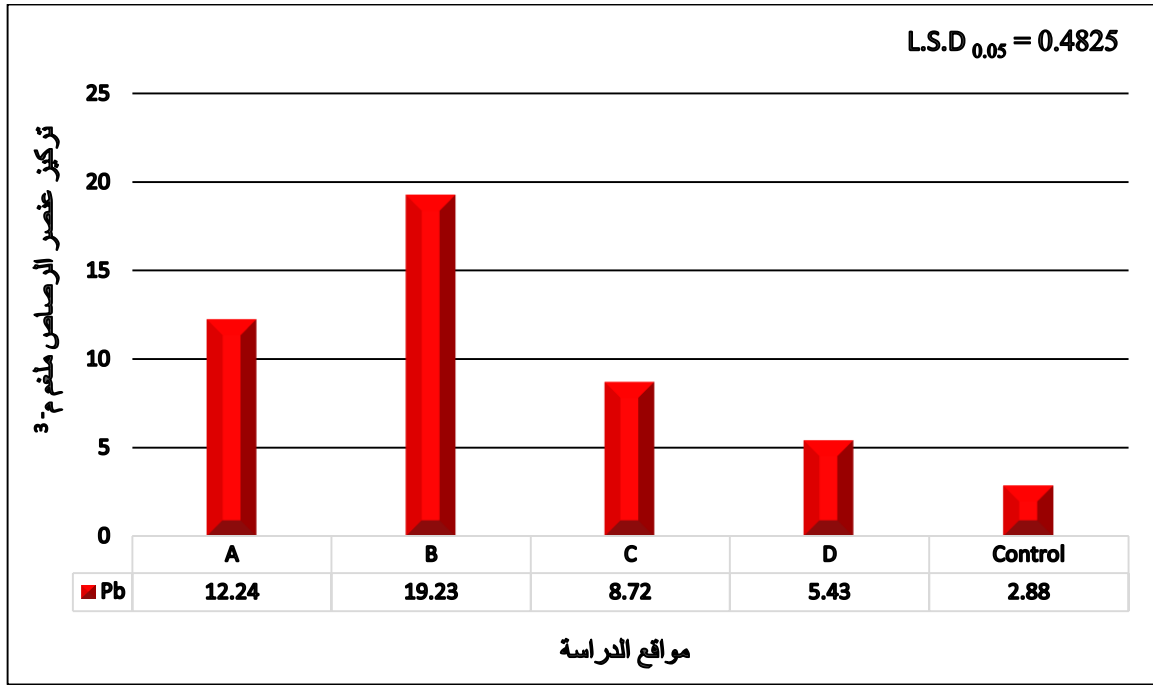
جدول (12) درجة التلوث لمواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على عامل الأثراء EF

العنصر الموقع	الرصاص	الكاديوم	الزنك
A	اثراء عالي جداً وبتطرف	اثراء عالي جداً وبتطرف	اثراء عالي جداً وبتطرف

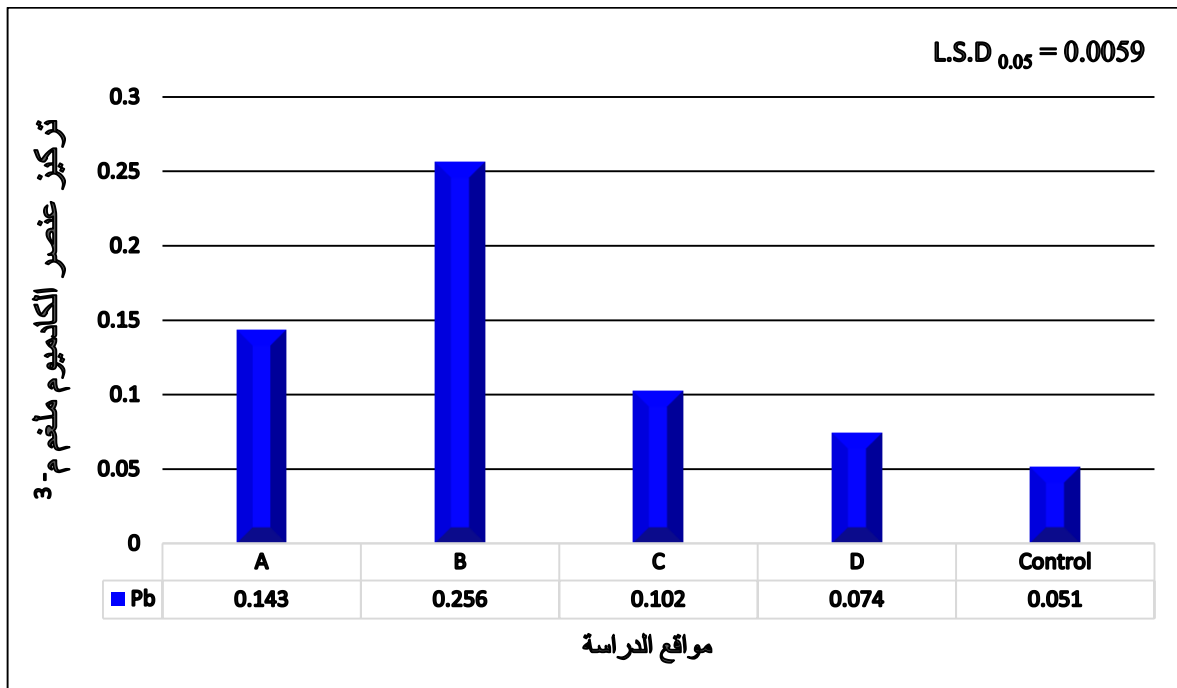
اثرء عالي جداً	اثرء عالي جداً وبتطرف	اثرء عالي جداً	B
اثرء عالي جداً	اثرء عالي جداً		C
اثرء عالي جداً	اثرء عالي		D
اثرء عالي	اثرء عالي		Control

4-3 : تأثير مواقع الدراسة في تركيز العناصر الثقيلة في الغبار الجوي المتساقط

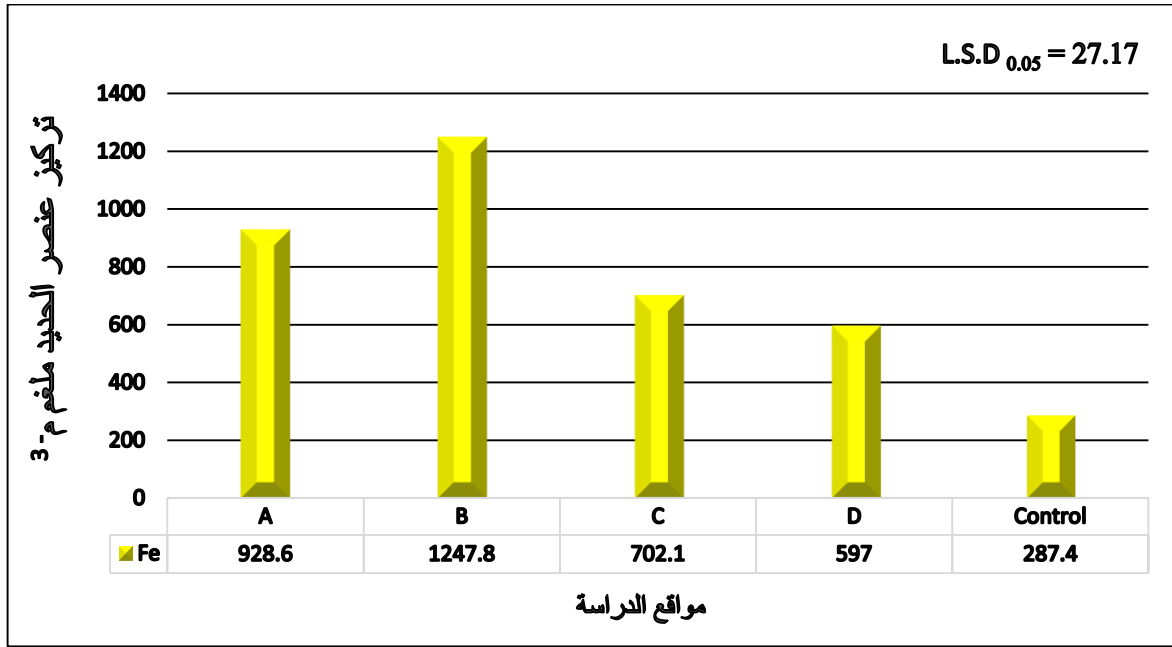
تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية في تراكيز بعض العناصر الثقيلة الملوثة في عينات الغبار الجوي المتساقط في مواقع الدراسة بشكل كبير إذ تفوق الموقع Control معنوياً على بقية المواقع وسجل أقل التراكيز للرصاص والكاديوم والحديد والزنك وبلغت (2.88 ، 0.051 ، 287.4 ، 30.17 ملغم م⁻³) بالتتابع. فيما أعطى الموقع B أعلى تراكيز وبلغت (19.23 ، 0.256 ، 1247.8 ، 192.17 ملغم م⁻³) بالتتابع . ويمكن ترتيب مواقع الدراسة وفقاً لمحتواها من التركيز الكلي للعناصر المدروسة كما يأتي : - Control < D < C < A < B (الاشكال 12 أ ، 12 ب ، 12 ج ، 12 د).



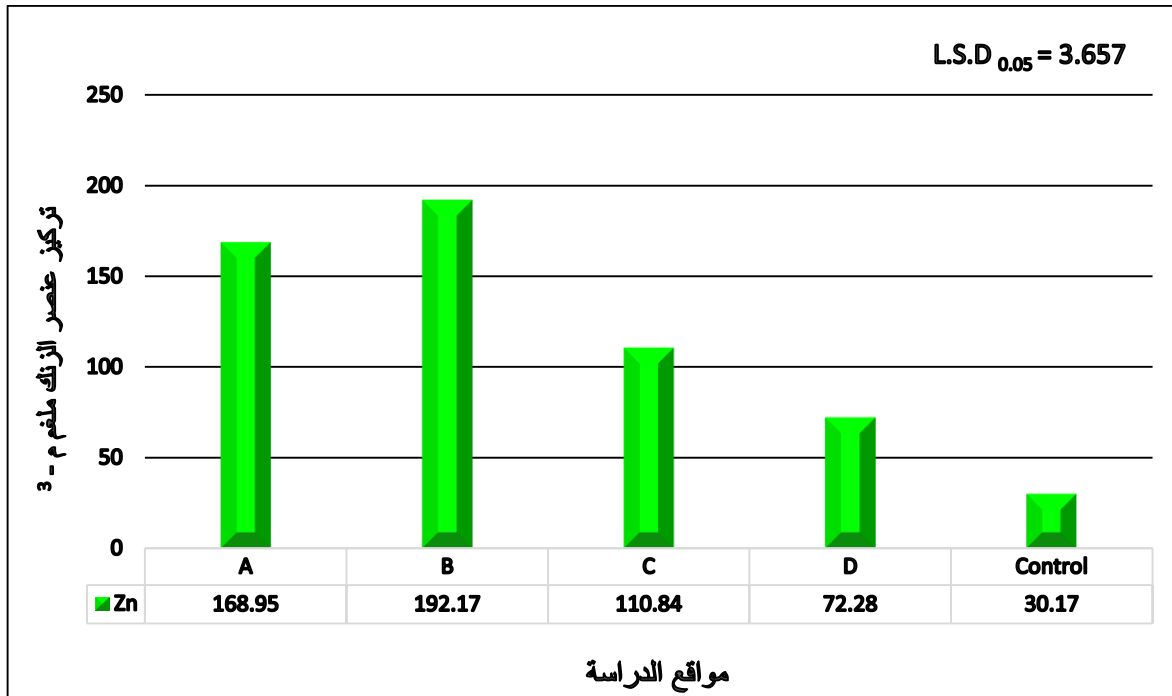
شكل 12 أ التركيز الكلي لعنصر الرصاص (ملغم م⁻³) في الغبار الجوي المتساقط على مواقع الدراسة.



شكل 12 ب التركيز الكلي لعنصر الكاديوم (ملغم م⁻³) في الغبار الجوي المتساقط على مواقع الدراسة.

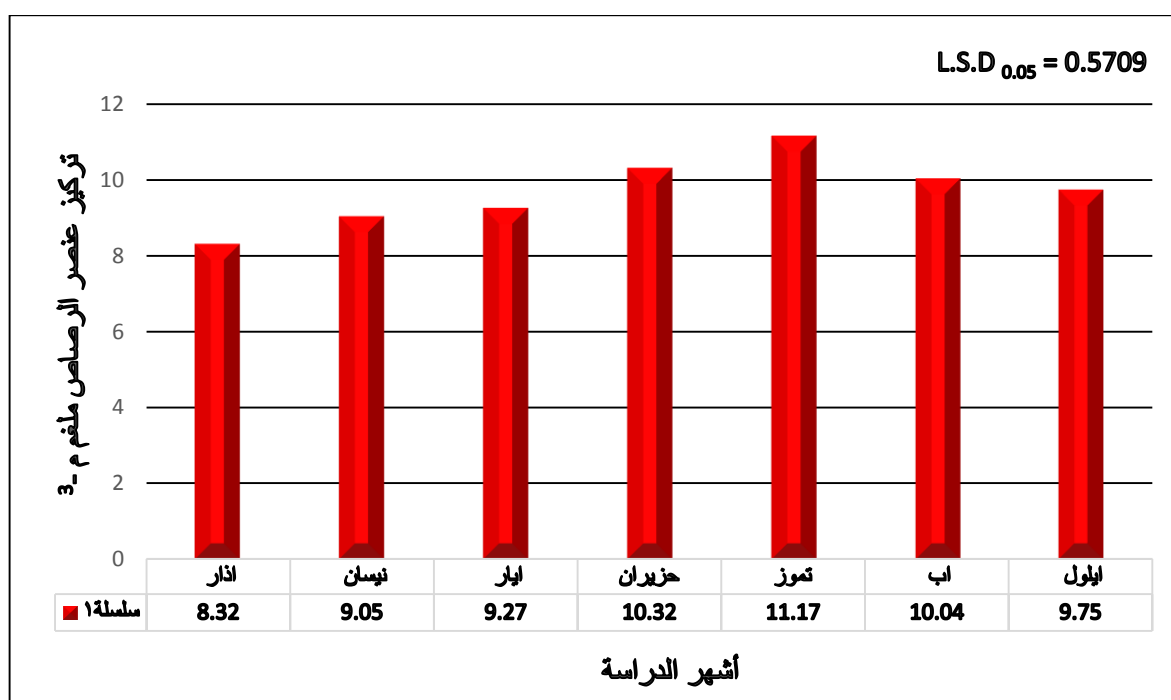


شكل 12 ج التركيز الكلي لعنصر الحديد (ملغم م⁻³) في الغبار الجوي المتساقط على مواقع الدراسة.

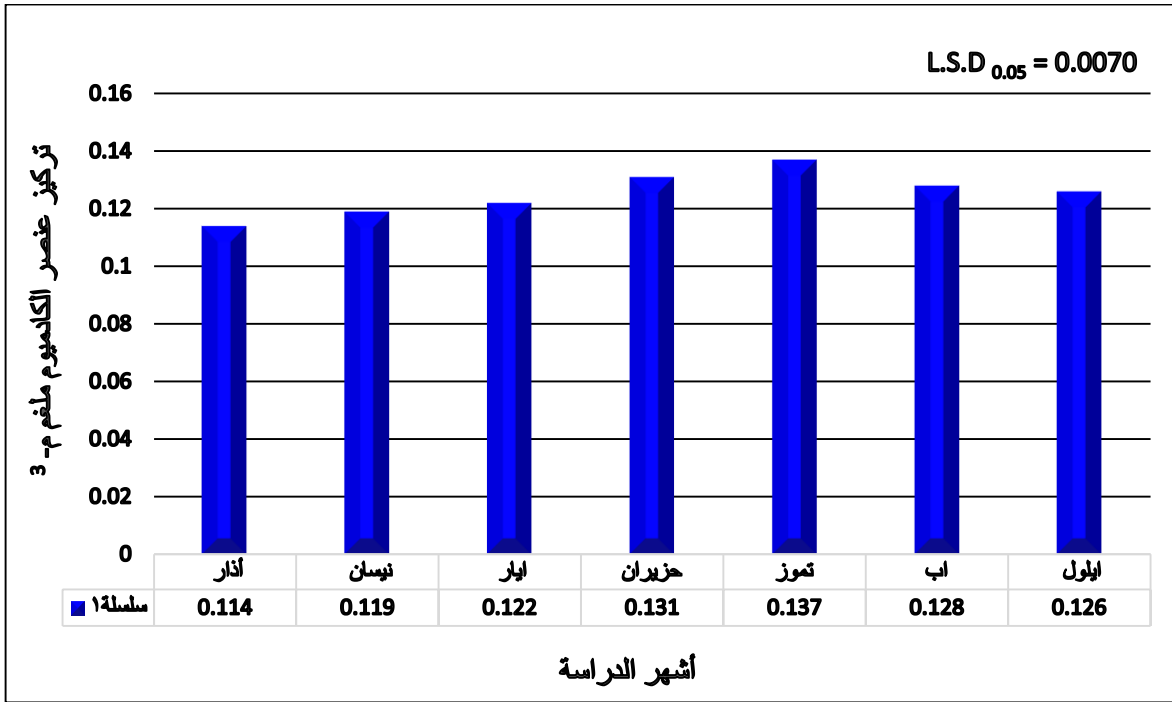


شكل 12 د التركيز الكلي لعنصر الزنك (ملغم م⁻³) في الغبار الجوي المتساقط على مواقع الدراسة.

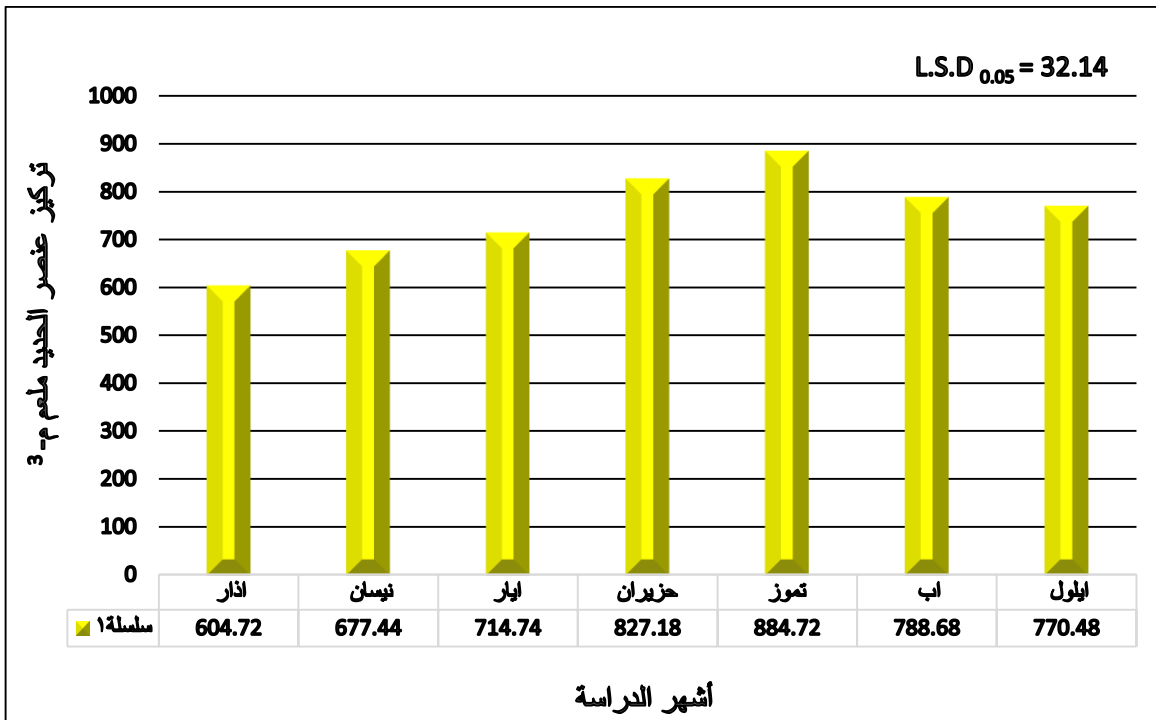
تظهر نتائج التحليل الاحصائي وجود تغير ملحوظ بين اشهر الدراسة في تراكيز العناصر الثقيلة في عينات الغبار الجوي المتساقط في مواقع الدراسة. إذ تفوق شهر اذار معنوياً على بقية الاشهر وأعطى اقل تركيز للرصاص بلغ (8.32 ملغم م⁻³)، في حين أعطى شهر تموز أعلى تركيز له بلغ (11.17 ملغم م⁻³) . وأظهر شهرا اذار و نيسان تفوقاً معنوياً ملحوظاً على بقية الاشهر في تركيز عنصر الكاديوم وسجلا أقل التراكيز له وبلغا (0.114 و 0.119 ملغم م⁻³) بالتتابع ، فيما أعطى شهرا حزيران و تموز أعلى التراكيز له وبقيم بلغت (0.131 و 0.137 ملغم م⁻³) بالتتابع. كما تفوق شهر اذار معنوياً على بقية الاشهر في تركيز عنصر الحديد وسجل أقل تركيز له وبلغ (604.72 ملغم م⁻³) في حين سجل شهر تموز أعلى تركيز لعنصر الحديد بلغ (884.72 ملغم م⁻³) . أما بالنسبة لعنصر الزنك فقد سجل الشهر اذار أقل تركيز لعنصر الزنك بلغ (102.74 ملغم م⁻³) بينما كانت أعلى التراكيز لهذا العنصر قد سجلت لشهرا حزيران و تموز التي بلغت (122.948 و 126.464 ملغم م⁻³) (الاشكال 13 أ ، ب ، ج ، د 13).



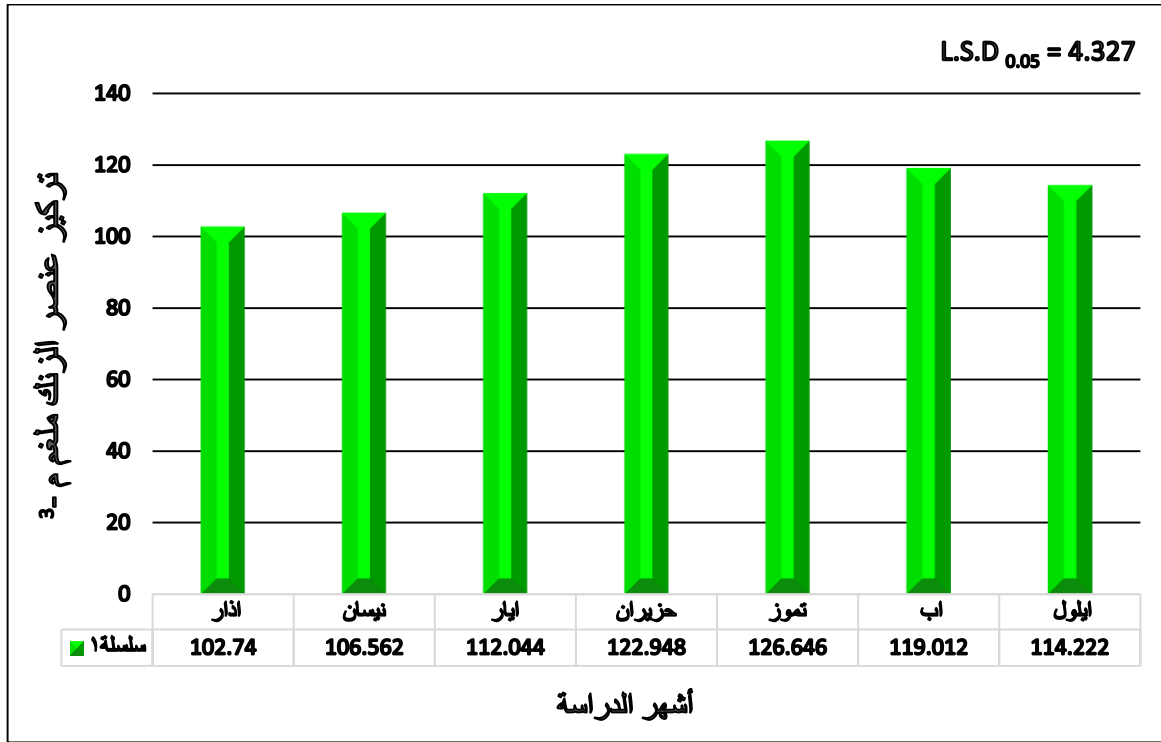
شكل 13 أ تراكيز عنصر الرصاص الشهرية في الغبار الجوي المتساقط خلال موسم النمو



شكل 13 ب تراكيز عنصر الكاديوم الشهرية في الغبار الجوي المتساقط خلال موسم النمو 2018.



شكل 13 ج تراكيز عنصر الحديد الشهرية في الغبار الجوي المتساقط خلال موسم النمو 2018.

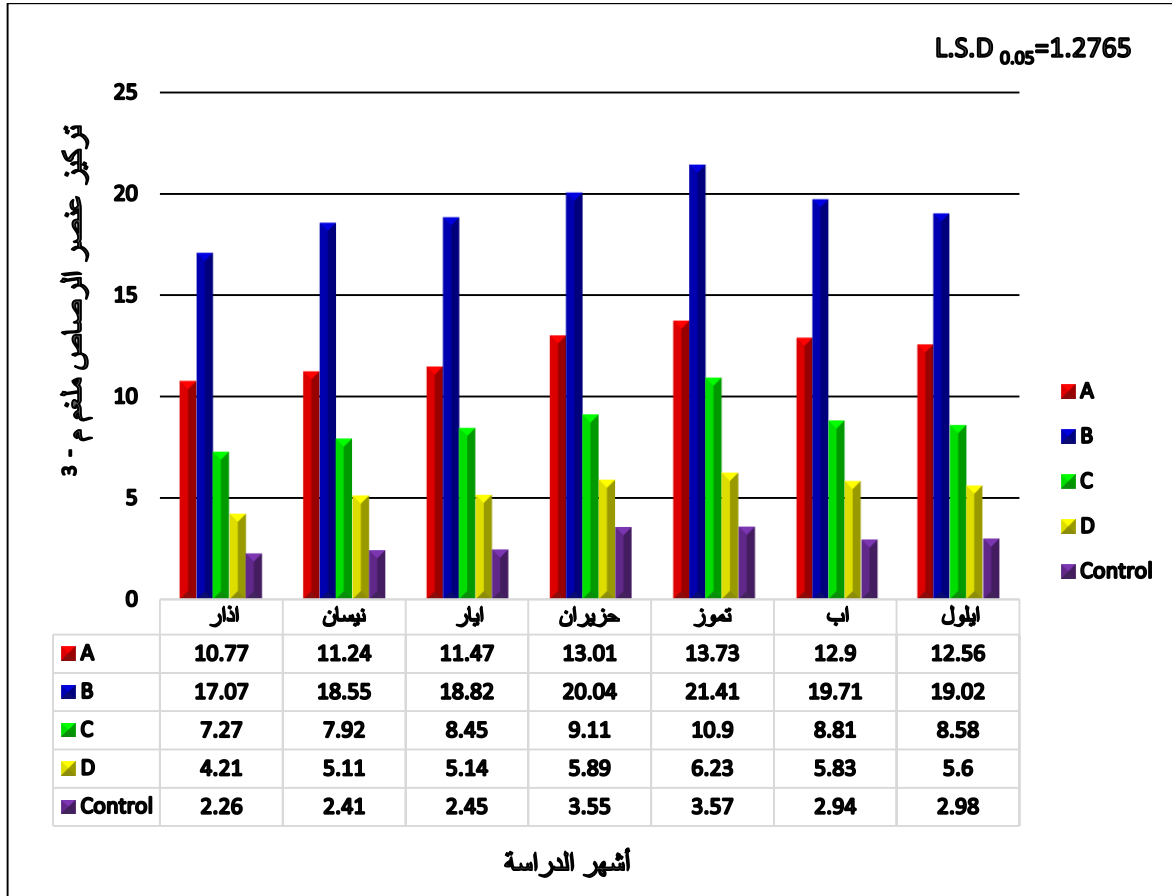


شكل 13 د تراكيز عنصر الزنك الشهرية في الغبار الجوي المتساقط خلال موسم النمو

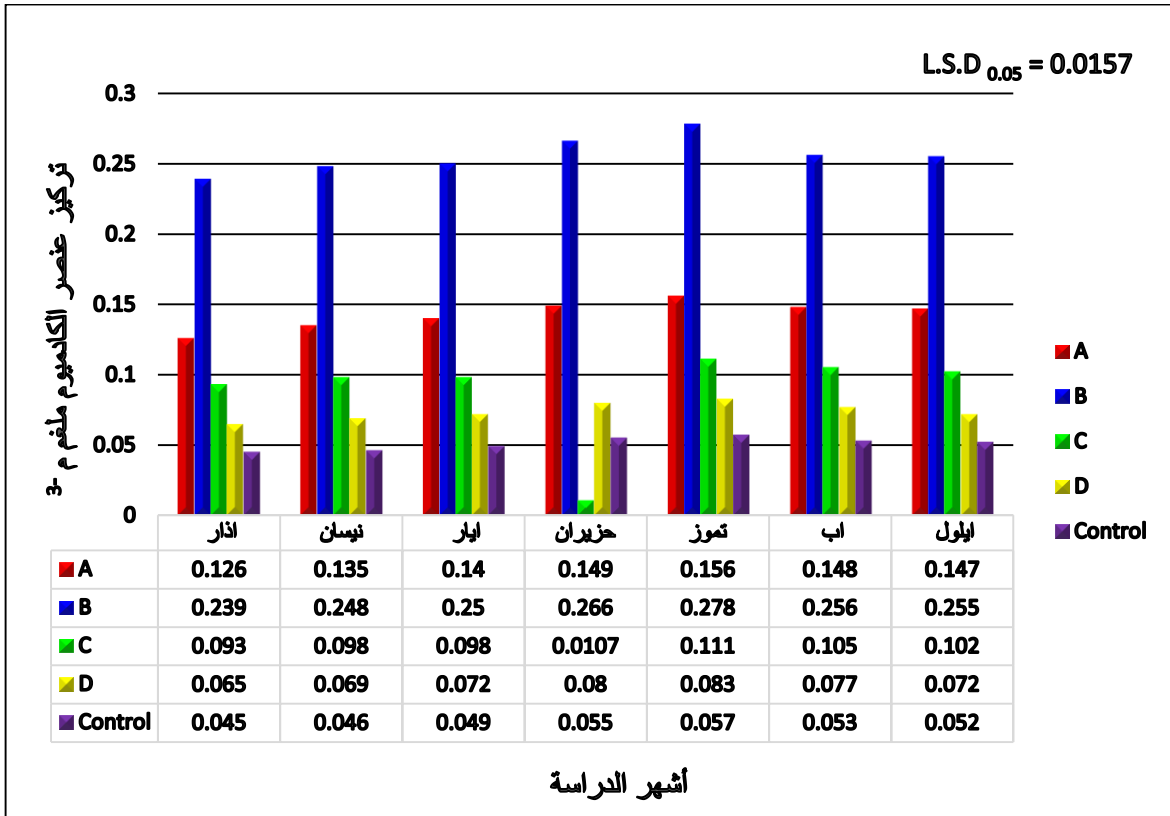
. 2018

يلاحظ وجود تأثير للتداخلات بين المواقع وأشهر الدراسة. إذ تفوق التداخل بين الموقع Control وأشهر آذار و نيسان و ايار و اب و ايلول معنوياً على بقية التداخلات وسجل أقل التراكيز لعنصر الرصاص بلغت (2.26 ، 2.41 ، 2.45 ، 2.94 ، 2.98 ملغم م⁻³) ، في حين أن أعلى تركيز بعنصر الرصاص سجل التداخل بين الموقع B وشهر تموز وبلغ 21.41 ملغم م⁻³. كما أعطت التداخلات بين موقع Control وجميع أشهر الدراسة أقل التراكيز لعنصر الكاديوم، فيما سجلت التداخلات بين الموقع B وشهرا حزيران و تموز أعلى التراكيز لعنصر الكاديوم التي بلغت (0.266 و 0.278 ملغم م⁻³) بالنتابع . كذلك يلاحظ ان التداخلات بين الموقع Control واشهر آذار ونيسان و ايار أعطت أقل التراكيز لعنصر الحديد، في حين سجل التداخل بين الموقع B وشهرا حزيران و تموز أعلى التراكيز بهذا العنصر بلغت (1353.0 و 1422.3 ملغم م⁻³) بالنتابع ، اما بالنسبة لعنصر الزنك فقد أعطت التداخلات بين الموقع Control وشهرا آذار ونيسان أقل التراكيز له بلغت 21.72 و 24.42 ملغم م⁻³ بالنتابع، في حين سجلت التداخلات بين الموقع B واشهر حزيران و تموز

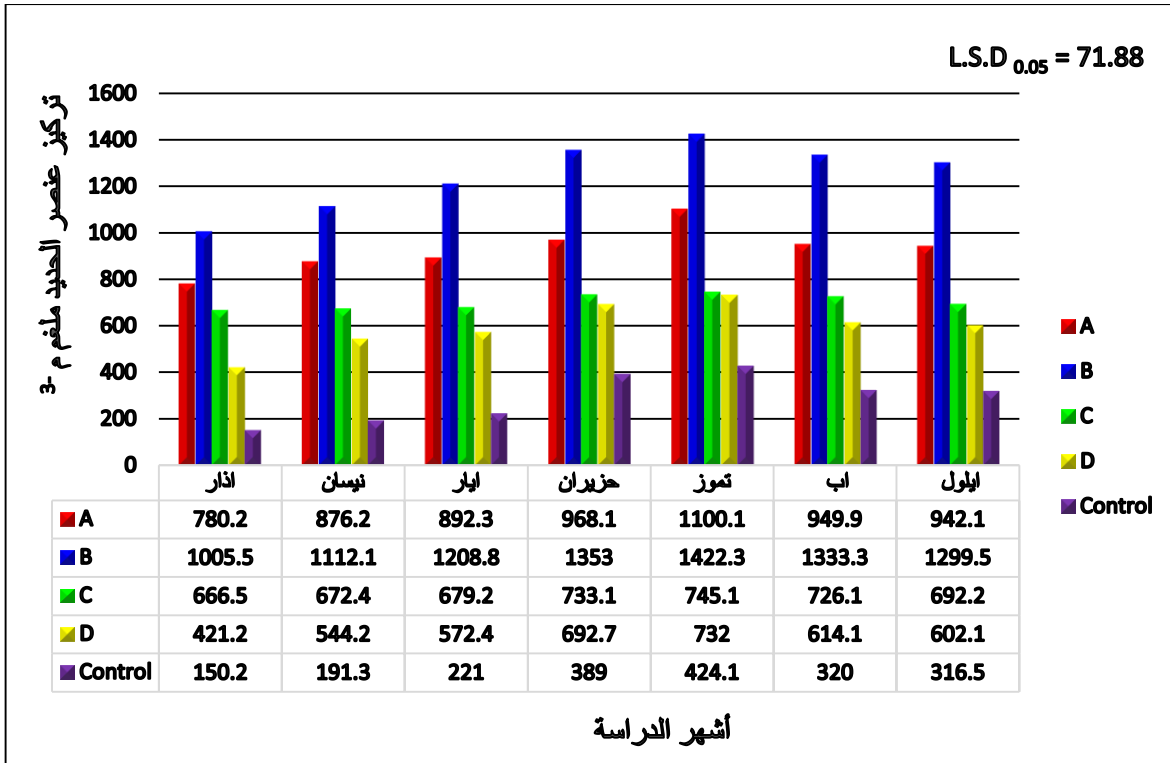
واب أعلى التراكيز له وبلغت (198.22 و 200.16 و 195.14 ملغم م⁻³) بالتتابع (الاشكال 14 أ ، 14 ب ، 14 ج ، 14 د).



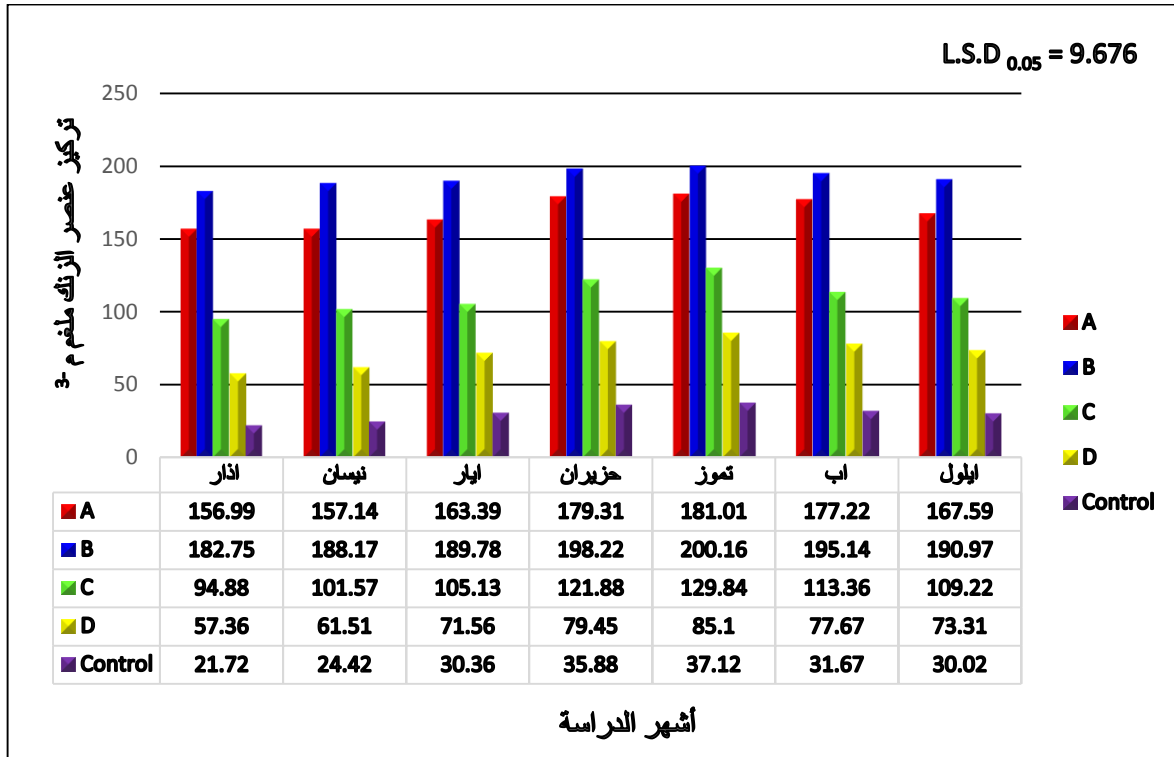
شكل 14 أ تأثير التداخل بين الموقع والأشهر في تركيز عنصر الرصاص.



شكل 14 ب تأثير التداخل بين الموقع والاشهر في تركيز عنصر الكاديوم.



شكل 14 ج تأثير التداخل بين الموقع والاشهر في تركيز عنصر الحديد.



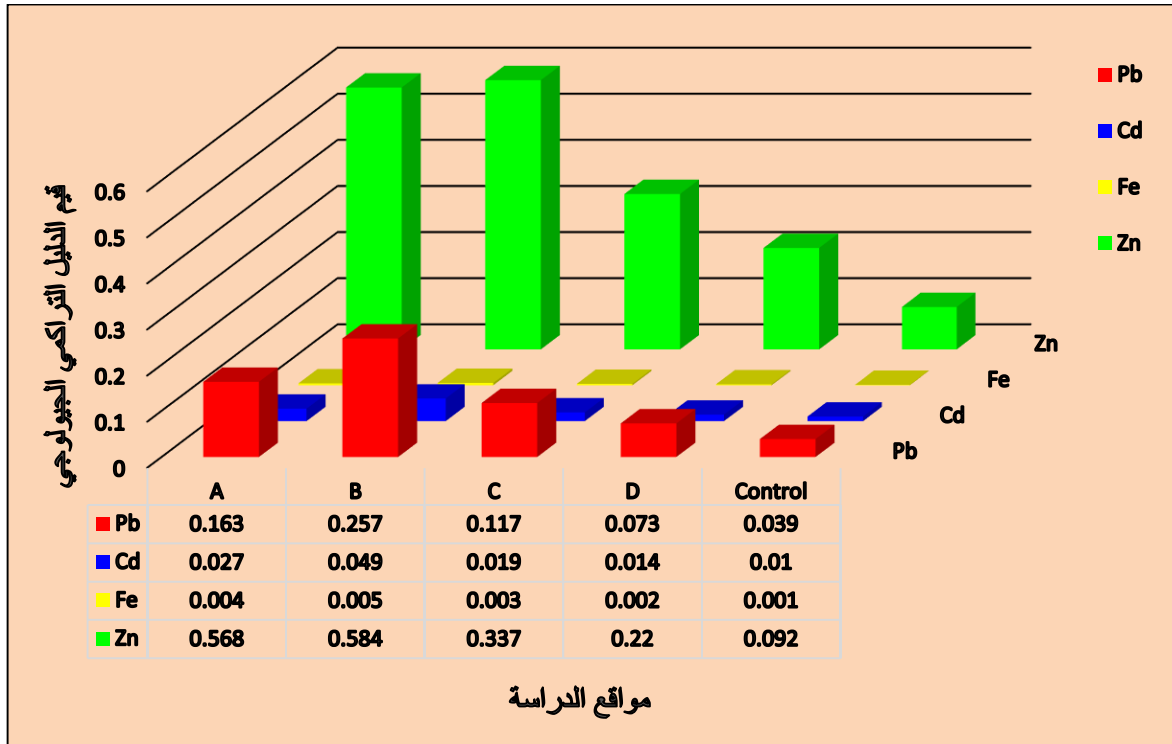
شكل 14 د تأثير التداخل بين الموقع والاشهر في تركيز عنصر الزنك.

تضم مدينة البصرة عدداً كبيراً من السكان مع حركة المرور الكثيفة المرتبطة بها ، فضلاً عن كونها موطناً للعديد من الورش والمجمعات الصناعية إذ يعدّ موقع نهر بن عمر أحد مصادر الملوثات الصناعية في مدينة البصرة. غالباً ما تجتاح المدينة عواصف ترابية بمقادير مختلفة على مدار العام . إذ تنقل الرياح الغبار والأبخرة والغازات الملوثة المتحرره نتيجة لعمليات الإنتاج المختلفة. وتحتاج عملية التقطير لغرض فصل المشتقات الى نقاط غليان مختلفة حسب نوع المشتق مثل غاز البنزين والكيروسين والمشتقات الثقيلة والمتوسطة مما يؤدي نتيجة لهذه العمليات انتاج مركبات غازية تؤدي إلى تلوث الهواء). (Pacyna and Pacyna,2001) قد يكون هذا أحد الأسباب الرئيسة لارتفاع تركيز العناصر الثقيلة في جزيئات الغبار المتساقطة . وهذه النتيجة تتماثل مع ما وجدته بعض الباحثين من خلال دراساتهم التي اجريت في بعض المواقع المحلية (Al- Saad et al., 2010 ; Kssam,2011 ; Hassan et al., 2017). من ناحية أخرى ، يمكن أن تكون التربة ملوثة بملوثات مختلفة (عوادم السيارات و الاسمدة الكيميائية و المبيدات الحشرية والخبث) في المواقع نفسها أو تأتي من مواقع أخرى وعبر نقلها بواسطة الرياح أو

العواصف الترابية المصدر الأساسي للعناصر النزرة في الغبار (Kabata - Pendias , 2011). فضلاً عن احتراق الوقود المستعمل في مولدات الطاقة الكهربائية الاهلية المنتشرة في الاحياء السكنية التي تشكل مصدراً رئيسياً لتلوث المواقع بالعناصر الثقيلة.

يظهر التغيرات الشهري ارتفاعاً ملموساً في تركيز العناصر المدروسة. قد يعزى ذلك بشكل أساسي إلى الظروف الجوية مثل التباين في درجات الحرارة التي تؤثر بشدة على ترسب ملوثات الهواء. فضلاً عن التغيرات في اتجاه الرياح السائدة في مواقع الدراسة من الشرق إلى الغرب ومن الغرب إلى الشرق التي ربما تسببت في اختلاف مصادر الملوثات. ويؤكد هذا (نصيف وسعيد ، 1990 : موسى ، 2000). الذين أشاروا إلى أن الأختلاف في درجات الحرارة له دوراً مهماً في سلوك العناصر النزرة ومن ثمّ تؤثر في توزيعها في المحيط الحيوي وربما يرجع سبب زيادة التراكيز في شهري حزيران وتموز إلى ارتفاع درجات الحرارة فضلاً عن سرعة الرياح واتجاهها ومن ثمّ نقل الملوثات الى مسافات أبعد.

بخصوص الدليل التراكمي الجيولوجي (I geo) فقد أوضحت البيانات ان الغبار المتساقط في جميع مواقع الدراسة A ، B ، C ، D ، Control كانت ذات طابع غير ملوث - الى تلوث معتدل (شكل 15) ودرجة التلوث (جدول 13).



شكل 15 الدليل التراكمي الجيولوجي (I Geo) للعناصر الثقيلة (Pb,Cd,Fe,Zn) في مواقع الدراسة.

جدول (13) درجة التلوث بالعناصر الثقيلة في مواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على الدليل التراكمي الجيولوجي (I geo) .

العنصر	الرصاص	الكادميوم	الحديد	الزنك
A	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل
B	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل
C	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل
D	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل
Control	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل	غير ملوث - تلوث معتدل

4-4 : تأثير مواقع الدراسة في تركيز العناصر الثقيلة في اشجار نخيل التمر صنف

الحلاوي

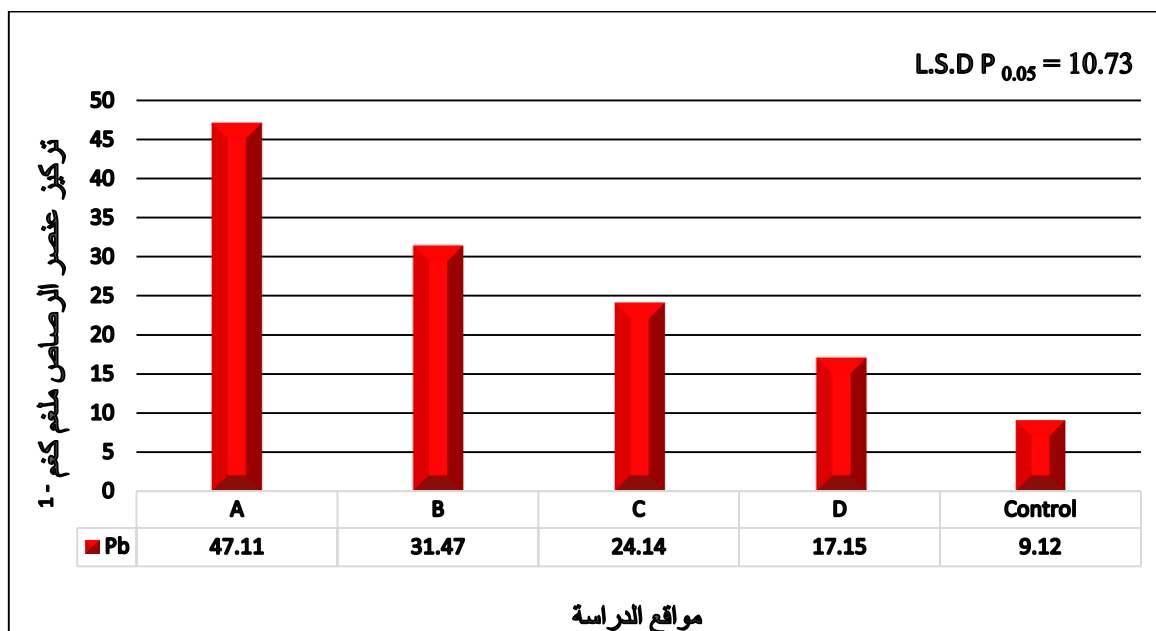
4-4-1 : تركيز العناصر الثقيلة في الأوراق

تبين نتائج البيانات تفوق الموقع Control معنوياً على بقية المواقع في تسجيلة أقل تركيز لعنصر الرصاص في أوراق أشجار نخيل التمر والذي بلغ (9.12 ملغم كغم⁻¹) ، فيما الموقع A أعطى تركيزاً مرتفعاً بعنصر الرصاص في الاوراق بلغ (47.11 ملغم كغم⁻¹) (شكل 16 أ).

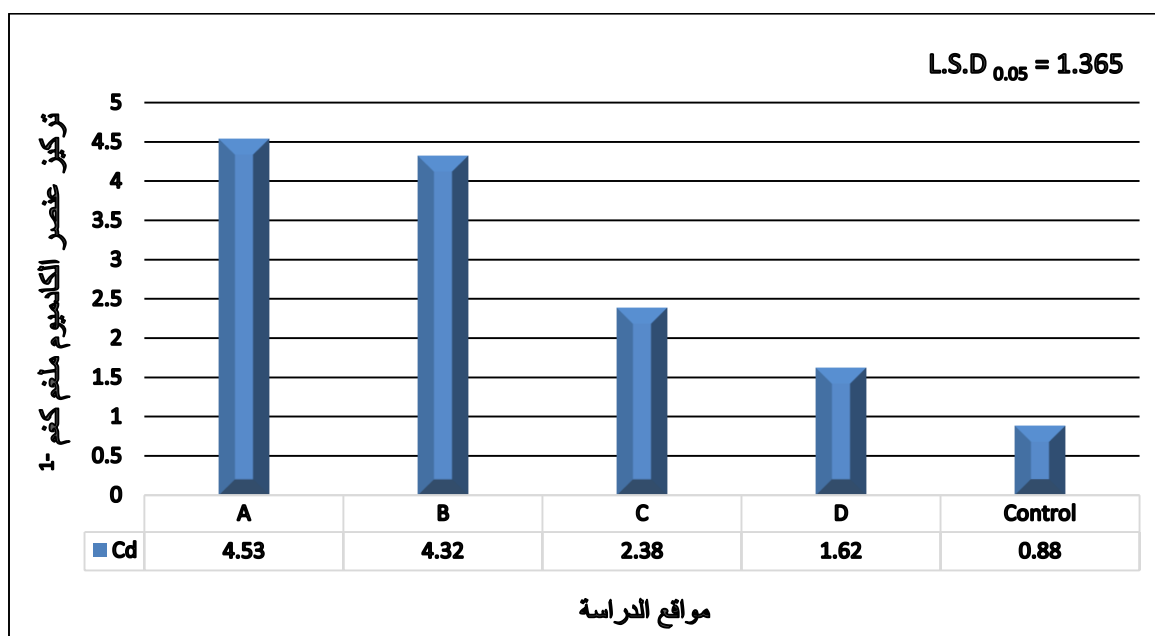
توضح بيانات الشكل 16 ب تفوق موقع Control معنوياً على بقية المواقع في محتوى أوراق الأشجار من عنصر الكاديوم واعطى أقل تركيز له بلغ (0.88 ملغم كغم⁻¹) ، في حين سجل الموقعين A و B أعلى التراكيز لعنصر الكاديوم في الأوراق والذي بلغ (4.53 ، 4.32 ملغم كغم⁻¹) بالتتابع.

تظهر البيانات أن أشجار الموقع Control سجلت انخفاض في محتوى أوراقها من عنصر الحديد بتركيز بلغ (336.61 ملغم كغم⁻¹) ، والتي لم تختلف معنوياً عن أشجار الموقعين C و D التي سجلت تراكيز بلغت (433.26 ، 388.17 ملغم كغم⁻¹) بالتتابع ، فيما أعطت أوراق أشجار الموقع B أعلى تركيز بعنصر الحديد بلغ (766.74 ملغم كغم⁻¹) (شكل 16 ج).

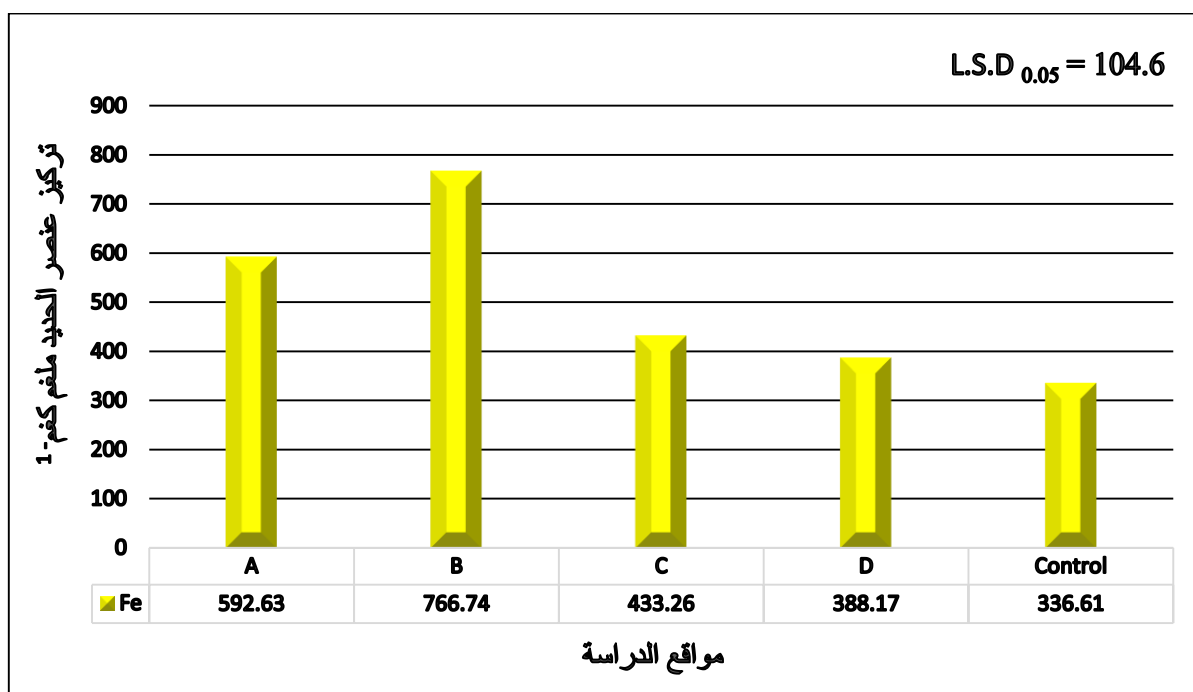
يلاحظ من البيانات ان تركيز عنصر الزنك تفوق معنوياً في أوراق أشجار النخيل للموقع Control بتسجيلة أقل تركيز بلغ (7.68 ملغم كغم⁻¹) ، في حين سجل الموقع A أعلى تركيز بعنصر الزنك بلغ (79.13 ملغم كغم⁻¹) (شكل 16 د). ويمكن ترتيب مواقع الدراسة من حيث محتوى الأوراق من الرصاص والكاديوم والزنك على وفق الآتي : -
.Control < D < C < B < A



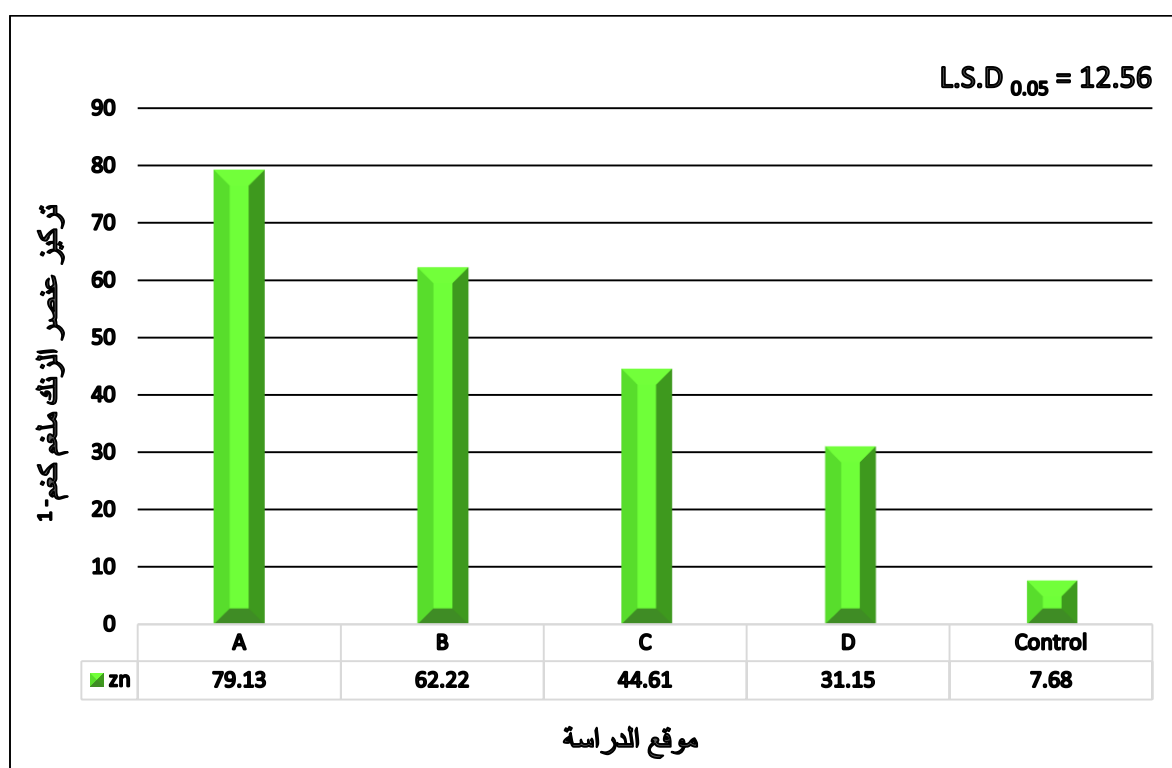
شكل 16 أ تركيز عنصر الرصاص في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة (ملغم كغم⁻¹).



شكل 16 ب تركيز عنصر الكاديوم في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة (ملغم كغم⁻¹).



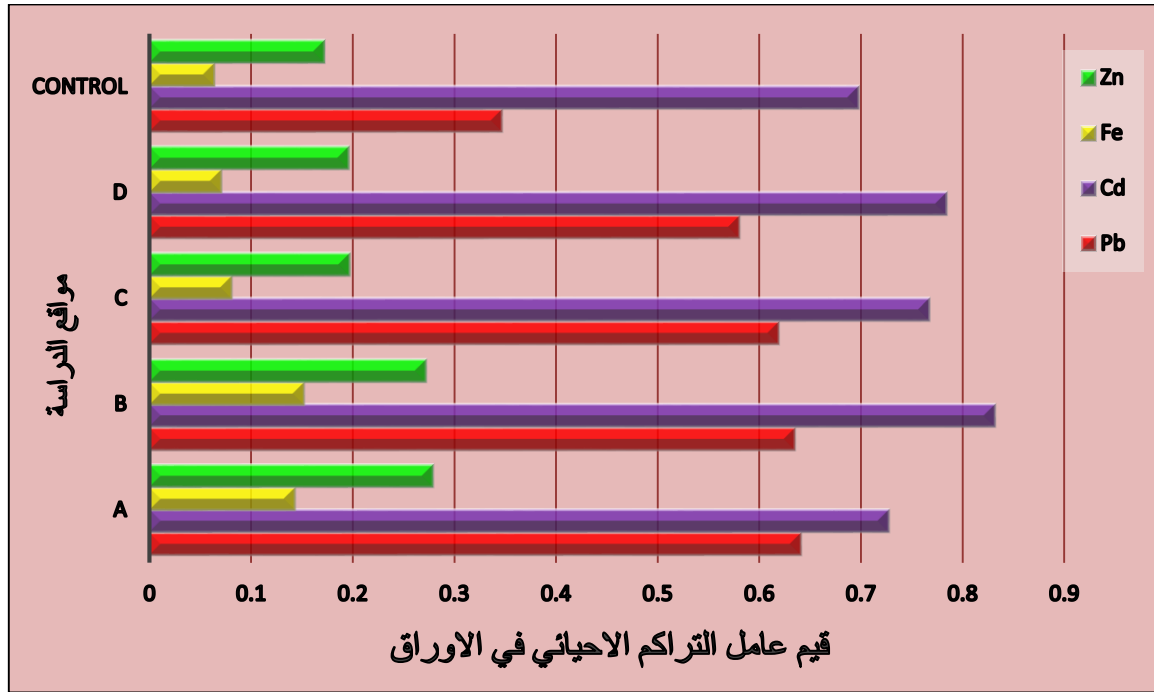
شكل 16 ج تركيز عنصر الحديد في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة (ملغم كغم⁻¹).



شكل 16 د تركيز عنصر الزنك في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة (ملغم كغم⁻¹).

أن سبب ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في أوراق الأشجار يعود لكون التربة تعتبر بمثابة خزان للملوثات المعدنية الناتجة مصادر التلوث المختلفة من احتراق دهن المحركات واحتكاك إطارات المركبات بالأرض وكثافة الحركة المرورية وما تنتجه عوادم المركبات والانبعاثات الغازية للمولدات الكهربائية ، واطلاقات الورش الصناعية من العناصر الثقيلة وما يرافقه من حدوث تآكل ميكانيكي الى الآلات المستخدمة ، فضلاً عن مصادر التلوث الأخرى كالاسمدة سواء كانت عضوية او فوسفاتية ، والمبيدات الكيميائية ، فضلاً عن التلوث الجوي من جزيئات غبار وغازات ودخان وأبخرة التي تحمل العديد من الملوثات السامة وهذا ما يسبب وفرة حدوثها والتي بترسبها على الأرض وأوراق الاشجار تؤثر سلبيًا في زيادة تراكيز العناصر الثقيلة. وتتشابهت هذه النتيجة مع ما حصل عليه بلاسم واخرون، (2009) في مدينة بغداد بخصوص تأثير الرصاص والكبريتات في بساتين النخيل صنفى الزهدي والخستايي المحيطة بمصفاى الدورة والنامية في مواقع على بعد 1 ، 2 ، 3 ، 50 كم من شعبة المصفاى ، اذ لاحظ وجود زيادة في تركيز الرصاص في المواقع القريبة مقارنة مع موقع السيطرة . كما وتتماشى مع نتائج دراسة العاني واخرون ، (2010) عن تأثير العناصر الثقيلة على سعف النخيل النامي في بيئات مختلفة (بيئة صناعية ، بيئة بحرية ، بيئة زراعية ، بيئة صحراوية ، بيئة مدنية) إذ وجد ان اعلى تراكيز للعناصر الثقيلة كان في العينات المأخوذة من البيئة الصناعية ، في حين أن أقل التراكيز كانت في البيئة الزراعية ثم الصحراوية . ومع ما بينته دراسة (Abass et al. (2015) لتقييم التلوث بالعناصر الثقيلة في اوراق اشجار النخيل في محافظة البصرة من خلال تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة (الكاديوم ، الكوبلت ، الكروم ، النيكل والرصاص) في ثلاثة مواقع مختلفة هي منطقة ريفية (شط العرب) ومنطقة صناعية (محطة كهرباء النجيبية) ومنطقة الطريق السريع (الزبير) . إذ اظهرت النتائج ان أعلى مستويات التلوث قد سجلت في العينات المأخوذة من منطقة الطريق السريع - الزبير ، فيما سجل أقل مستويات التلوث في المنطقة الريفية (شط العرب) . واعطى عنصر الرصاص أعلى مستويات التلوث في الاوراق ، في حين سجل عنصر الكاديوم اقل مستوى لتلوث الاوراق.

بينت نتائج البيانات لعامل التراكم الاحيائي (BAF) للعناصر الثقيلة في الاوراق وجود تراكم احيائي متوسط لعناصر الرصاص والكادميوم والحديد والزنك للمواقع المدروسة A ، B ، C ، D ، Control باستثناء عنصر الحديد في مواقع الدراسة C ، D ، Control إذ كان التراكم الاحيائي فيها قليلاً (شكل 17) ودرجة التلوث (جدول 14).



شكل 17 تراكم العناصر الثقيلة في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي بالاعتماد على عامل التراكم الاحيائي.

جدول (14) درجة تراكم العناصر الثقيلة (Pb,Cd,Fe,Zn) في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة المختلفة بالاعتماد على عامل التراكم الاحيائي.

العنصر الموقع	الرصاص	الكادميوم	الحديد	الزنك
A	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط
B	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط

تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	C
تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	D
تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	Control

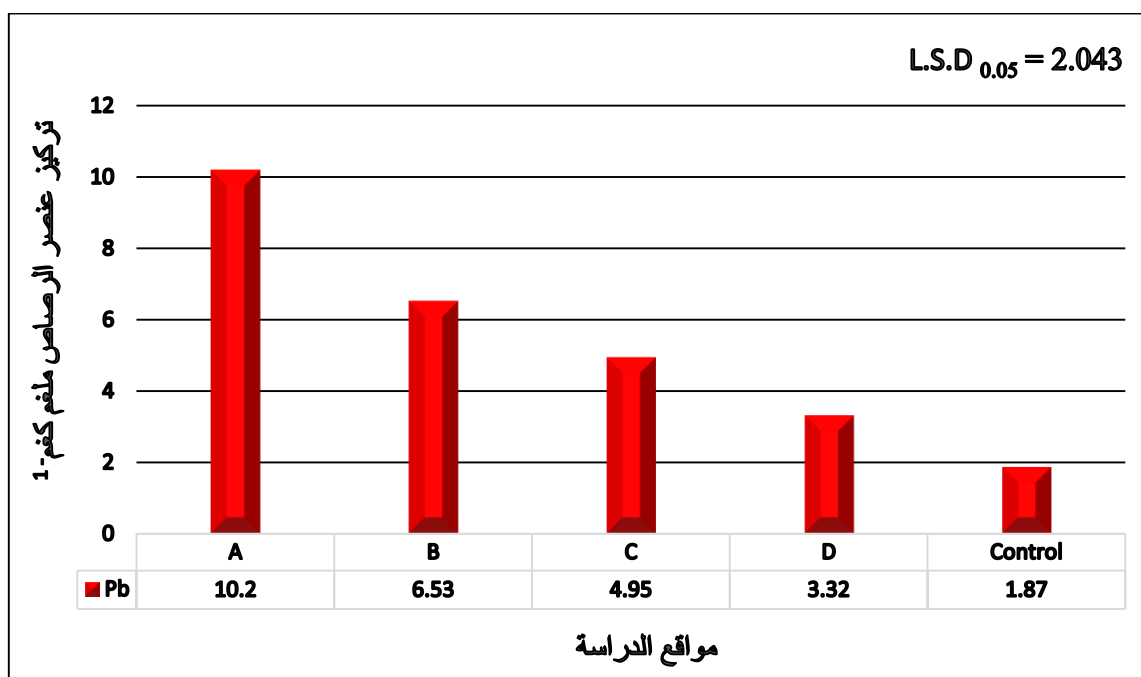
4-4-2 : تركيز العناصر الثقيلة في الثمار

تشير البيانات الى تفوق ثمار أشجار نخيل التمر في مرحلة الخلال في الموقع Control معنوياً على بقية المواقع في محتواها من عنصر الرصاص وأعطى أقل تركيز بلغ (1.87 ملغم كغم⁻¹)، فيما أعطى الموقع A تركيزاً مرتفعاً بلغ (10.20 ملغم كغم⁻¹) (شكل 18 أ). كما أن بيانات الموقع Control أظهرت تفوقاً معنوياً على بقية المواقع في محتوى ثمارها من عنصر الكاديوم وسجل تركيز بلغ (0.06 ملغم كغم⁻¹) ، في حين أن الموقع A أعطى أعلى تركيز لعنصر الكاديوم في ثمارها بلغ (0.98 ملغم كغم⁻¹) (شكل 18 ب).

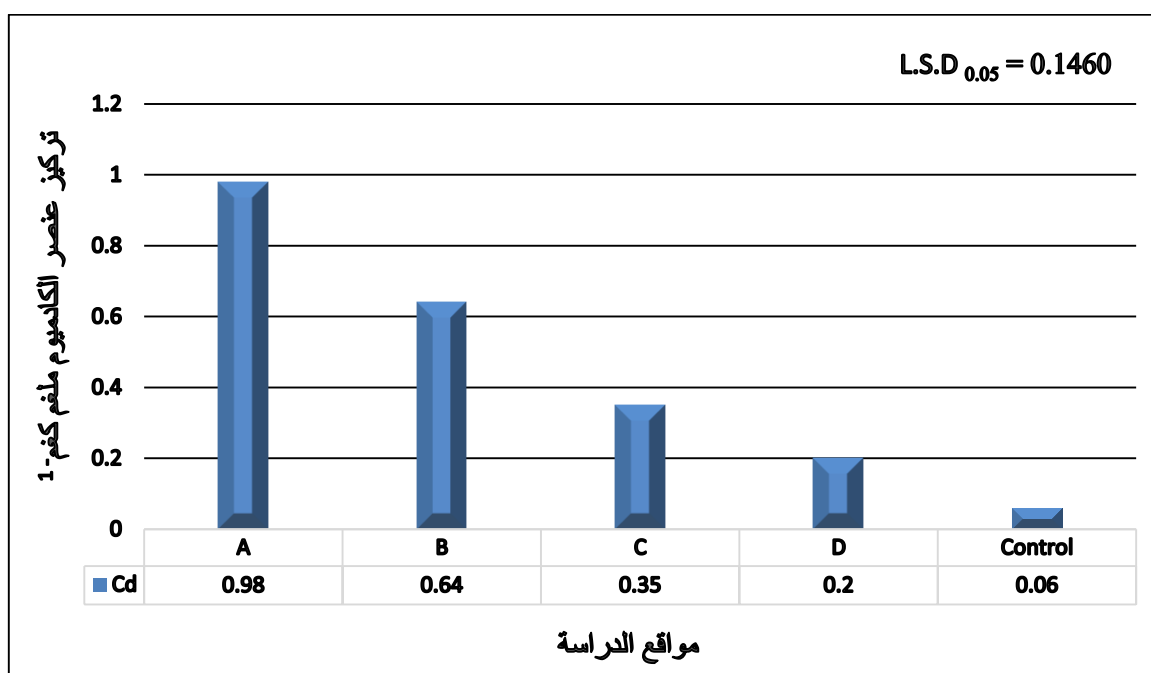
اظهرت البيانات تفوق الموقع Control معنوياً على بقية المواقع في تركيز عنصر الحديد وأعطى أقل تركيز بلغ (34.22 ملغم كغم⁻¹)، في حين اعطت ثمار الموقع B أعلى تركيز لعنصر الحديد بلغ (148.33 ملغم كغم⁻¹) (شكل 18 ج).

يلاحظ من البيانات تفوق ثمار أشجار نخيل الموقع Control معنوياً على بقية المواقع في محتواها من عنصر الزنك واعطت أقل تركيز بلغ (4.06 ملغم كغم⁻¹)، فيما أعطت في الموقع A أعلى تركيز بلغ (56.37 ملغم كغم⁻¹) (شكل 18 د). ويمكن ترتيب مواقع الدراسة من حيث محتوى الثمار من الرصاص واكاديوم والزنك على وفق الآتي: -

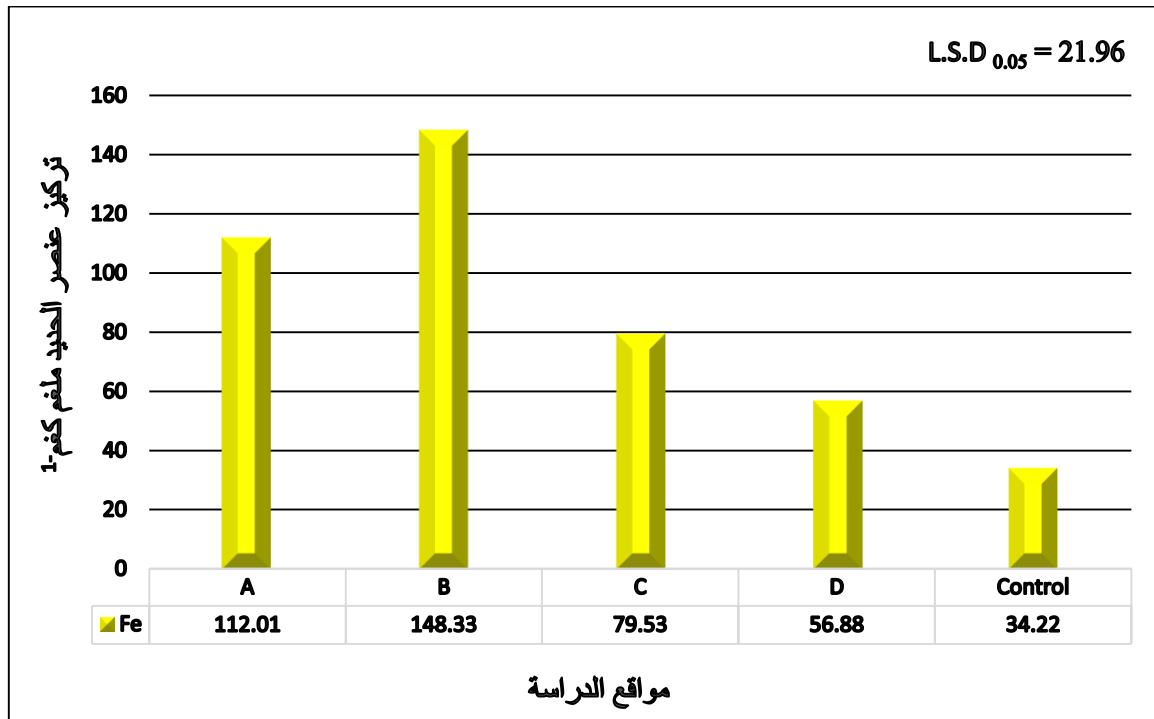
$$.Control < D < C < B < A$$



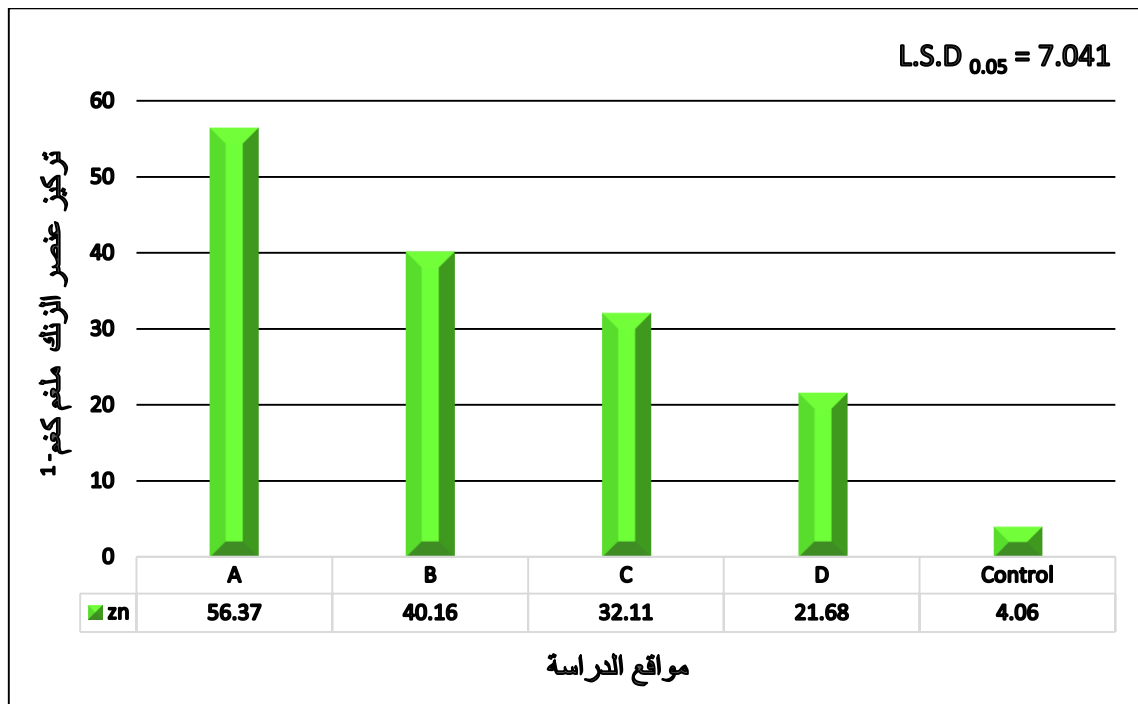
شكل 18 أ تركيز عنصر الرصاص في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مرحلة الخلال في مواقع الدراسة (ملغم كغم⁻¹).



شكل 18 ب تركيز عنصر الكاديوم في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مرحلة الخلال في مواقع الدراسة (ملغم كغم⁻¹).



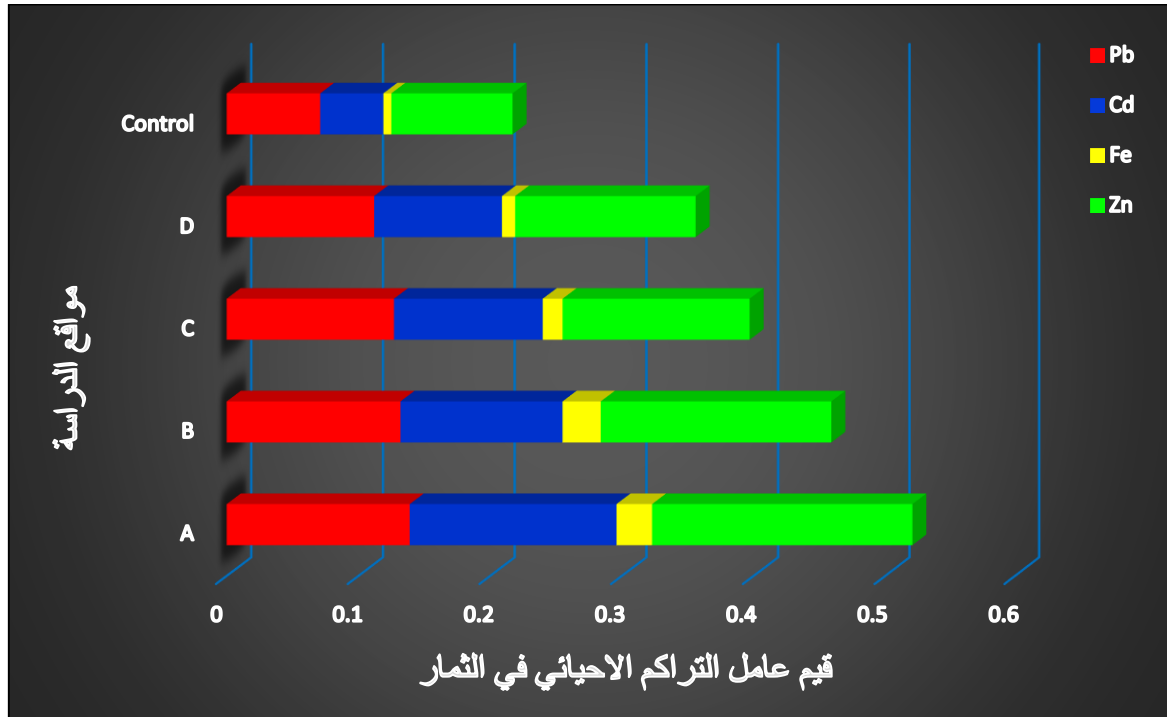
شكل 18 ج تركيز عنصر الحديد في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مرحلة الخلال في مواقع الدراسة (ملغم كغم⁻¹).



شكل 18 د تركيز عنصر الزنك في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مرحلة الخلال في مواقع الدراسة (ملغم كغم⁻¹).

ويعزى ذلك للأسباب الألفه الذكر . وتتماشى هذه النتيجة مع ما وجدته (Aldjain *et al.*) (2011) عند دراستهم لتقدير العناصر الثقيلة في ثمار اشجار النخيل في (14) موقعا في مدينة الرياض / المملكة العربية السعودية. من اختلاف في تراكيز الرصاص والكاديوم في الثمار. و تشابهت أيضاً مع نتائج الدراسة التي توصل اليها Taha and AL- Ghtani, (2015) على ثمار اشجار نخيل التمر صنف Segae التي اشارت الى وجود تراكيز لكل من المنغنيز والحديد المهمة لصحة الانسان ، فضلا عن احتوائها على عناصر الكاديوم والنيكل و الزرنيخ والبزموت والتي ربما تكون سامة عند تراكمها في جسم الانسان. وكذلك تتماثل مع نتائج دراسة (Hassan *et al.*) (2017) عند تقديرهم لمحتوى عينات ثمار نخيل التمر من العناصر الثقيلة مثل الرصاص والنيكل والحديد والكروم والنحاس والكاديوم والالمنيوم والباريوم والبورون والفضة والسيلينيوم النامية في موقعين (سكني ومدني) في محافظة جدة / المملكة العربية السعودية ، التي أظهرت وجود فروقات معنوية عالية في تراكيز هذه العناصر في المنطقة المدنية بالمقارنة مع المنطقة السكنية .

يظهر عامل التراكم الأحيائي (BAF) للعناصر الثقيلة في الثمار وجود تراكم أحيائي متوسط لعنصر الرصاص لجميع المواقع باستثناء الموقع Control الذي سجل تراكم أحيائي قليل . فيما أعطت المواقع A ، B ، C تراكم أحيائي متوسط في حين أظهر الموقعين D ، Control تراكم أحيائي قليل لعنصر الكاديوم . وسجل عنصر الحديد تراكم أحيائي قليل في المواقع A ، B ، C ، D ، فيما لم يلاحظ وجود تراكم أحيائي لعنصر الحديد في الموقع Control . أما بالنسبة لعنصر الزنك فقد كان التراكم الأحيائي متوسط في المواقع A ، B ، C ، D وتراكم أحيائي قليل في الموقع Control (شكل 19) ودرجة التلوث (جدول 15) .



شكل 19 تراكم العناصر الثقيلة (Pb,Cd,Fe,Zn) في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي بالاعتماد على عامل التراكم الاحيائي.

جدول (15) درجة تراكم العناصر الثقيلة (Pb,Cd,Fe,Zn) في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي في مواقع الدراسة بالاعتماد على عامل التراكم الاحيائي.

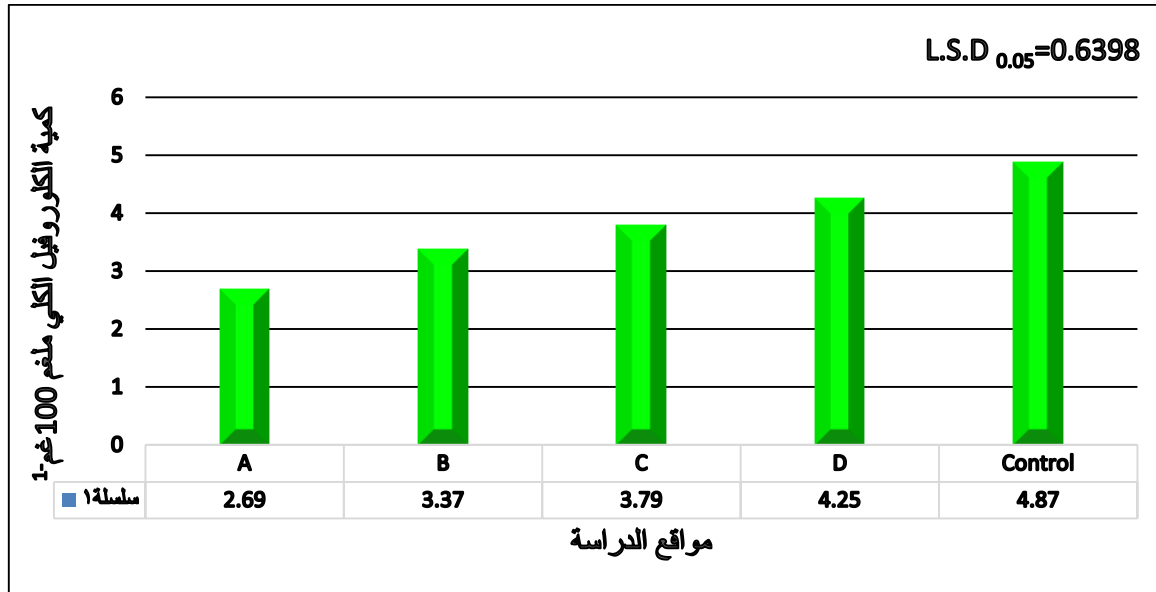
العنصر الموقع	الرصاص	الكاديوم	الحديد	الزنك
A	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي متوسط
B	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي متوسط
C	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي متوسط
D	تراكم احيائي متوسط	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي متوسط
Control	تراكم احيائي قليل	تراكم احيائي قليل	لا يوجد تراكم احيائي	تراكم احيائي قليل

4- 5 : تأثير مواقع الدراسة في الصبغات النباتية

4- 5 - 1 : تأثير مواقع الدراسة في كمية صبغة الكلوروفيل الكلي في الأوراق

تظهر البيانات تفوق الموقعين D و Control معنوياً عن بقية المواقع في تسجيل أعلى كمية لصبغة الكلوروفيل الكلي في الأوراق وأعطت (4.25 و 4.87 ملغم 100 غم⁻¹) بالتتابع بالمقارنة مع الموقع A الذي سجل أقل كمية بلغت (2.69 ملغم 100 غم⁻¹) والتي لم تختلف معنوياً عن الموقعين B و C في هذه الصفة (شكل 20). ويمكن ان يعزى هذا الانخفاض في صبغة الكلوروفيل الكلي في الاوراق الى ان العناصر الثقيلة تؤثر في عملية البناء الحيوي للكلوروفيل (Chlorophyll Biosynthesis) نتيجة تثبيط الانزيمات الضرورية في هذه العملية مثل انزيمات δ -aminolevulinic acid dehydratase و prophobilinogen deaminase المسؤولة عن تكوين Porphyrin وهو المكون الاساسي للصبغات النباتية (Elloumi *et al.*, 2014 ; Parmar *et al.*, 2013 ; Prasad and Prasad , 1987 ، فضلاً عن ذلك فان عنصر الكاديوم يحل محل ذرة المغنسيوم (Mg) المركزية في جزيء الكلوروفيل مكوناً Chlorophyll - Cd complex ، وهذا المعقد ربما يسبب تدهوراً في عملية البناء الضوئي. كما يعمل عنصر الكاديوم على منافسة عنصر الحديد الذي يرتبط مع سايتوكروم البناء الضوئي ومنافسة عنصر المنغنيز الذي يساهم في تفاعلات انطلاق الاوكسجين وان احلاله بدلاً عن هذين العنصرين يؤدي بدوره الى الاخلال بعملية البناء الضوئي والتنفس (Hart and Scaife (1977). فضلاً عن ذلك فان انخفاض محتوى صبغة الكلوروفيل يكون له علاقة بزيادة انواع الاوكسجين التفاعلية (ROS) التي تؤثر في بناء صبغة الكلوروفيل (Gomes *et al.* (2015). ويمكن ان يعزى هذا الانخفاض في صبغة الكلوروفيل الكلي الى ان العناصر الثقيلة تؤثر في نشاط العمليات الايضية مما تسبب تغير في مستويات صبغات البناء الضوئي . كذلك فان عنصر الرصاص يشوه بنية غشاء البلاستيدات الخضراء والذي يؤدي الى الانخفاض في محتوى الكلوروفيل (Bhardwaj *et al.* (2009). فضلاً عن ان تحطيم صبغة الكلوروفيل كان مرتبطاً باجهاد العناصر الثقيلة في عدة نباتات (Cozzolino *et al.*, 2010 ; Gupta *et al.*, 2013) و هذه النتيجة تتفق

مع ما حصلت عليه دراسات عديدة التي بينت ان انخفاض صبغة الكلوروفيل الكلي في اوراق النباتات ربما يعود لتعرضها لاجهاد العناصر الثقيلة (Zouari ; Bhardwaj *et al.*, 2009)
et al. , 2016 b ; الجابري ، 2017) .

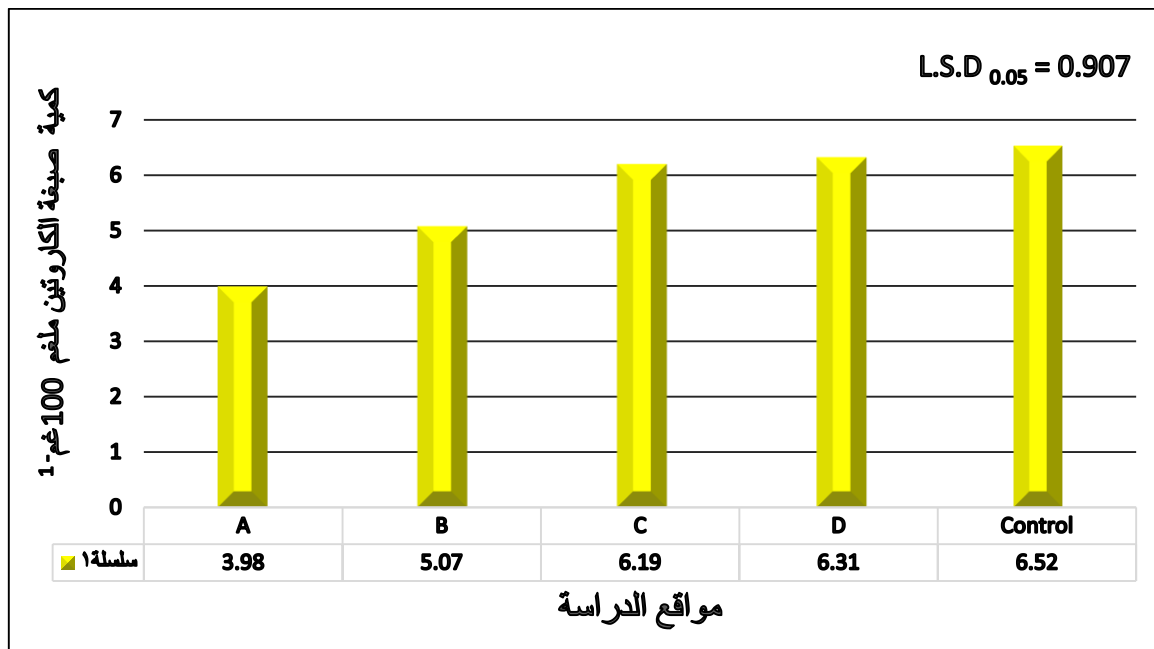


شكل 20 تأثير مواقع الدراسة في كمية صبغة الكلوروفيل الكلي لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم 100غم-1) .

4- 5 - 2 : تأثير مواقع الدراسة في كمية صبغة الكاروتين في الثمار

تشير بيانات النتائج الى تفوق الموقع Control معنوياً في كمية صبغة الكاروتين في ثمار نخيل التمر وسجل كمية بلغت (6.52 ملغم 100غم-1) والذي لم يختلف معنوياً مع الموقعين C و D في هذه الصفة ، فيما سجل الموقع A أقل كمية لصبغة الكاروتين بلغت (3.98 ملغم 100غم-1) (شكل 21) . أن سبب انخفاض تركيز صبغة الكاروتين ربما يعزى الى سمية العناصر الثقيلة العالية وقدرتها على التراكم في نسيج الثمرة مما يؤدي الى تثبيط عمل الانزيمات المساهمة في عملية تكوين صبغة الكاروتين (Saygideger *et al.*, 2004) . أو قد يعزى الى نوع العنصر الثقيل الذي يكون له دور في تقليل كمية الكاروتينات في ثمار الانواع النباتية (Singh *et al.*, 2003 ; Fargasova, 1998) . وتشابهت هذه النتيجة مع نتائج كثير من الدراسات التي لوحظ فيها انخفاض مستويات الصبغات النباتية في العديد

من الانواع النباتية عند التعرض للاجهادات الحيوية وغير الحيوية (Macfarlane and Hashem ; Lau *et al.*,2006 ; Thao and Yanyun , 2005 ; Burchett , 2001 *et al.*,2018).



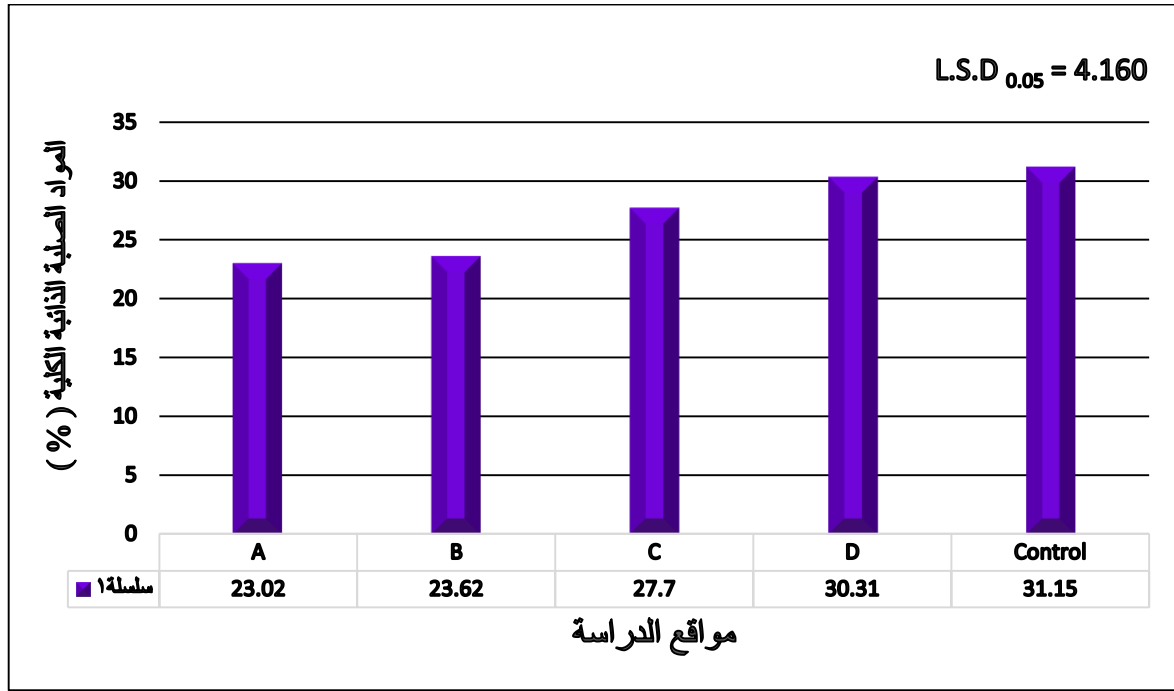
شكل 21 تأثير مواقع الدراسة في كمية صبغة الكاروتين لثمار نخيل التمر صنف الحلوي (ملغم 100غم⁻¹) .

4- 6 : تأثير مواقع الدراسة في بعض الصفات الكيميائية

4- 6- 1 : النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS)

يلاحظ من البيانات ان الموقع (Control) سجل أعلى نسبة مئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار بلغت 31.15 % والذي لم يختلف معنوياً عن الموقعين C و D . فيما سجل الموقعان A و B اقل النسب و لم يختلفا معنوياً فيما بينهما في هذه الصفة بلغت 23.02 و 23.62 % بالتتابع . (شكل 22) . قد يعزى سبب انخفاض النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة في الثمار الى التراكم العالي للعناصر الثقيلة في الاشجار والذي يسبب ظهور الاعراض السامة لذلك يكون له تأثير سلبي على محتوى النباتات من العناصر المغذية الاساسية مثل (الكالسيوم والبوتاسيوم والفسفور والمغنسيوم) مما يؤدي الى حدوث نقص في

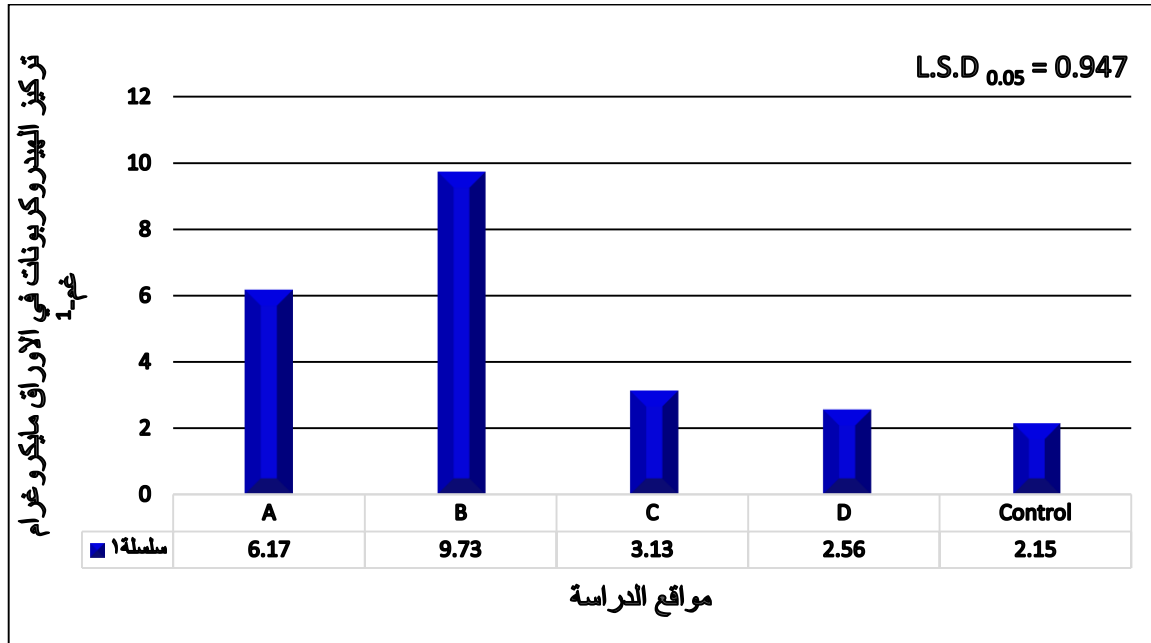
محتواها عن طريق الية الاستبعاد التي تستخدمها النباتات عند تعرضها لاجهاد التراكيز العالية من العناصر الثقيلة الخارجية وهذا ما يصاحبه حدوث انخفاض في العناصر المغذية الاساسية الكبرى في النبات . و غالباً ما يرتبط نقص العناصر المغذية في العديد من الأنواع النباتية المختلفة بتلوث الترب بالعناصر الثقيلة وذلك بسبب أوجه التشابه بين التركيب الهيكلي للعناصر الثقيلة والمغذيات الكبيرة (Ogo et al., 2014). ، إذ يعتبر المغنيسيوم عنصر أساسي في بناء صبغة الكلوروفيل في عملية البناء الضوئي ، كذلك هو عنصر ضروري للعديد من الأنشطة الأنزيمية المشاركة في نقل الطاقة. وان نقص المغنيسيوم يؤثر بشكل خطير وكبير على نمو النبات وتطوره وإنتاجه لأن عملية البناء الضوئي تتأثر بشكل مباشر وبالتالي تسبب الانخفاض في مجموع الكربوهيدرات (Jones, 1983 ; Resh, 1983). فضلاً عن ان عنصر الكالسيوم مهم جداً لاحتياجه في استطالة الخلايا وانقسامها وله دور في نمو الانبوب اللقحي (Bukhaev et al., 1983). أما بالنسبة لعنصر الفسفور في النبات يعتبر مكون للاحماض النووية والفسفوليبيدات والمرفقات الانزيمية وكمكون في غاية الاهمية لـ ATP ومركبات اخرى عالية الطاقة بينما يعد عنصر البوتاسيوم فضلاً عن دوره كمنشط لتمثيل البروتين فإنه يمكن ان يعمل كمنشط للعديد من الانزيمات التي تصاحب تمثيل الكربوهيدرات (شراقي واخرون ، 1985) حيث ان تحسن حالة التوازن الغذائي في أشجار نخيل التمر يؤدي الى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (المياحي ، 2019).



شكل 22 تأثير مواقع الدراسة في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار نخيل التمر صنف الحلوي.

4 - 6 - 2 : تأثير مواقع الدراسة في تركيز الهيدروكربونات الكلية في الأوراق

يلاحظ من البيانات تفوق الموقع Control معنوياً على بقية المواقع باستثناء الموقع D وأعطى أقل تركيز للهيدروكربونات بلغ (2.15 مايكروغرام غم⁻¹) وزن جاف، في حين سجل الموقع B أعلى تركيز للهيدروكربونات بلغ (9.73 مايكروغرام غم⁻¹) وزن جاف ، (شكل 23) ، وتشابهت هذه النتيجة مع نتائج ما حصل عليه العديد من الباحثين في دراساتهم (Ibrahim,1998 ; Ibrahim,1999 ; Ibrahim and Aziz , 2001 ; Tian et al., 2019).



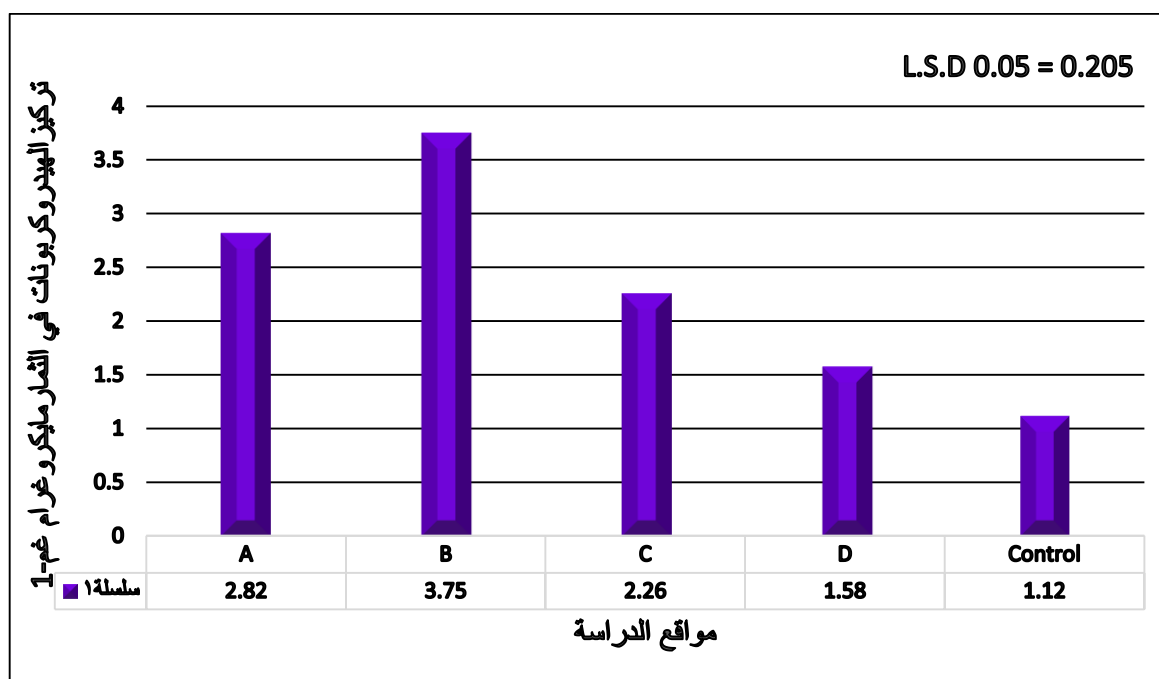
شكل 23 تأثير مواقع الدراسة في تركيز الهيدروكربونات الكلية في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكروغرام غم⁻¹).

4 - 6 - 3 : تأثير مواقع الدراسة في تركيز الهيدروكربونات الكلية في الثمار

اوضحت البيانات تفوق الموقع Control معنوياً على بقية المواقع في هذه الصفة واعطى أقل تركيز بلغ (1.12 مايكروغرام غم⁻¹) وزن جاف. في حين سجل الموقع B أعلى تركيز لهذه الصفة بلغ (3.75 مايكروغرام غم⁻¹) وزن جاف. (شكل 24) وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (عزيز ، 1998 ، Al-Saad *et al.* , 2000 ; Ibrahim , 2000) ; 2000 .

ان سبب ارتفاع تراكيز الهيدروكربونات الكلية في أوراق وثمار أشجار النخيل في الموقعين A و B يعزى لقربهما النسبي من محطة نهر بن عمر وما تطرحه من مخلفات نفطية بدون أية معالجة لها ، التي تحمل مع دقائق الغبار المنتقلة وغالبا ما تكون ذات تراكيز عالية من الهيدروكربونات النفطية وعند سقوطها تتراكم على أوراق الاشجار، إذ تعد طبقة الكيوتكل الشمعية مستودعا لهذه الهيدروكربونات لذلك تسبب زيادة في تراكم الملوثات الداخلة للانسجة النباتية (Franich , *et al.* , 1978) ، فضلاً عن وجود الكثير من

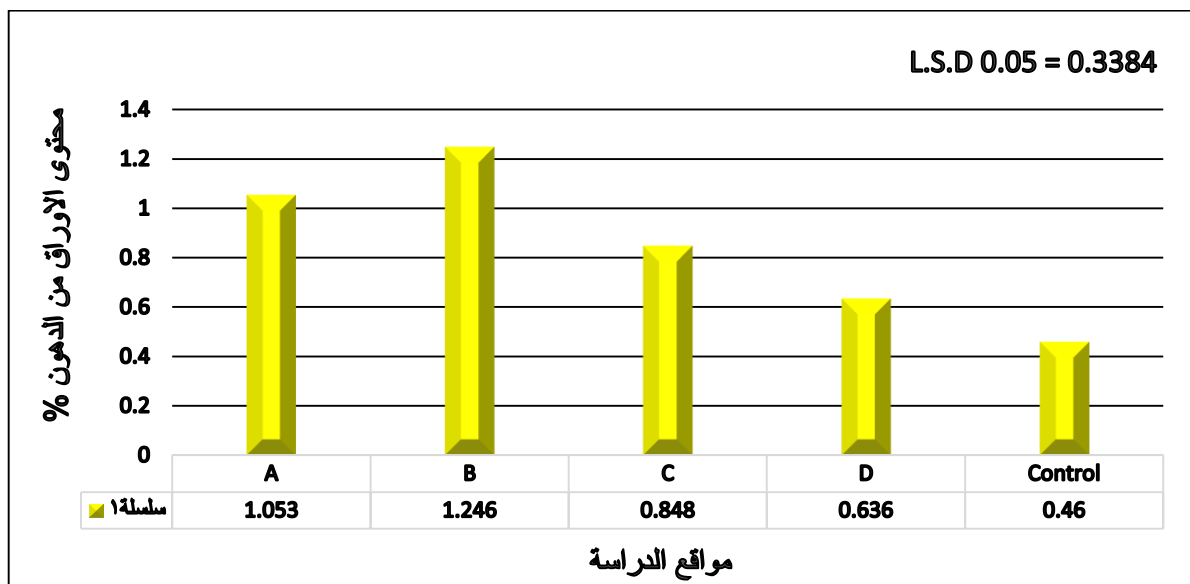
مولدات الطاقة الكهربائية الاهلية . إذ ذكر (Zheng *et al.*, 2000) ان هناك مصدرين رئيسيين للهيدروكربونات الاروماتية هما مصدر متحرك (المركبات) ومصدر ثابت (محطات الطاقة الكهربائية) . كما تعد الهيدروكربونات الاروماتية من الملوثات الاكثر شيوعاً في البيئة وهي من ضمن المركبات العضوية شبه الطيارة (Hou *et al.*, 2006) . فضلاً عن وجود وسائل النقل التي تعمل بالديزل والغازولين بكثرة اذ تؤدي نواتج الاحتراق الى انبعاث هذه الهيدروكربونات الاروماتية ومن ثم ارتفاع تراكيزها في الهواء وادمصاصها على سطوح دقائق الغبار التي تنقل بفعل حركة الرياح فيكون تأثير هذه الملوثات مباشر على المواقع القريبة (شهاب الدين وعزيز ، 2012) . كذلك قد تنتقل الهيدروكربونات مع مياه الري حيث ان الوقود بانواعه المختلفة ينتقل بفعل حركة التيارات المائية ويبتعد عن المنطقة الموجودة بها الى مناطق اخرى (Cripps and Shears , 1997) . لذلك تزداد تراكيز الهيدروكربونات بازدياد ذوبانها في الماء مع ارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف والخريف فضلاً عن اتخاذ التلوث النفطي لصور مختلفة منها الهيدروكربونات الذائبة (Emara ,1990) .



شكل 24 تأثير مواقع الدراسة في تركيز الهيدروكربونات الكلية في ثمار نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكروغرام غم-1) .

4 - 6 - 4 : تأثير مواقع الدراسة في النسبة المئوية للدهون في الأوراق

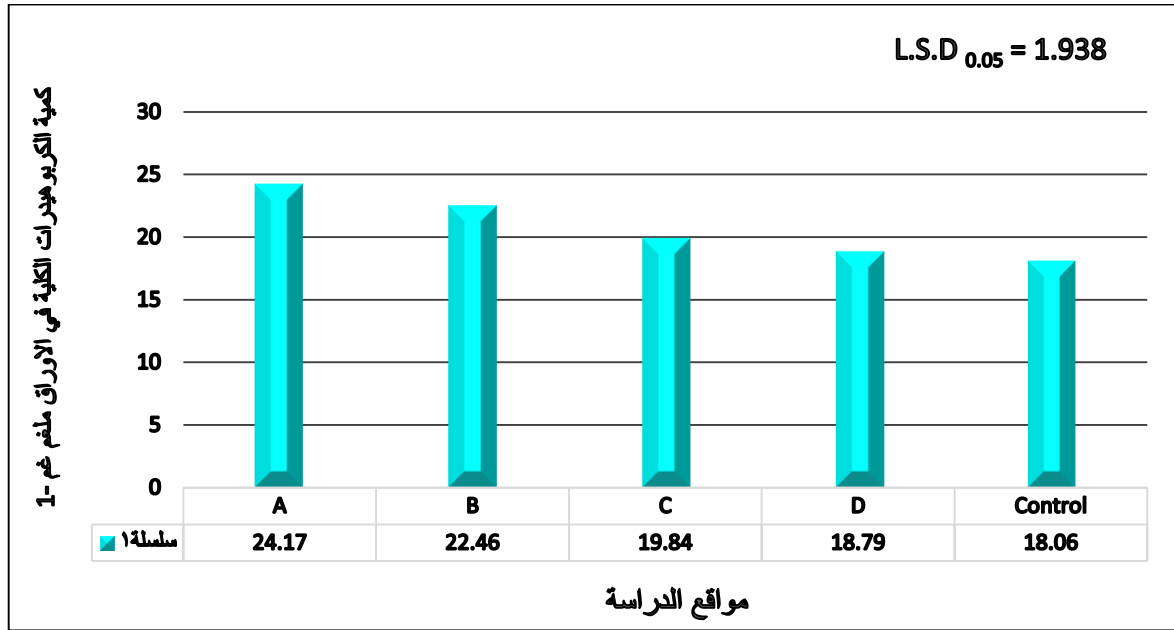
تشير البيانات الى وجود فروق معنوية بين المواقع في هذه الصفة اذ تفوق الموقع Control وسجل أقل نسبة بلغت (0.460 %) ، في حين سجل الموقع B أعلى محتوى بلغ (1.246 %) والذي لم يختلف معنويًا عن الموقع A الذي سجل نسبة بلغت (1.053 %) (شكل 25) . ان زيادة محتوى الاوراق من الدهون في الموقعين B و A يعزى الى قربها عن مصدر التلوث في محطة نهر بن عمر ، فضلاً عن مصادر اخرى عديدة تقوم بطرح تراكيز عالية من الهيدروكربونات العطرية والتي تعد واحدة من الملوثات الدهنية ، وبسبب قدرة الهيدروكربونات على التراكم في الاوراق فان تحليل انسجتها يعطي مؤشراً على تركيز ومصدر الهيدروكربونات سواء كانت حيوية أو نفطية حيث تكون معظم المادة الدهنية في الطبقة الشمعية المغلفة لثمار واوراق النباتات وتختلف نسبتها حسب تأثير العوامل البيئية والوراثية ومرحلة النمو . وهناك العيد من الدراسات التي بينت أن محتوى الدهن يرتبط بعلاقة طردية مع تراكيز الهيدروكربونات النفطية اذ بلغت قيمة معامل الارتباط $r = 0.98$ وهي قيمة معنوية احصائياً (Thomas , 1984 ; Ibrahim , 1998 ; عزيز ، 1998) . وتتماثل هذه النتيجة مع نتائج دراسات العديد من الباحثين (عزيز ، 1998 ; Ibrahim and Aziz , 2001 ; Al-Saad *et al.*, 2000 ; Ibrahim ، 1999) .



شكل 25 تأثير مواقع الدراسة في النسبة المئوية للدهون في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي.

4 - 6 - 5 : تأثير مواقع الدراسة في كمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية في الأوراق

يلاحظ من البيانات وجود فروق معنوية بين المواقع في هذه الصفة إذ تفوق الموقع A معنوياً على بقية المواقع والذي لم يختلف معنوياً عن الموقع B . واعطت كمية بلغت (24.17 و 22.98 ملغم غم⁻¹) وزن جاف بالتتابع . أما الموقع Control فقد اعطى أقل كمية لهذه الصفة وبلغت (18.06 ملغم غم⁻¹) وزن جاف (شكل 26) . وقد يعود السبب للتركيز العالي للسكريات الذائبة في النباتات المعرضة لاجهاد العناصر الثقيلة الى تحلل النشا لتلبية متطلبات انتاج الطاقة للنشاط الفسيولوجي وتطوير نظم دفاعية مضادة للأكسدة استجابة لتأثيرات العناصر الضارة ، اذ لوحظ وجود علاقة إيجابية بين تراكم السكريات الذائبة مع النباتات المتحملة لاجهاد العناصر (Karimi et al., 2012) . كما قد يعزى السبب في زيادة تراكم الكربوهيدرات في النباتات المعرضة لاجهاد العناصر الى حدوث تثبيط في واحدة او اكثر من الخطوات الرئيسية الثلاث في عملية نقل الكربوهيدرات من المصدر (الاوراق) مما يتسبب عنه انخفاض في استخدام الكربوهيدرات للنمو بالرغم من ان انخفاض النمو وتراكم الكربوهيدرات العالي في النبات لا يمكن الربط بينهما دائماً (Samarakoon and Rauser , 1979 ; Greger et al. 1991) . وتشابهت هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات التي بينت الى ان النباتات المعرضة لاجهاد العناصر يكون لها ميل الى مراكمة الكربوهيدرات في انسجتها (Balsberg- 1998 ; Pahlsson 1998 ; Zouari et al., 2016b ; Jiang et al.,2017 ; الجابري ، 2017) .

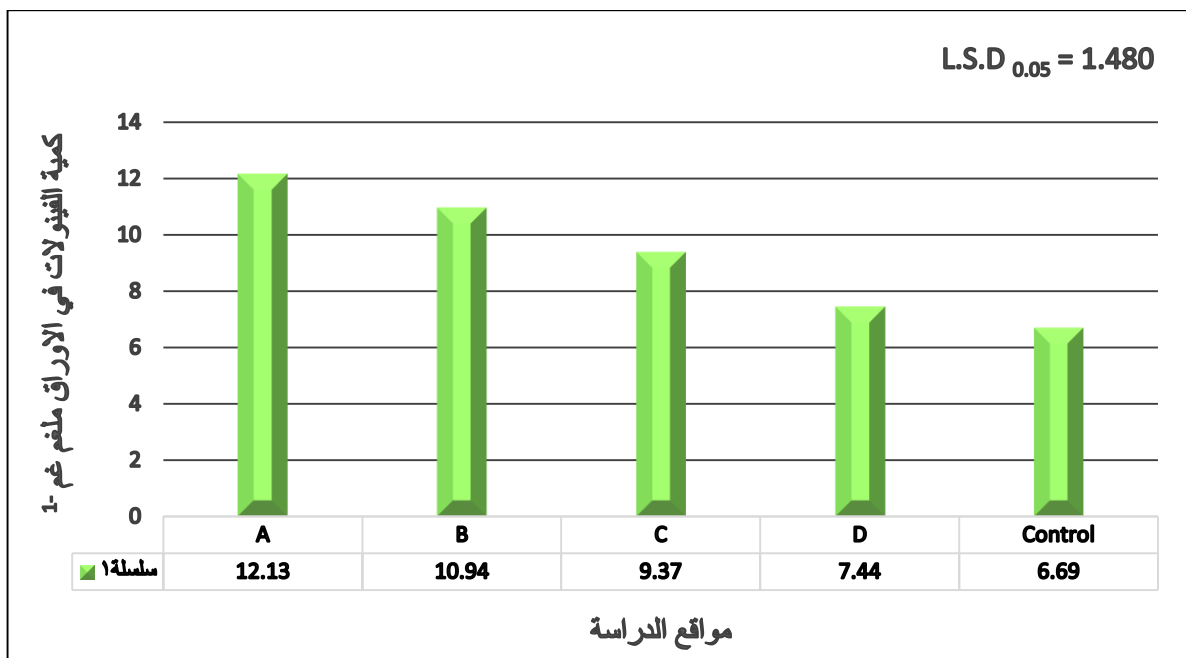


شكل 26 تأثير مواقع الدراسة في كمية الكربوهيدرات الكلية في اوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم غم⁻¹).

4- 6 - 6 : تأثير مواقع الدراسة في كمية الفينولات الكلية في الأوراق

أظهرت البيانات وجود فروق معنوية بين المواقع المختلفة في كمية الفينولات الكلية إذ تفوق الموقع A معنوياً على بقية المواقع باستثناء الموقع B في هذه الصفة وأعطت كمية بلغت (12.13 و 10.94 ملغم غم⁻¹) وزن جاف بالتتابع ، فيما أعطى الموقع Control أقل كمية بلغت (6.69 ملغم غم⁻¹) وزن جاف (شكل 27). وربما يعزى السبب في ذلك الى ان تواجد المركبات الفينولية في النباتات يكون لها تأثيرات بيولوجية متعددة كنشاط مضاد للأكسدة (Wojdylo *et al.*, 2007). وعند تعرض النباتات لاجهاد العناصر الثقيلة يزداد إنتاج الجذور الحرة ROS ويتم تحقيق التوازن في إنتاج ROS في الخلايا النباتية عن طريق الإنزيمات والمركبات المضادة للأكسدة مثل حامض الأسكوربيك والكلوتاثيون والمركبات الفينولية التي تثبط حدوث الأكسدة ويكون لها دور حاسم في استجابات الإجهاد (Racchi , 2013). في النباتات الراقية تُعدُّ المركبات الفينولية مستقبلات ثانوية ويكون لها ادوار تساهم في الاستجابة للاجهادات البيئية حيث تشارك في العديد من العمليات الفسيولوجية المرتبطة بنمو النبات وتطوره (Garica- ; Tattini *et al.*, 2004)

(Sanchez *et al.* 2012). ويمكن تفسير الزيادة في المركبات الفينولية في النباتات المعرضة لاجهاد العناصر الثقيلة هو بسبب زيادة إنتاج الإنزيمات المشاركة في التمثيل الغذائي التي بدورها تساهم في بناء المركبات الفينولية في الاوراق التي هي مضادات أكسدة بديلة قوية مثل الفلافونويدات والتانينات واللكتينات التي تقوم بدور مسك انتقال ايونات العناصر وكبح مركبات ROS وبالتالي تؤدي الى منع او تثبيط اكسدة الدهون (Sharma *et al.* 2012 ; Zouari *et al.*, 2016 b). تشابهت هذه النتيجة مع نتائج دراسات العديد من الباحثين (Robles *et al.*, 2003 ; Furlan *et al.*, 1999).



شكل 27 تأثير مواقع الدراسة في كمية الفينولات الكلية في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (ملغم غم⁻¹).

4- 6 - 7 : تأثير مواقع الدراسة في تركيز الحامض الاميني البرولين في الأوراق

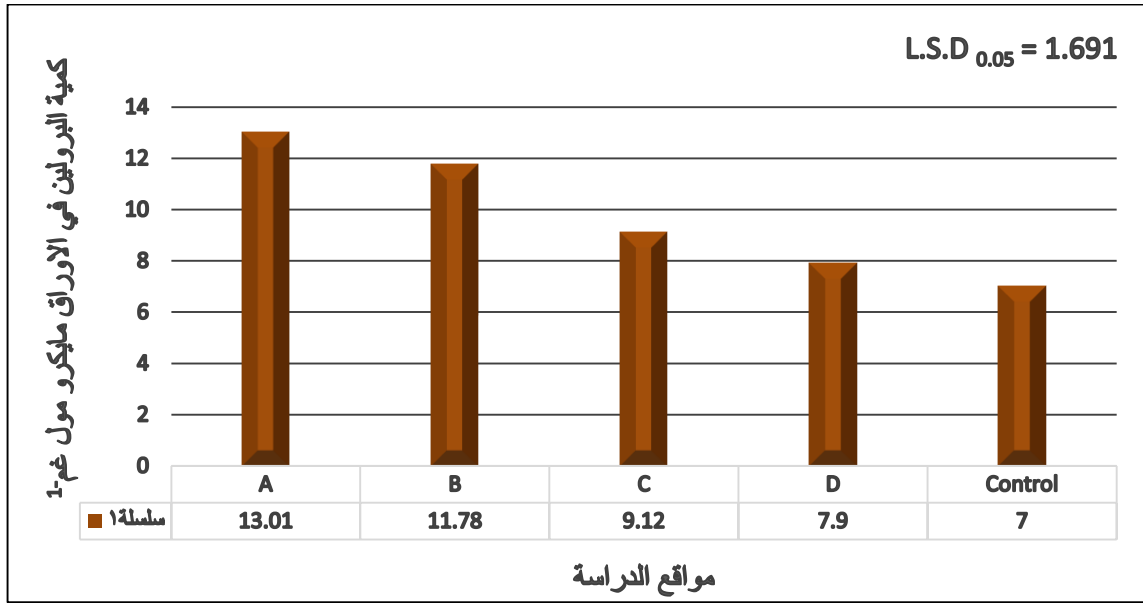
يلاحظ وجود فروق معنوية بين المواقع في تركيز الحامض الاميني البرولين إذ تفوق الموقع A معنوياً على بقية المواقع باستثناء الموقع B. وأعطيا تركيزاً بلغ (13.01 و 11.78 مايكرو مول غم⁻¹) وزن طري بالتتابع ، بينما الموقع Control أعطى أقل كمية لهذه الصفة بلغت (7.00 مايكرومول غم⁻¹) وزن طري (شكل 28)

. قد يعود السبب في ذلك الى إن تراكم البرولين هو إستراتيجية تكيف للنباتات في البيئة المعرضة لأي اجهادات من خلال المحافظة على التوازن الازموزي ، وازالة وكبح تكوين الجذور الحرة ، والمحافظة على استقرار غشاء الخلية ، وله دور وقائي في اكسدة الدهون والمحافظة على النظام الضوئي الثاني وعملية النقل الإلكتروني)

Asgher *et al.* ; Ben Ahmed *et al.* , 2010 ; Ashraf and Foolad ,2007

البرولين الى النباتات النامية تحت ضغط اجهاد العناصر الثقيلة لا يقتصر على تقليل امتصاص جذور النباتات للعناصر بل يعزز استبعاده ايضاً ، ومن ثمّ فإن البرولين الخارجي يمكن أن يشكل حاجزاً ضد امتصاص العناصر الثقيلة (Kamran *et al.*, 2009) . ومن جهة أخرى بين (Tahri *et al.* (1998) وجود علاقة تناسب عكسية بين مستوى تراكم البرولين وانخفاض في محتوى صبغة الكلوروفيل الكلي تحت ظروف الاجهاد. إذ لاحظ (Ledily *et al.* (1993 ان ظروف الاجهاد التي تتعرض لها النباتات تسبب منافسة بين صبغة الكلوروفيل والحامض الاميني البرولين على المركب البادئ لكليهما. وهذا يعزز النتائج في هذه الدراسة حيث لوحظ انخفاض في تركيز صبغة الكلوروفيل في اشجار النخيل النامية في المواقع الملوثة بالعناصر الثقيلة مع زيادة محتوى اوراقها من الحامض الاميني البرولين . وجاءت هذه النتائج مشابهة مع نتائج العديد من الدراسات التي بينت ان تعرض النبات لاجهاد العناصر الثقيلة ادى الى زيادة تراكم الحامض الاميني البرولين في اوراقها (Nareshkumar *et al.*, ; Bandehagh ,2013 ; Oncel *et al.*, 2000)

(Jiang *et al.*, 2017 ; 2015) .

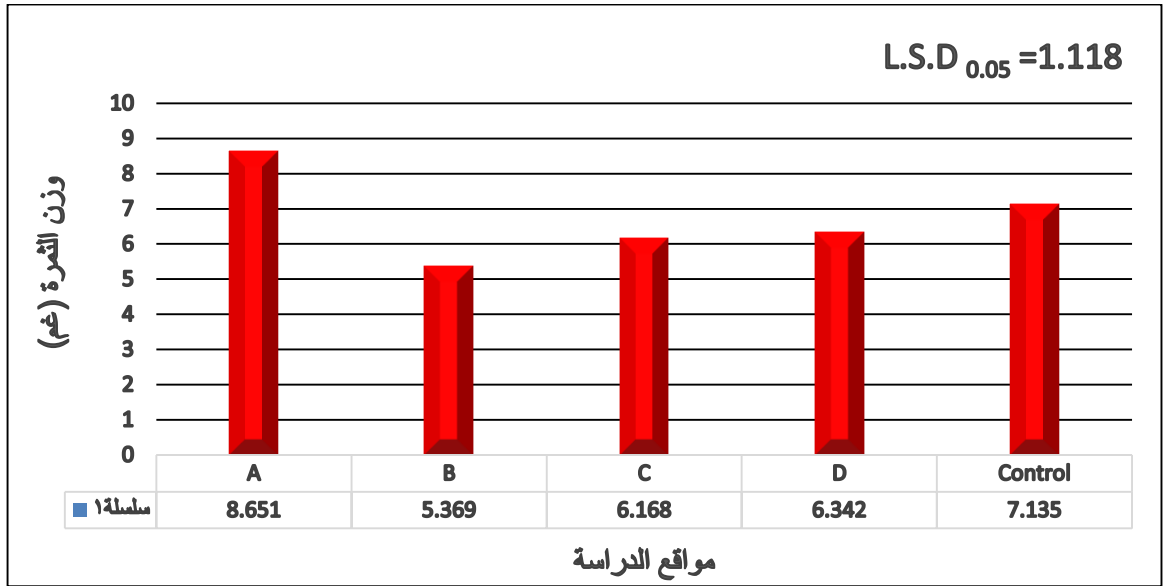


شكل 28 تأثير مواقع الدراسة في كمية الحامض الاميني البرولين في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكرو مول غم⁻¹).

4- 7 : تأثير مواقع الدراسة في بعض الصفات الفيزيائية للثمار

4 - 7 - 1 : وزن الثمرة (غم)

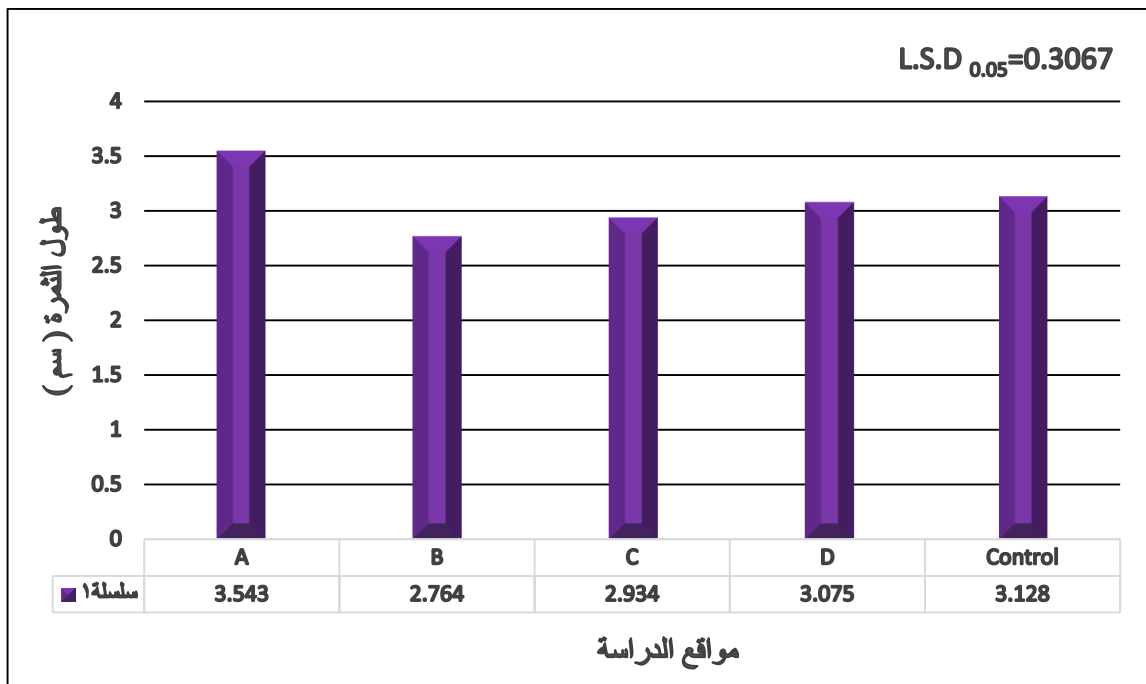
تظهر البيانات أن أشجار نخيل التمر في الموقع A أعطت أعلى معدل لوزن الثمرة بلغ (8.65 غم) ، في حين سجل الموقع B أقل وزن للثمرة بلغ (5.37 غم). أما الموقع Control فقد اعطى معدل وزن للثمرة بلغ (7.14 غم).



شكل 29 تأثير مواقع الدراسة في وزن ثمرة نخيل التمر صنف الحلاوي (غم).

4-7-2 : طول الثمرة (سم)

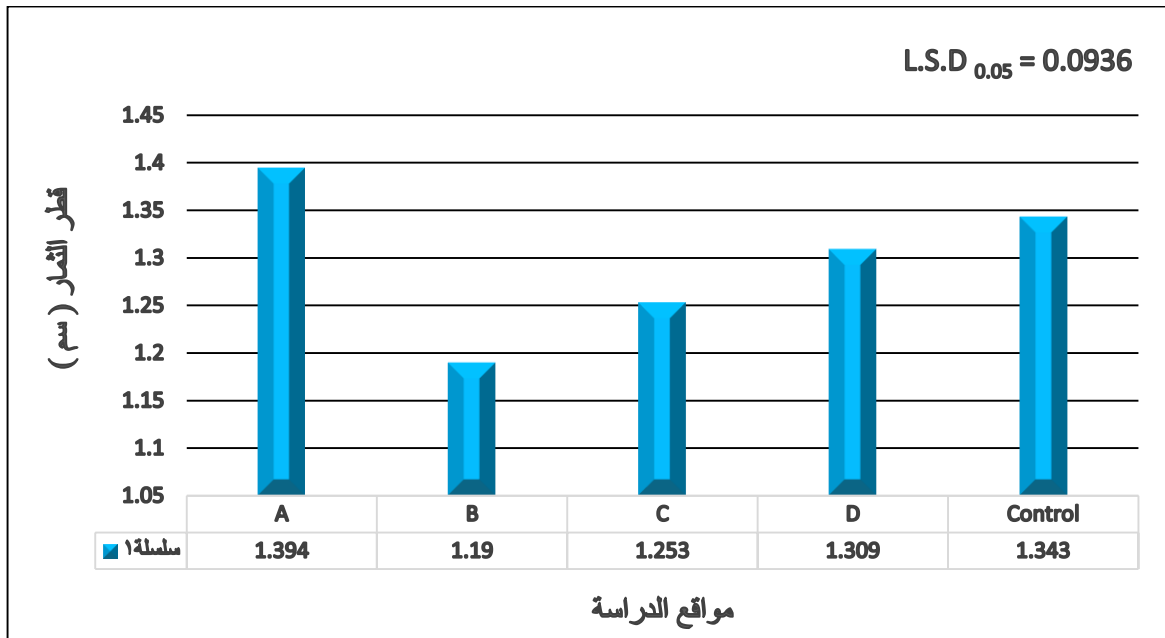
توضح البيانات أن أشجار نخيل التمر في الموقع A أعطت أعلى معدل لطول الثمرة بلغ (3.543 سم)، في حين سجل الموقع B أقل طول للثمرة (بلغ 2.764 سم). أما الموقع Control فقد أعطى طولاً للثمرة بلغ (3.128 سم).



شكل 30 تأثير مواقع الدراسة في طول ثمرة نخيل التمر صنف الحلاوي (سم).

4 - 7 - 3 : قطر ثمرة نخيل التمر صنف الحلاوي (سم)

يلاحظ من البيانات أن أشجار نخيل التمر في الموقع A أعطت أعلى معدل لقطر الثمرة بلغ (1.394 سم)، في حين أعطى الموقع B أقل قطر للثمرة بلغ (1.190 سم). أما الموقع Control فقد أعطى قطراً للثمرة بلغ (1.343 سم).



شكل (31) تأثير مواقع الدراسة في قطر ثمرة نخيل التمر صنف الحلاوي (سم).

إن السبب في انخفاض وزن الثمرة وحجمها في مواقع الدراسة B و C و D يعزى الى تأثير الغبار المتساقط على الاوراق والمحتوي على العناصر الثقيلة السامة مما يؤدي الى تراكمها على الاجزاء الخضرية والثمار مسبباً تلفاً و اضراراً للأوراق ولبقية الانسجة وهو ما ينعكس سلباً في اضطراب الفعاليات الحيوية وتغير في بعض مساراتها الايضية مثل عملية البناء الضوئي من خلال تغطية اسطح الاوراق وتحطيم صبغة الكلوروفيل والتضليل وازالة الطبقة الشمعية (كيو تكل) من الاوراق وزيادة درجة حرارة الاوراق وامتصاص الملوثات الغازية التي تدخل عن طريق الثغور التي تتسبب في اغلاقها مما يؤدي الى التأثير في عملية دخول وخروج الغازات من والى الورقة ومن ثمّ اعاقا عملية التبادل الغازي المهم لحياة النبات فضلاً عن حدوث انخفاض في عملية

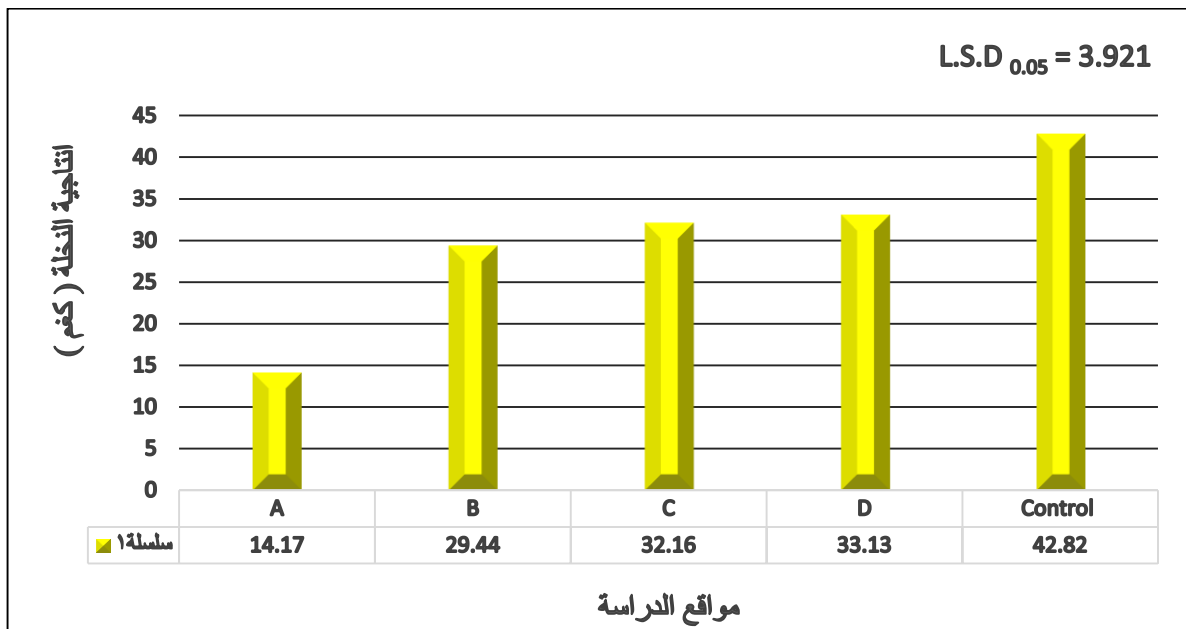
تمثيل النشاء بالاضافة الى التأثير السلبي على عمليتي النتح والتنفس وعلى عملية الازهار وانخفاض النمو ونضج الثمار وظهور أوراق جديدة (Ahmed et Rafiq et al., 2008 ; al., 2016). اما عن سبب الزيادة في ثمار الموقع A مقارنة مع باقي المواقع قيد الدراسة في صفات وزن وطول وقطر الثمار فربما يعزى بسبب أنها الاقرب الى مصدر التلوث وما يصاحبه من تاثيرات على الاشجار النامية في هذا الموقع والتي تؤدي الى انخفاض في عدد ثمار الشمرخ الزهري الواحد نتيجة لحدوث تساقطات في الثمار.

أن العناصر الثقيلة يمكن ان تتداخل مع وظائف الاغشية الخلوية والنشاط الانزيمي والتغذية المعدنية وتمنع امتصاص العناصر الاساسية وتتنافس مع العناصر المغذية الصغرى ثنائية التكافو مثل (Zn ، Cu ، Fe ، Mn) مما يؤدي الى حدوث نقص في المغذيات ومن ثم اضطرابات غذائية تقلل او تحد من النمو (Clarkson and Luttge,1989 Pandolfini, et al., 1996 ;). كذلك فان التأثيرات السامة للتراكيز المرتفعة للعناصر الثقيلة في انسجة النبات تؤثر في عملية امتصاص الماء والانقسام الخلوي فخلال مرحلة إنقسام الخلية أظهرت العناصر الثقيلة أنها تسبب عدم الانتظام في دورة الانقسام الخيطي مؤدية الى حدوث انحرافات كروموسومية و نوى دقيقة و نوى غير منتظمة الشكل وتحلل المواد النووية (Wierzbicka ,1994).

وقد يعزى ذلك الى تراكم الهيدروكربونات خصوصاً ما بينته نتائج هذه الدراسة ان الموقع B تفوق معنوياً على بقية المواقع في محتوى الاوراق والثمار من الهيدروكربونات. إذ ان الهيدروكربونات النفطية من الملوثات التي من الممكن أن تضر بالنبات لما تحدثه من ضرر على أشجار النخيل مسببة اضطراب في العمليات الفسلجية كالنمو والإزهار (حبيب، 1995). فضلاً عن تأثيرها في بعض العمليات الايضية مثل عملية تكوين الكربوهيدرات فضلاً عن دورها في تقليل المواد الصلبة الذائبة وتؤثر في عملية التنفس عن طريق تحطيمها لاغشية الماييتوكونديريا وتأثيرها في عملية التبادل الغازي عن طريق غلقها للثغور ، كما تؤثر في عملية امتصاص الاطوال الموجية الضوئية الضرورية لإتمام عملية البناء الضوئي (Nelson- Smith, 1971).

4 - 8 : تأثير مواقع الدراسة في إنتاجية نخيل التمر صنف الحلوي

تشير البيانات وجود فروق معنوية بين المواقع في كمية انتاجية نخلة التمراذ تفوق الموقع Control معنوياً على بقية المواقع في هذه الصفة وسجل أعلى حاصل بلغ (42.82 كغم). فيما سجلت الاشجار في الموقع A أقل انتاجية للنخلة بلغت (14.17 كغم) (شكل 32) . إن السبب في انخفاض انتاجية نخلة التمر في الموقع القريب من مصدر التلوث (محطة نهران بن عمر) قد يكون نتيجة ارتفاع تركيز بعض الملوثات مثل العناصر الثقيلة و الهيدروكربونات في الهواء القريب من شعبة المحطة واستمرار تأثيراتها السمية في ترب المواقع القريبة وتراكم هذه الملوثات مع الاتربة على سطح الاوراق والذي ربما ينعكس على الفعاليات الايضية في الاشجار والتمثيل الغذائي وعمليات امتصاص العناصر المغذية من التربة وانتقالها الى الاشجار ، فضلاً عن ذلك فان هذه الملوثات تقوم بتكوين معقدات في التربة تعمل على خفض جاهزية العناصر للاشجار (Greszta , 1983) . وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات التي بينت انخفاض الانتاجية في النباتات تحت تأثير اجهاد العناصر الثقيلة (Burlo *et al.*, 1999 ; Moreno-Caselles *et al.*, 2000 ; Hoda and Adel , 2006 ; بلاسم واخرون ، 2009).



شكل 32 تأثير مواقع الدراسة في انتاجية نخيل التمر صنف الحلوي (كغم).

4 - 9 : تأثير مواقع الدراسة في بعض الصفات التشريحية لاوراق نخيل التمر

4 - 9 - 1 : تأثيرها مواقع الدراسة في بعض صفات الحزم الوعائية

يلاحظ من بيانات الجدول (16) حصول انخفاض في طول الحزم الوعائية الكبيرة لأوراق اشجار النخيل في الموقع A واعطت طولاً بلغ 257.33 ميكروميتر (لوحة 1 ، صورة ب) ، بالمقارنة مع اوراق اشجار الموقع Control التي لم تختلف معنوياً عن الموقع D في هذه الصفة واعطت طولاً بلغ 355.33 ، 349.33 ميكروميتر بالتتابع لوحة (1 ، صورة أ و ه) .

تشير نتائج التحليل الاحصائي ان أعلى عرض للحزم الوعائية بلغ في أشجار الموقع Control واعطت 227.00 ميكروميتر وبفارق معنوي عن بقية المواقع ، فيما اعطت أشجار الموقع A أقل عرض للحزمة بلغ 172.00 ميكروميتر .

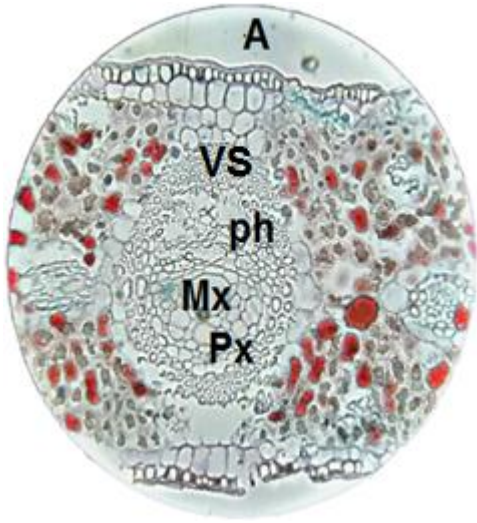
تبين بيانات الجدول (16) ان أعلى سمك للحاء سجل في الموقع Control ولم يختلف معنوياً عن الموقع D في هذه الصفة إذ بلغا 81.00 ، 80.00 ميكروميتر بالتتابع ، فيما كان أقل سمك للحاء في الموقع A وبلغ (66.66 ميكروميتر) والذي لم يختلف معنوياً عن الموقعين B و C . أما بالنسبة لنسيج الخشب فتظهر النتائج التشريحية ان أعلى قطر للخشب الاولي والتالي كان في الموقع Control وبلغا 34.00 ، 69.33 ميكروميتر بالتتابع . في حين سجل الموقع A أقل القيم وبلغت 11.33 ، 41.00 ميكروميتر بالتتابع . قد يعزى ذلك إلى تراكم أيونات العناصر الثقيلة في الخلية والذي يسبب انخفاض في الحزم الوعائية بشكل كبير وذلك نتيجة لتقليل عدد وسمك العناصر الناقلة (الخشب والحاء) المكونة لهذه الحزم سيما الخشب ، إذ يعد نوعاً من التكيف من قبل النبات لمواجهة التراكم العالي من العناصر الثقيلة والمحافظة على تدفق الماء (Baas et al., 1983 ; Sandalio et al., 2001) . وقد يعود السبب الى تدهور الانابيبب الغربالية والخلايا المرافقة في اللحاء بشكل مستمر ومنتزاد عند التعرض لاجهاد العناصر (Vollenweider et al., 2006) . تشابهت هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات

التي بينت ان التغييرات التشريحية مثل حجم الحزم الوعائية وسمك اللحاء وقطر أوعية الخشب التي تحدث في انسجة الاوراق تعد استجابة للتلوث بالعناصر الثقيلة (Wan et al., 2011 ; Soudeh and Zarinkamar, 2012 ; al., 2011). (Parmar et al., 2015 ; maghrabi , 2013).

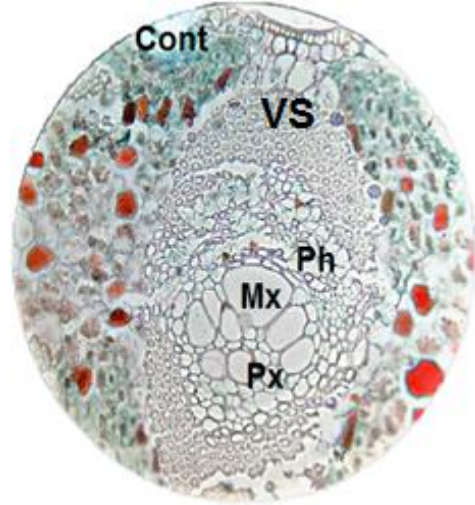
جدول (16) تأثير مواقع الدراسة في بعض صفات الحزم الوعائية الكبيرة لأوراق نخيل التمر صنف الحلوي (ميكروميتر).

الموقع	طول الحزم الوعائية الكبيرة	عرض الحزم الوعائية الكبيرة	سمك اللحاء	قطر الخشب الأولي	قطر الخشب التالي
A	257.33*	172.00	66.66	11.33	41.00
B	285.66	179.33	73.00	18.00	46.33
C	300.00	195.33	73.00	21.00	50.00
D	349.33	207.66	80.66	23.00	57.00
Control	355.33	227.00	81.00	34.00	69.33
L.S.D	14.27	4.03	7.02	3.73	2.86

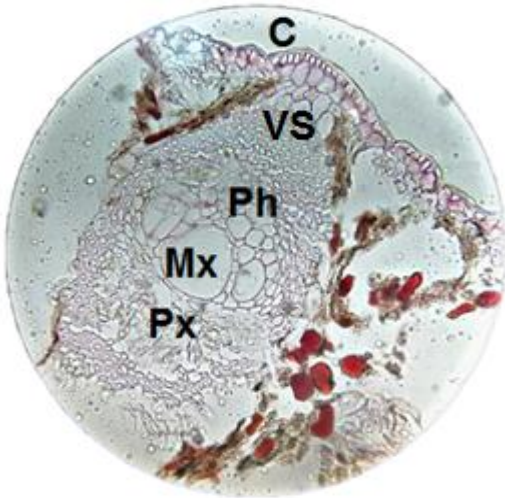
* القيم في الجدول تمثل معدل ثلاث قراءات من نسيج الورقة لكل موقع من مواقع الدراسة



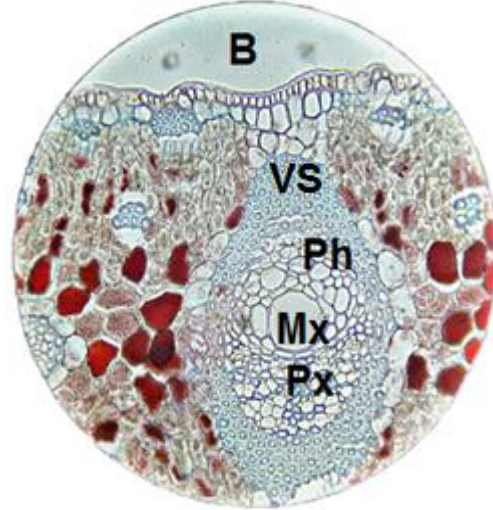
صورة (ب)



صورة (أ)

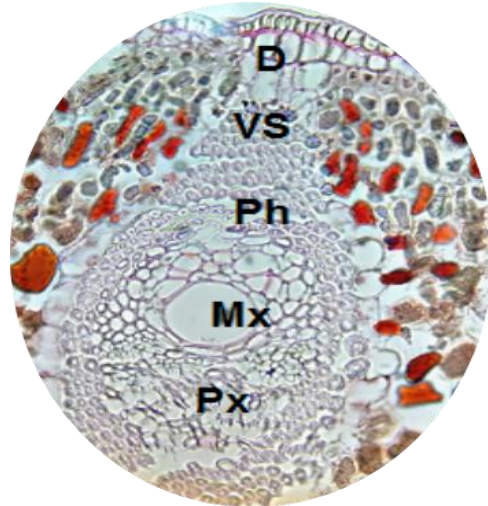


صورة (د)



صورة (ج)

100µm



صورة (هـ)

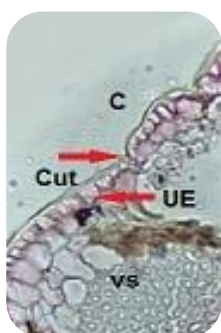
لوحة (1) تبين تأثير مواقع الدراسة في بعض صفات الحزم الوعائية لاوراق نخيل التمر صنف الحلوي (40 X).

4 - 9 - 2 : تأثير مواقع الدراسة في سمك نسيج البشرة وطبقة الكيوتكل

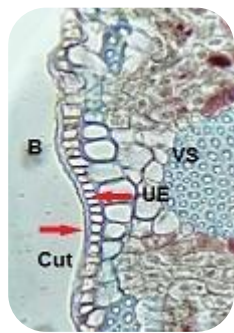
تشير بيانات الجدول 17 وجود فروق معنوية بين مواقع الدراسة في هذه الصفات (لوحة 2). إذ تفوق الموقع A معنوياً وسجل أعلى سمك للبشرة العليا والسفلى وسمك طبقتي الكيوتكل العليا والسفلى للاوراق وبلغت 13.66 ، 16.00 ، 4.60 ، 4.66 مايكروميتر بالتتابع ، و لم تختلف معنوياً عن المؤشرات التي سجلت في الموقع B باستثناء سمك كيوتكل البشرة السفلى الذي سجل 3.45 مايكروميتر ، فيما أعطى الموقع Control أقل القيم لهذه المؤشرات والتي بلغت 9.20 ، 10.33 ، 3.45 ، 2.30 مايكروميتر بالتتابع. يعود السبب الى ان تعرض النباتات لاجهاد العناصر الثقيلة تؤدي الى زيادة في سمك البشريتين العليا والسفلى في اوراق النباتات وذلك بوصفها جزءاً من اليات النبات لتخفيف اضرار العناصر الثقيلة . كما أعزى (2011) *Gomes et al.* الى ان الزيادة في سمك البشرة العليا والسفلى ممكن ان يكون مرتبط بامتصاص العناصر الثقيلة في جدران الخلايا مما تشكل مساراً بديلاً لتوزيع هذه الايونات ومنع انتقالها الى أنسجة البناء الضوئي أو يمكن أن يكون تتخن البشرة العليا والسفلى وكبر الخلايا المحركة في بعض الانواع هي استراتيجية لتقليل فقد الماء عن طريق النتح في النباتات المتعرضة للتلوث بالعناصر الثقيلة أو ان أمتصاص العناصر الثقيلة يؤدي إلى نضوج مبكر للخلايا يسبب زيادة في سمك طبقات البشرة (*Al-Saadi et al.*, 2013) . وتشابهت هذه النتيجة مع نتائج دراسات بعض الباحثين (*Vollenweider et al.*, 2006) ; *de Jesus et al.* 2016 . الأ ان هناك العديد من الدراسات الاخرى التي بينت ان تعرض النباتات لاجهاد العناصر الثقيلة يؤدي الى تقليل سمك البشرة في الاوراق (*Gostin, Gowayed* 2009 ; *and Al maghrabi* , 2013).

جدول (17) تأثير مواقع الدراسة في سمك البشرة وطبقة الكيوتكل (ميكرومتر) لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي.

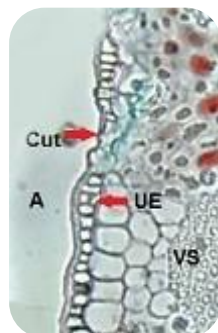
الموقع	سمك البشرة العليا	سمك كيوتكل البشرة العليا	سمك البشرة السفلى	سمك كيوتكل البشرة السفلى
A	13.66	4.60	16.00	4.66
B	13.66	4.60	16.00	3.45
C	12.75	4.60	13.33	3.45
D	11.00	3.50	12.00	3.45
Control	9.20	3.45	10.33	2.30
L.S.D	1.75	0.80	1.60	1.00



صورة (د)



صورة (ج)



صورة (ب)



صورة (أ)

VS : غمد الحزمة

200 μ m

UE : البشرة السفلى

Cut : طبقة الكيوتكل



صورة (ه)

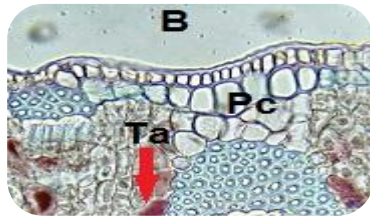
لوحة (2) تبين تأثير مواقع الدراسة في سمك نسيج البشرة وطبقة الكيوتكل لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (40 X).

4 - 9 - 3 : تأثير مواقع الدراسة في سمك وحجم خلايا النسيج المتوسط

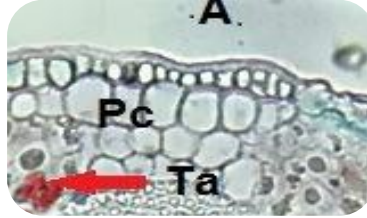
تشير بيانات الجدول 18 وجود فروق معنوية بين مواقع الدراسة في هذه الصفات (لوحة 3). إذ لوحظ ان أشجار الموقع A قد حصل فيها اختزال في سمك النسيج المتوسط وبلغ 310.66 ميكروميتر بالمقارنة مع أشجار الموقع Control التي أعطت أعلى قيمة و لم تختلف معنوياً عن اشجار الموقع D وأعطت أعلى سمك للنسيج المتوسط بلغ 460.00 ، 446.33 ميكروميتر بالتتابع . أما عن تأثير المواقع في طول خلايا النسيج المتوسط فتشير النتائج الى ان أعلى طول كان في الموقع Control و بلغ 32.00 ميكروميتر. فيما أعطى الموقع A أقل طول لخلايا النسيج المتوسط والذي لم يختلف معنوياً عن الموقع B وسجلا 18.33 ، 20.66 ميكروميتر بالتتابع . أما بالنسبة لصفة قطر خلايا النسيج المتوسط فإن نتائج الجدول نفسة بينت أن أعلى قطر للخلايا سجل في الموقع Control و بلغ 25.00 ميكروميتر وبفارق معنوي عن باقي المواقع . وان أقل قطر لها سجل في أشجار الموقع (A) إذ بلغ (11.33) ميكروميتر. فيما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين بقية المواقع.السبب في ذلك يعود الى أن تعرض النباتات للعناصر الثقيلة يؤدي إلى خفض واختزال في سمك النسيج المتوسط فضلاً عن تدهور خلايا النسيج العمادي والاسفنجي الامر الذي يبرر ان يكون نصل الورقة رقيق في النباتات المعرضة للتلوث. إذ تواجه النباتات زيادة التلوث عن طريق تقليل مساحة سطح الورقة وتقليل من كثافة الثغور وتزيد من سمك البشرة وتقليل من سمك النسيج المتوسط (Pourkhabbaz et al., 2010) أو يعود سبب ذلك الى التغيرات التي تحدث في شكل وبنية خلايا النسيج المتوسط التي تكون رقيقة الجدران وتتصل مباشرة بالبيئة من خلال الثغور (Karenlampi, 1986 ; Szabo et al., 2006). وتشابهت نتيجة هذه الدراسة مع النتائج التي حصل عليها بعض الباحثين من خلال دراستهم (Srighar et al., ; Zhao et al., 2000) (Melo et al., 2007 ; 2005).

جدول (18) تأثير مواقع الدراسة في سمك وحجم خلايا النسيج المتوسط لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (مايكروميتر).

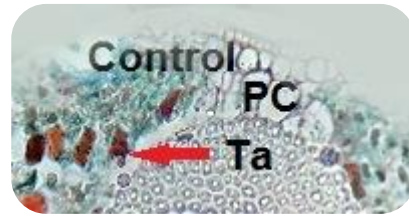
الموقع	سمك النسيج المتوسط (μm)	طول الخلية البرنكيمية (μm)	قطر الخلية البرنكيمية (μm)
A	310.66	18.33	11.33
B	345.00	20.66	18.33
C	377.33	25.00	18.66
D	446.33	27.00	20.00
Control	460.00	32.00	25.00
L.S.D	17.68	2.42	1.77



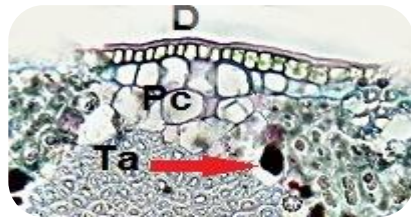
صورة (ج)



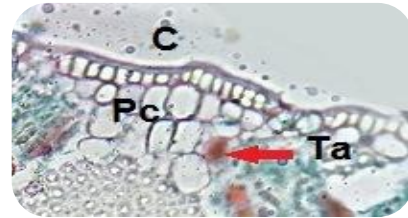
صورة (ب)



صورة (أ)



صورة (هـ)



صورة (د)

— 200 μm

Pc : خلايا برنكيمية

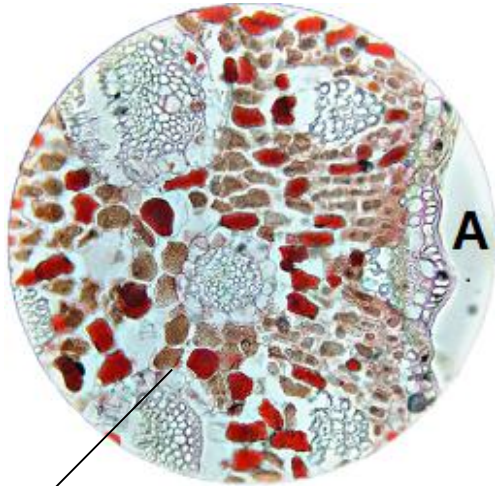
Ta : خلايا تانينية

لوحة (3) تبين تأثير مواقع الدراسة في سمك وحجم خلايا النسيج المتوسط لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (40X).

4- 9 - 4 : تأثير مواقع الدراسة في مدى انتشار التانين في أنسجة الأوراق

تبين اللوحة 4 انتشار خلايا التانين في أنسجة اوراق نخيل التمر. إذ بينت مقاطع التشريح النسيجي انتشار كثيف لخلايا التانين في المواقع A ، B ، C (لوحة 4 الصور ب ج د) وان أغلب الانتشار لخلايا التانين كان قد تركز بشكل كبير حول الحزم الوعائية الكبيرة والصغيرة. كما لوحظ ان انتشار خلايا التانين كان بشكل متوسط في الموقع D (لوحة 4 الصورة هـ) . فيما كان الانتشار أقل في الموقع Control (لوحة 4 الصورة أ) .

يعزى ذلك الى أن الخلايا التانينية لها القابلية على خلب ومسك العناصر الثقيلة وقد يساعد ذلك النباتات على تحمل المستويات السامة لملوثات العناصر الثقيلة. إذ ذكر بعض الباحثين الى تواجد خلايا التانين بصورة طبيعية في الانسجة النباتية وبتراكيز مختلفة بشكل كبير بين الأنواع ، فضلاً عن ذلك فان وجود هذه الخلايا يختلف داخل النوع الواحد باختلاف العمر والأنسجة التي تتواجد فيها (Schweitzer *et al.*, 2008). تؤثر العديد من العوامل البيئية مثل توفر المغذيات والجفاف والأس الهيدروجيني والعناصر الثقيلة وتركيز الأوزون وثاني أكسيد الكربون أيضاً على تراكيز التانين (Bussotti ; Herms and Mattson , 1992) . وتؤدي (Lindroth , 2010 ؛ Jaakola and Hohtola , 2010 ; *et al.*, 1998) . وتؤدي الاجهادات ومنها الاجهاد التاكسدي للعناصر على زيادة بناء وتراكم المركبات الفينولية (الفينولات المتعددة والفلافونيدات والتانين) في انسجة النبات وذلك بالنظر لكون هذه المركبات ذات خصائص مضادة للأكسدة (Zhang *et al.*, Agati *et al.*, 2012 ; Xu , 2007) . وتشابهت نتيجة هذه الدراسة مع نتائج العديد من الدراسات التي بينت أن تراكم انواع الاوكسيجين الفعالة (ROS) هي سمة مشتركة لجميع الاجهادات التي تتعرض لها النباتات وهذا ما يفسر زيادة انتاج المركبات التانينية التي تعدّ استجابة تكيفية كآلية دفاعية غير أنزيمية لمواجهة الاثار الضارة والسامة للاجهاد التاكسدي للعناصر الثقيلة (Mickalak ; Constabel and Lindroth 2010 ; Chin *et al.*, 2009) , 2006

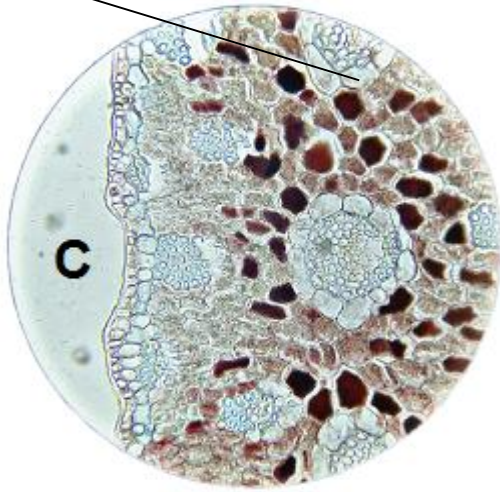


صورة (ب)

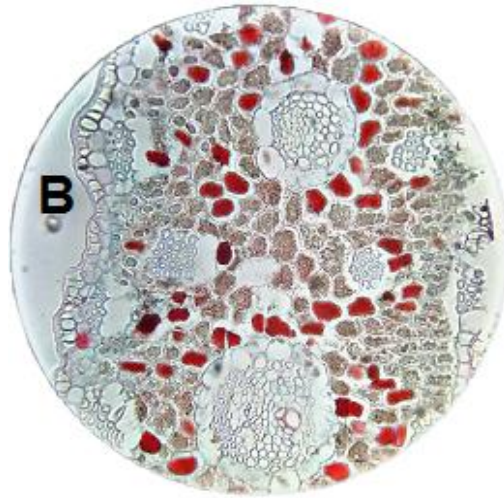


صورة (أ)

Ta



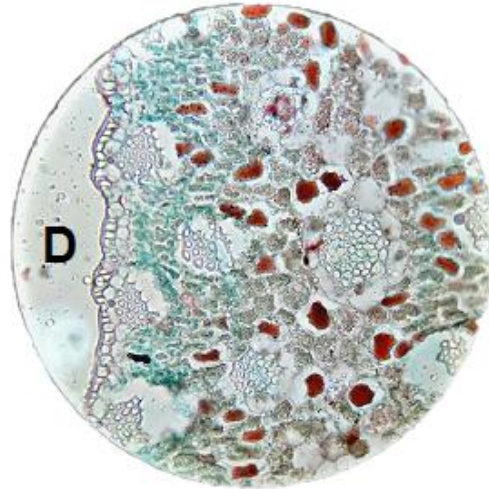
صورة (د)



صورة (ج)

Ta : خلايا تانينية

100µm



صورة (ه)

لوحة (4) تبين تأثير مواقع الدراسة في مدى انتشار التانين في أنسجة الأوراق

4- 10 : استعمال مؤشرات تقنية (ISSR) في الكشف عن التغيرات الوراثية في نخيل التمر النامي في مواقع مختلفة.

استخدمت لهذه التقنية خمسة بادئات وذلك لغرض الكشف عن التغيرات الوراثية المحتملة لنخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع ذات ابعاد مختلفة عن مصدر التلوث ، و بينت نتائج الترحيل الكهربائي لهلام الاكاروز ان اربع بادئات 844 ، HB9 ، HB10 ، ISA02 ، تمكنت من مضاعفة DNA وتكوين حزم بينما فشل البادئ HB12 في مضاعفة DNA واعطاء اي حزمة ، واوضح جدول 19 أن العدد الكلي للحزم المسجلة للبادئات الاربعة بلغ 100 حزمة كان منها 84 حزمة متشابهة Monomorphic لكل المعاملات و 16 حزمة متباينة Polymorphic ظهرت اكثرها في الموقع A وبلغت 6 حزم و 5 حزم في الموقع B و 4 حزمة في الموقع C وحزمة واحدة فقط في الموقع D .

4 - 10 - 1 : البادئ 844

بينت نتائج تضخيم البادئ 844 للحامض النووي DNA لعينات اوراق نخيل التمر لجميع المواقع (لوحة 5 الصورة أ) ان المواقع قد اختلفت في عدد الحزم حيث ان مجموع الحزم التي ضخها البادئ بلغت 23 حزمة بمتوسط بلغ 4.6 حزمة لكل موقع.اذ ان الموقع B سجل اعلى عدد للحزم بلغ 6 حزمة وبقيم تضخيم تراوحت اوزانها الجزيئية بين (150 - 450) زوج قاعدة ، في حين سجل الموقع A اقل عدد للحزم وبلغت 3 حزمة عند وزن جزيئي تراوح بين 150 - 450 زوج قاعدة . وكانت اعداد الحزم المنتجة لباقي المواقع 5 ، 4 ، 5 لكل من Control ، C ، D بالتتابع . وتراوح حجم الحزم المسجلة في هذا البادئ بين 150 - 475 زوج قاعدة .

لوحظ من جدول 19 ان كفاءة هذا البادئ كانت 23 % ونسبة التعددية الشكلية 17.39 % والقوة التشخيصية 25 % .

4 - 10 - 2 : البادئ HB9

توضح (اللوحة 5 الصورة ب) الترحيل الكهربائي لهلام الاكاروز للحمض النووي DNA المضاعف بواسطة البادئ HB9 ولوحظ ان العدد الكلي للحزم المتكونة كان 25 حزمة بمتوسط بلغ 5 حزمة لكل موقع تراوحت حجوماها بين 175 - 675 زوج قاعدة ، اذ ان الموقع B سجل اعلى عدد للحزم وبلغت 7 حزمة وبقيم تضخيم تراوحت اوزانها الجزيئية بين 175 - 675 زوج قاعدة ، في حين سجل الموقع A أقل عدد للحزم وبلغت 3 حزمة عند وزن جزيئي تراوح بين 175 - 325 زوج قاعدة. وكانت اعداد الحزم المنتجة هي 5 حزمة للمواقع Control ، C ، D بالتتابع .

كانت كفاءة هذا البادئ 25 % ونسبة التعددية الشكلية 8 % والقوة التشخيصية 12.50 % كما مبين في (جدول 19).

4 - 10 - 3 : البادئ HB10

انتج البادئ HB10 بفعل ارتباطه وتضخيمه لعينات اوراق النخيل لجميع المواقع ما مجموعه 27 حزمة مضخمة وبمتوسط بلغ 5.4 حزمة لكل موقع وهو الاكثر من بين البادئات المستعملة (اللوحة 5 الصورة ج) ، اذ سجل الموقعين A و C (6 حزم) لكل موقع . فيما اعطت المواقع Control و B و D (5 حزمة) لكل منها ، وتراوحت قيم الاوزان الجزيئية للحزم في هذا البادئ بين 250 - 825 زوج قاعدة . واشتركت جميع المواقع في اربعة حزم كان حجمها 825 ، 350 ، 300 ، 250 زوج قاعدة . بينما ظهرت الحزمة 575 زوج قاعدة فقط في الموقع A وظهرت الحزمة 550 زوج قاعدة فقط في المواقع Control و C و D . اما بالنسبة للحزمة 500 زوج قاعدة فقد ظهرت في المواقع A و B و C .

لوحظ من جدول 19 ان كفاءة هذا البادئ كانت 27 % وهي الاعلى مقارنة بالبادئات الاخرى والنسبة المئوية للتعددية الشكلية 14.81 % والقوة التشخيصية 25 % .

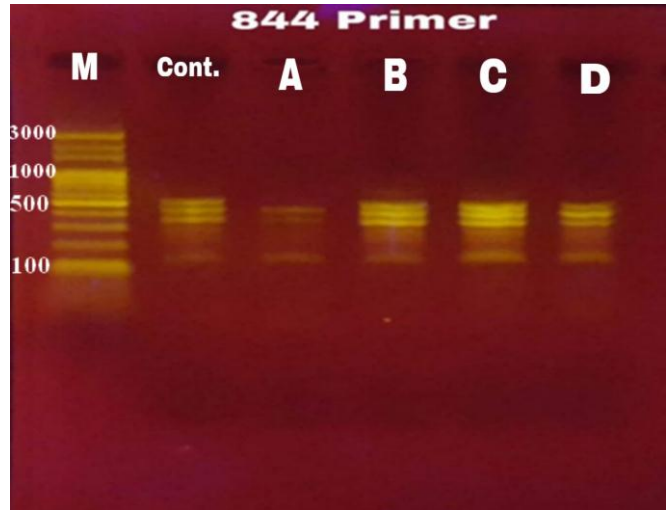
4 - 10 - 4 : البادئ ISA02

سجل هذا البادئ ظهور 25 حزمة وزعت هذه الحزم بمتوسط بلغ 5 حزمة لكل موقع وتراوح حجم الحزم المسجلة لهذا البادئ بين 175 - 1225 زوج قاعدة . و اشتركت جميع المواقع في الحزم التي كان حجمها 475 ، 375 ، 250 ، 175 زوج قاعدة باستثناء الموقع A الذي اختلفت به الحزمة التي حجمها 175 زوج قاعدة ، ولوحظ ان اعلى وزن جزئي للحزم قد سجل في المواقع A و بلغ 1225 زوج قاعدة . وتوضح (اللوحة 5 الصورة د) ظهور حزمتين في الموقع A هي 1225 و 700 زوج قاعدة ، وظهر حزمتين جديدتين هي 1125 و 775 زوج قاعدة في الموقع B . اما الموقع C فقد ظهرت به الحزم ذات الوزن جزئي 1200 و 225 زوج قاعدة .

لوحظ ان هذا البادئ سجل أعلى نسبة مئوية للتعددية الشكلية بلغت 24 % و بكفاءته 25 % . وكانت القوة التشخيصية له 37.50 % كما مبين في (جدول 19) .

جدول (19) يبين عدد حزم الحمض النووي DNA المتضاعفة والحزم المتباينة لبادئات مختلفة من ISSR وكفاءتها ونسبة التباين وقوتها التشخيصية .

تعريف البادئ	العدد الكلي للحزم المسجلة	عدد الحزم المتباينة	مدى الحزم المضاعفة (زوج قاعدة)	كفاءة البادئ (%)	التعددية الشكلية (%)	القوة التشخيصية للبادئ (%)
844	23	4	475 - 150	23	17.39	25
HB9	25	2	675 - 175	25	8	12.50
HB10	27	4	825 - 250	27	14.81	25
ISA02	25	6	1225 - 175	25	24	37.50
العدد الكلي	100	16				



لوحة (5) تبين الترحيل الكهربائي لحزم DNA المتضاعفة باستخدام المؤشرة ISSR لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي مواقع الدراسة.

4 - 10 - 5 : مؤشر التشابه الوراثي (GSI) Genetic Similarity Index

تشير البيانات في الجدول 20 الى مؤشر التشابه الوراثي لنخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع ذات ابعاد مختلفة عن مصدر التلوث ، وبينت النتائج وجود تباين وراثي بين المواقع في قطع الحمض النووي DNA المضاعفة باستعمال اربع بادئات من ISSR ، اذ كانت قيم مؤشر التشابه الوراثي بين المواقع أقل من واحد ، مما يدل على وجود حزم متباينة بين المواقع قد اختلفت من جهة العدد والحجم . إذ ادى الموقع A الى خفض قيمة مؤشر التشابه الوراثي الى 72 % مقارنة مع الموقع Control مما يدل على اختفاء وظهور بعض الحزم في هذا الموقع . بينما اعطى الموقع D أعلى قيمة لهذا المؤشر وبلغ 95 % مقارنة مع الموقع Control .

جدول (20) مؤشر التشابه الوراثي للحمض النووي DNA لاوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع الدراسة.

Control	A	B	C	D	
---------	---	---	---	---	--

0.95	0.72	0.82	0.88	1	D
0.89	0.70	0.81	1		C
0.82	0.69	1			B
0.72	1				A
1					Control

يوضح مخطط التحليل التجميعي Dendrogram للمجاميع العنقودية لحزم DNA المضخمة والناجمة في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع ذات ابعاد مختلفة عن مصدر التلوث ، إن المواقع قد انقسمت الى مجموعتين رئيسيتين ، المجموعة الرئيسية الاولى ضمت الموقع A والمجموعة الرئيسية الثانية قد انقسمت الى مجموعتين فرعيتين ، المجموعة الفرعية الاولى ضمت الموقع B ، المجموعة الفرعية الثانية احتوت على العنقود الاول الذي ضم الموقع C الذي ارتبط بمجموعة ثنائية مؤلفة من الموقعين Control و D (شكل 33).

شكل 33 مخطط التحليل التجميعي بواسطة UPGAM اعتماداً على قيم التشابه الوراثي لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع الدراسة.

4 - 10 - 6 : مؤشر ثبات القالب الوراثي (GTS) Genome Template Stability

تظهر بيانات مؤشر ثبات القالب الوراثي المعتمدة على مدى التشابه والتباين بين الحزم المتكونة في اوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع ذات ابعاد مختلفة عن مصدر التلوث . الى ان الموقع A أدى الى خفض قيمة هذا المؤشر الى 74 % ، بالمقارنة مع الموقع Control (شكل 34).

شكل 34 تأثير مواقع الدراسة في مؤشر ثباتية القالب الوراثي لأوراق نخيل التمر صنف الحلاوي (%).

أظهرت دراسات اجهادات العناصر الثقيلة أن تقنية ISSR هي أداة جيدة لتقييم تأثيرات هذه العناصر على النباتات تحت هذه الظروف ، ويعد استخدام مؤشرات ISSR كعلامة تشخيصية إذ يرتبط وجود وغياب وشدة الحزم بتلف الحمض النووي ، والطفرات التي تسببها العناصر الثقيلة وسميتها. وأشار (Theriault *et al.* (2014) . الى امكانية استخدام هذه التقنية لرصد التغيرات في الحمض النووي التي تسببها العناصر الثقيلة . وبينت دراسة (El Sherbeny *et al.* (2017) وجود تباين وراثي بين النباتات تحت ظروف إجهاد العناصر الثقيلة . اما دراسة الجابري (2017) فقد اظهرت أن معاملة الرصاص 276 ملغم كغم⁻¹ أدت الى حدوث تغيرات في مؤشر ثباتية القالب الوراثي .

تشير بيانات هذه الدراسة الى ظهور واختفاء بعض حزم الحمض النووي DNA في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع ذات ابعاد مختلفة عن مصدر في التلوث . وربما يعزى اختفاء او ظهور بعض الحزم الى التغيرات في بصمة الحمض النووي التي تعكس تغيرات الحمض النووي في الجينوم من خلال حدوث طفرات تسبب تغيير في القاعدة الفردية (الطفرات النقطية) أو إلى إعادة ترتيب الكروموسومات المعقدة (Atienzar *et al.* (2002) . او يعزى الى حدوث تغير في موقع البادئ قليل النوكليوتيدات (oligonucleotide priming) التي تؤثر على نشاط وتفاعلات انزيم DNA poly-merase مع الحمض النووي التالف (Correia *et al.*, 2014) . وأشار (2005) Faheed الى ان العناصر الثقيلة مثل الرصاص والنحاس والمنغنيز والكاديوم تؤثر بشكل رئيسي على سلامة الحمض النووي DNA في الخلايا النباتية لذلك يعزى ظهور الحزم الجديدة الى حدوث طفرات بينما يعزى اختفاء الحزم الى حدوث ضرر على DNA بسبب عدم الاستقرار الجينومي او حصول تثبيط في عملية إصلاح التوافق الخاطي (mismatch repair) وتكوين قواعد النتروجينية غير متوافقة خصوصا عند التعرض الى عنصر الكاديوم الذي يعد عنصراً مطفراً (Jin, *et al.*, 2003 ; Cooke *et al.*, 2003)

(2003) . كما ان العناصر الثقيلة يمكن ان تؤدي الى حدوث تلف للحمض النووي DNA بصورة مباشرة او غير مباشرة عن طريق تحفيز ROS (Gichner *et al.* 2006 ; Gupta and Sarin 2009) . كما بين (Jones *et al.* (2011) ان جذر الهيدروكسيل (OH⁻) هو اكثر انواع ROS فعالية في اتلاف جميع اجزاء الحمض النووي DNA من خلال الحاق الضرر في ارتباط القواعد النروجينية مع بعضها او مع السكر الخماسي والفوسفات او حذف قاعدة او تعديل على القاعدة او تكسير شريط DNA سواء الشريط المنفرد او الشريط المزدوج وتلف روابط بيريميدين (Tuteja *et al.*, 2001 ; Gastaldo *et al.*, 2008) . فضلاً عن ذلك فان العناصر الثقيلة قد تحور في عملية التعبير الجيني .(Rossman, 2000) .

5 - 1 : الإستنتاجات Conclusions

في ضوء ما تقدم نستنتج الآتي :

- 1- وجود تراكيز مرتفعة من العناصر الثقيلة المدروسة في تربة مواقع الدراسة القريبة من مصادر التلوث تم الكشف عنها من استعمال عامل التلوث (CF) وعامل الاثراء (EF) . كما وتقل تراكيز العناصر الثقيلة كلما أبتعدنا عن مصادر التلوث.
- 2- وجود تراكيز مرتفعة بالعناصر الثقيلة في الغبار الجوي في المواقع القريبة من مصدر التلوث تم الكشف عنها من نتائج الدليل التراكمي الجيولوجي (I geo) .
- 3- الحصول على مستويات مرتفعة من العناصر الثقيلة في أوراق وثمار أشجار نخيل التمر صنف الحلاوي النامي في مواقع الدراسة القريبة من مصدر التلوث تم الكشف عنها من نتائج عامل التراكم الاحيائي (BAF) .
- 4 - يمكن استعمال اشجار نخيل التمر بصفقتها المؤشر الحيوي Bioindicator للتلوث بالعناصر الثقيلة في محافظة البصرة.
- 5 - وجود تأثير للعناصر الثقيلة على اشجار نخيل التمر وذلك من خلال التغير في بعض الصفات التي تمت دراستها في الاشجار النامية في المواقع القريبة من مصدر التلوث مقارنة بالاشجار النامية في المواقع البعيدة عن مصدر التلوث.

5-2 : التوصيات Recommendations

- 1- ضرورة إجراء العديد من الدراسات على أصناف أخرى من نخيل التمر أو أنواع نباتية أخرى لتقييم مستويات التلوث بالعناصر الثقيلة والهيدروكربونات النفطية في المواقع المختلفة والقريبة من مصادر التلوث المنتشرة في محافظة البصرة.
- 2- إجراء معالجات حيوية Phytoremediation للأراضي الزراعية الملوثة بالعناصر الثقيلة للمحافظة على المحاصيل الزراعية وإدامة إنتاجيتها.
- 3 - ضرورة تفعيل قوانين حماية البيئة من تأثير النفط والنفائات الصناعية وعوادم المركبات.
- 4 - ضرورة الاستفادة من الدراسات العلمية الخاصة في مجال التلوث من قبل السلطات المحلية والمركزية للبلد بتطبيقها عملياً وللحفاظ على البيئة وعدم السماح باقامة مشاريع نفطية وغير النفطية في وسط المدن لما لها من تأثيرات سلبية في صحة المواطنين وبقية الاحياء.
- 5 - إجراء بعض الدراسات في مجال الهندسة الوراثية على النباتات الفائقة المراكمة لزيادة كفاءة بعض الانواع في مراكمة وتحمل التلوث بالعناصر الثقيلة.

6-Refernces- المصادر 6

6 - 1 المصادر العربية :

إبراهيم ، عبد الباسط عودة ونايف محسن عزيز. (2001). التباين في تراكيز الهيدروكربونات النفطية في أوراق نخيل التمر صنف الحلاوي في بعض مناطق شط العرب - البصرة - مجلة علوم المستنصرية. المجلد 12 . العدد 5 : 71 - 81 .

اسلام ، احمد مدحت (2001) . التلوث الكيميائي وكيمياء التلوث . دار الفكر العربي ، القاهرة (196) صفحة .

بلاس ، زياد طارق وسلمان و عدنان حميد واحمد و ندى عباس والصفار ، ضياء عزيز (2009) . تأثير التلوث في بساتين النخيل المحيطة بمصفاى الدورة . مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) ، 14(6) 35 - 46.

البصام ، خلدون صبحي (2011) . العوامل البيئية المؤثرة في التوزيع المكاني للكادميوم في رواسب نهر الفرات في العراق . مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية ، المجلد 7 (2) : 29 - 41 .

البيضانى ، عباس حميد و يونس ، حوراء رمضان و حامد طالب السعد . (2015) . تقييم التلوث الجيوكيميائي لبعض العناصر الثقيلة في ترب محافظة البصرة . مجلة ذي قار ، 5 (2) : 34 - 41 .

الجابري ، خير الله موسى عواد . (2017) . التباين الموسمي للتلوث بالمعادن الثقيلة وتأثير معاملة الكادميوم والرصاص في بعض الصفات الكميوحوية والتشريحية والوراثية للنخيل *Phoenix dactylifera L.* صنف البرحي . اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، العراق . 191 صفحة .

المجموعة الاحصائية السنوية ، بغداد - العراق . 2018 .) . الجهاز المركزي للإحصاء (

حبيب ، خلف معن (1995) . ملوثات الهواء الجوي . مجلة الارض والبيئة ، السنة الأولى ، العدد الثالث ، 31 صفحة .

الحلبي ، سلوى فاخر جعفر . (2012) . الاستصلاح الحيوي لترب ملوثة بالكادميوم تحت تأثير السماد الفوسفاتي وملوحة مياه الري . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، العراق : 322 صفحة .

الحمداني ، رائدة إسماعيل عبد الله . (1987) . التلوث الصناعي للعناصر الصغرى والثقيلة على التربة والنبات . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

دلالي ، باسم كامل وصادق حسين الحكيم . (1987) . تحليل الأغذية . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق . 563 صفحة .

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل - العراق : 448 ص .

شهاب الدين ، شيماء هشام و نايف محسن عزيز (2012) . المركبات الهيدروكربونية الاروماتية متعددة الانوية (PAHs) في الغبار المتساقط في محافظة البصرة . وقائع المؤتمر الأول للعواصف الترابية وتأثيراتها البيئية – الأسباب والمعالجات .

شراقي ، محمد محمود و خضر ، عبد الهادي و سلامة ، علي سعد الدين ، وكامل ، نادية . (1985) . فسيولوجيا النبات . المجموعة العربية للنشر - الاسكندرية - مصر . 234 - 240 .

العباسي ، فرقان صدام سلمان . (2011) . تأثير الملوثات الناجمة عن استخدام المولدات الكهربائية التي تعمل بالبنزين على الصفات الخضرية ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي لكل من نبات الخيار واللوبيا وزهرة الشمس . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية / المجلد (3) / العدد (2) 190-196 .

عبد ، عبد الكريم محمد وعبد الواحد، عقيل هادي والتميمي، ابتهاج حنظل. (2007). دراسة بعض العناصر النادرة (النزرة) في ثلاثة أصناف زراعية من حبوب لقاح نخيل التمر *Phoenix dactylifera L.* مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، العدد (2).

عبد ، عبد الكريم محمد وحننوش ، عباس عادل والسعد ، حامد طالب وزيدان ، احمد مجيد وخميس ، ستار عزيز. (2011). دراسة فصلية لبعض الجوانب الكيموحيوية لخمس أصناف من نخيل التمر (الهيدروكاربونات) .مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر، المجلد 10 (1) : 103 - 129.

عبد ، عبد الكريم محمد وحننوش ، عباس عادل والسعد ، حامد طالب وزيدان ، احمد مجيد وخميس ، ستار عزيز. (2011). دراسة فصلية لبعض الجوانب الكيموحيوية لخمس أصناف من نخيل التمر (المحتوى المعدني) .مجلة أبحاث البصرة (العلميات) ، (37) الجزء الخامس B : 50 - 66.

العاني، عامر محمد بندر، وحسين، صلاح عبد المنعم وبن علوان، سلطان عبد الله والبغام، سعيد حسن أحمد وأسامة درويش . (2010). دور أشجار النخيل في الحد من التلوث البيئي. مجلة الشجرة المباركة ، المجلد 2. (1) : 58 - 70 .

عبد الجواد ، أحمد عبد الوهاب . (1991). سلسلة دار المعارف البيئية - تلوث الهواء . الدار العربية للنشر والتوزيع ، ط ١ / مدينة نصر / القاهرة 205 صفحة.

عزيز ، نايف محسن . (1998) . دراسة تراكيز الهيدروكربونات والعناصر النزرة في ثمار نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L.*) صنف السايير وأوراقه في البصرة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، العراق . 69 صفحة .

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. (1999). دراسة تقويم الاثار البيئية المترتبة على تلوث وتدهور الاراضي في الوطن العربي . الخرطوم (239) صفحة .

المياحي ، مرتضى شنان عودة . (2019) . تأثير بعض المعاملات السمادية في تحسين حبوب اللقاح وتأثيراتها اللاحقة في نضج ثمار نخيل التمر والفعالية النثبيطية لبعض انواع البكتريا والفطريات المرضية . اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة البصرة - العراق (188) صفحة .

موسى ، علي حسن . (2000) . التلوث البيئي . دار الفكر / دمشق ، دار الفكر المعاصر / بيروت ، الطبعة الاولى .

نصيف ، أياد صالح وسعيد ، نهاد محمد . (1990) . دراسة حول تراكيز الدقائق العالقة وعنصر الرصاص في مناطق سكنية وتجارية وصناعية في مدينة بغداد . تقرير داخلي ، مديرية حماية وتحسين البيئة (الملغاة) ، وزارة الصحة ، بغداد .

الوهيبي ، محمد بن حمد . (2007) . ظاهرة تراكم العناصر الثقيلة في النباتات . مجلة علوم الحياة السعودية ، 14 (2) : 1 - 28 .

وزارة البيئة العراقية (2010) دائرة بيئة بغداد ، قسم النظم البيئية الطبيعية ، شعبة الاراضي الزراعية ، بيانات غير منشورة .

وزارة النفط العراقية (2012) القوانين والتعليمات البيئية العراقية محددات الهواء المحيط المعتمدة (محددات الانبعاثات الوطنية) .

السعدي ، حسين علي . (2006) . علم البيئة . دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، 411 صفحة .

2 -6 : References

- Abass,M.H.; Hassan,Z.K. and Al-Jabary, K.M.A.(2015)** . Assessment of heavy metals pollution in soil and date palm (*Phoenix dactylifera* L.) leaves sampled from Basra/Iraq governorate . AES Bioflux , 7 (1) : 52 - 59
- Agati , G.; Azzarello, E.; Pollastri, S. and Tattini , M. (2012)** . Flavonoids as antioxidants in plants: location and functional significance. Plant Science, 196 : 67–76 .
- Ahmad,I.; Akhtar,M.J.; Zahir,Z.A. and Jamil,A.(2012)**. Effect of cadmium on seed germination and seedling growth of four wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Pakistan Journal of Botany, 44(5 : 1569 -1574.
- Ahmed, S.S. ; Jabeen , R. ; S Johar, S. ; Hameed , M. and Irfan, S . (2016)** . Effect of roadside dust pollution on fruit trees of miyyaghundi (Quetta) and ghanjdori (mastung),Pakistan. Inter. J. of Basic and Applied Sci.,5 (1) : 38 - 44 .
- Alansari M., Al-Kazzaz A.A. and Khierallah H.S. (2014)**. Assessment of genetic distance among some Iraqi date palm cultivars (*Phoenix dactylifera* L.) using randomized amplified polymorphic DNA. Iraqi J. Sci., 55:1833-1843.
- Al- Ameri, A.A.; Al-Qurainy,F.;Gaafar,A.;Khan,S. and Nadeem,M. (2016)** . Male specific gene expression in dioecious *Phoenix dactylifera* (date palm) tree at flowering stage . Pakistan Journal of Botany, 48 (1) : 131-135 .

Aldjain, I.M.; Al-Whaibi, M.H.; Al-Showiman , S.S. and Siddiqui , M.H.(2011) . Determination of heavy metals in the fruit of date palm growing at different locations of Riyadh . Saudi Journal of Biological Sciences ,18:175-180 .

Ali, H.; Naoer,M. and Sajad, M.A.(2012) . Phytoremediation of heavy metals by *Trifolium alexandrinum* .Int.J.EnvIRON. Sci.,2:1459-1469 .

Al-Khalidy,K.S.H.;Chabuk,A.J.A.K.;and Kadhim, M.M.A. (2012) . Measurement of Lead Pollution in the Air of Babylon Governorate / Iraq during Year 2010. Inter. Journal of Environ., 6 (2) : 103 - 106 .

Al-Khashman, O.A.(2004) . Heavy metal distribution in street dust and soils from the work place in Karak Industrial Estate, Jordan. Atmos. Environ. 38, 6803-6812.

Alkorta, I.; Hernandez-Allica, J.; Becerril, J.M.; Amezaga, I.; Albizu, I. and Garbisu, C. (2004). Recent findings on the phytoremediation of soils contaminated with environmentally toxic heavy metals and metalloids such as zinc, cadmium, lead, and arsenic. Environmental Science and Biotechnology, 3: 71- 90 .

Alloway B.J. (1995). Soil processes and the behavior of heavy metals. In: Alloway B. (ed.). Heavy metals in soils. Chapman and Hall. New York Pp:11-37 . NY.

Al-Obaidy, A.H.M.J. and Al Mashhadi, A.A.M.(2012). Heavy Metals Contaminations in Urban Soil within Baghdad City, Iraq. Journal of Environmental Protection., 4, 72-82 .

Al-Saad , H.T.; Ibrahim,A.O. and Aziz,N.M. (2000). Seasonal and Regional variation of Petroleum Hydrocarbons in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Sayer Along Shatt Al-Arab River, South Iraq . Basrah J.Science,B, 18(1) :123-132.

Al-Saad, H.T.; Al-Imarah, F.J.M.; Hassan,W.F. and Jassim, A.H. (2010) Determination of some trace elements in the fallen dust on Basrah governorate, Basrah, Journal of Science, 28: 243-252 .

Al-Saadi S. A. A. M.; Al-Asaadi W. M. and Al-Waheeb A. N. H. (2013). The effect of some heavy metals accumulation on physiological and anatomical characteristic of some *Potamogeton* L. plant. J Eco. Environ. Sci. 4(1):100-108.

Akhtar,S.; Naz ,S.; Sultan, M.T.; Mahmood,S.; Nasir,M. and Ahmad,A. (2010). Physico-chemical attributes and heavy metal content of mangoes *Mangifera indica* L. cultivated in different regions of Pakistan . Pak. J. Bot., 42(4): 2691-2702.

Al-Qurainy, F. (2010). Application of inter simple sequence repeat (ISSR marker) to detect genotoxic effect of heavy metals on (*Eruca sativa* L.) African Journal of Biotechnology, 9(4) : 467- 474 .

Alex, E., Ekene, B. and Lawrence, E.(2017). Levels, Distribution Characterization and Ecological Risk Assessment of Heavy Metals in Road Side Soils and Earthworms from Urban High Traffic Areas in Benin Metropolis, Southern Nigeria, Journal of Environmental Chemical Engineering, 5 (3) : 1-21 .

A.O.A.C. (1984). Official Method of Analysis .14th ed .Association of Official Analytical Chemists , Inc. S . William, : Ed ,U.S.A. 1141 p .

Asgher,M.; Khan, M.I.R.; Iqbal,N.; Masood, A. and Khan, N.A. (2013). Cadmium tolerance in mustard cultivars : dependence on proline accumulation and nitrogen assimilation . J. Funct. Environ.Bot, 3 : 30 - 42 .

Ashraf, M. and Foolad , M.R. (2007) . Roles of glycine betaine and proline in improving plant a biotic stress resistance.Environ.Exp.Bot.,59 : 206 -216 .

Ashraf R. and Ali T.A. (2007) . Effect of heavy metals on soil microbial community and mung beans seed germination. Pakistan Journals of Botany, 39 (2) : 629 - 636 .

Ataabadi,M.; Hoodaji,M. and Najafi,P. (2012) . Assessment of washing procedure for determination some of airborne metal concentrations . African Journal of Biotechnology ,11(19): 4391- 4395 .

Atienzar F.A.; Conradi M.; Evenden A.J.; Jha A.N. and Depledge M.H (1999) . Qualitative assessment of genotoxicity using random amplified polymorphic DNA: Comparison of genomic template stability with key fitness parameters in

Daphnia magna exposed to benzo [a] pyrene. Environ. Toxicol. Chem., 18(10): 2275-2285 .

Atienzar, F.A.; Venier, P.; Jha, A.N. and Depledge, M.H. (2002) . Evaluation of the random amplified polymorphic DNA (RAPD) assay for the detection of DNA damage and mutations, Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutagen, 521, 151-163.

Aziz, N. M. (2005). Bioconcentration of petroleum hydrocarbons in four species of plants near Shatt AL-Arab River. Basrah Journal of Science (B), 23 (1):1-8 .

Baas, P.; Werker, E. and Fahn, A. (1983) . Some ecological trends in vessel characters. IAWA Bulletin 4: 141-159 .

Baker, J.M. (1970) . The effects of oils on plants. Environ. Pollut. 1, 27 - 44 .

Balsberg-Pahlsson, A.- M. (1989) . Effects of heavy-metal and SO₂ pollution on the concentrations of carbohydrates and nitrogen in tree leaves. Can. J. Bot., 67 : 2106 -2113 .

Bandehagh, A. (2013) . Comparative Study of some Characteristics in Leaves and Roots of two Canola Genotypes under Lead Stress. Journal of Plant Physiology and Breeding .,1(1): 23-33 .

Bates, L.S.; Waldren R.P. and Tear, I.D. (1973) . Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil , 35 : 205 - 207 .

Ben Ahmed, C. ; Ben Rouina, B.; Sensoy, S.; Boukhriss, M. and Ben Abdullah, F. (2010) . Exogenous proline effects on photosynthetic performance and antioxidant defense system of young olive tree .J .Agric . Food Chem., 58:4216 - 4222 .

Bhardwaj, P.; Chaturvedi, A.K. and Prasad P. (2009). Effect of Enhanced Lead and Cadmium in soil on Physiological and Biochemical Attributes of *Phaseolus vulgaris* L. J. Nat. Sci., 7(8): 63-75.

Bharti ,S.K.; Trivedi,A. and Kumar, N.(2017) . Air pollution tolerance index of plants growing near an industrial site. Urban Climate , 24: 820 -829 .

Bigalke, M.; Ulrich, A.; Rehmus, A. and Keller, A.(2017) . Accumulation of cadmium and uranium in arable soils in Switzerland. Environ. Pollut., 221: 85- 93 .

Blok, J. (2005). Environmental exposure of road borders to zinc. The Science of the Total Environment, 348, 173 - 190 .

Brooks, R.R.(1998) Ed Plants that Hyperaccumulate Heavy Metals. CAB International, Oxon, UK,356 pp.

Boluda , R. V.; Andreu, V. P. and Sanchez-Diaz. J. (1988) . content of heavy metals (Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, and Zn) in soils of the La Plana region of Requena-Utiel (Valencia). An Edaf Agrobiol., 47: 1475-1502 .

Bonnet,M.; Camares,O. and Veisseire,P.(2000). Effects of zinc and influence of *Acremonium lolii* on growth parameters, chlorophyll a fluorescence and antioxidant enzyme activities of ryegrass (*Lolium perenne* L. cvApollo), Journal of Experimental Botany, 51(346): 945-953.

Bradl,H.B.(2004).Adsorption of heavy metal ions on soils and soils constituents, J. Colloid Interface Sci. 277 (2004) 1–18.

Bukhaev , V.T.; Zaki , F.S.; Toma , J-S. and Ali, L.M. (1983). Studies on the pollen and flowers of five malle cultivars of Iraq date plam (*Phoenix dactylifera* L.). Date Palm J., 2 (2) 197 - 209 .

Burlo,F.; Guijarro,I; Carbonell-Barrachina,A.A.; Valero,D. and Martinez-Sanchez,F.(1999) . Arsenic Species: Effects on and Accumulation by Tomato Plants . J. Agric. Food Chem., 47 (3) 1247-1253.

Bussotti, F.; Gravano, E.; Grossoni, P.; Tani, C. (1998). Occurrence of tannins in leaves of beech trees (*Fagus sylvatica*) along an ecological gradient detected by histochemical and ultrastructural analyses. New Phytologist 138 : 469 - 479 .

Chakraborty, S.; Solanki, R.; Dave, J.; Rana, S.; Kumar, R.N.; Bhattacharya, T. (2009). Effect of airborne fly ash deposition on morphology and biochemical parameters of *Medicago sativa* L. and *Brassica juncea*. Res. Environ. Life Sci. 2, 13-16.

Chin , L.; David , W.M.; Leung , H. and Taylor ,H . (2009) . Lead chelation to immobilised (*Symphytum officinale* L.) comfrey root tannins. Chemosphere , 76 : 711- 715 .

Clarkson, D.T. and U. Luttge. (1989) . Divalent cations, transport and compartmentation Prog. Bot., 51 : 93 -112 .

Constabel , C.P. and Lindroth, R.I. (2010). The impact of genomics on advances in herbivore defense and secondary metabolism *in Populus*. In ;

Jansson S, Bhaleaero RP, Grover A (eds) Genetics and genomics of Populus. Springer, New York, NY, pp 279 - 305 .

Cooke , M.S.; Evans, M.D.; Dizdaroglu, M. and Lunec, J. (2003). Oxidative DNA damage: mechanisms , mutation, and disease. FASEB, J., 17:1195 -1214

Correia , S.; Matosa , M.; Ferreiraa, V.; Martinsb, N.; Goncalvesb, S.; Romanob, A. and Pinto-Carnidea,O. (2014).Molecular instability induced by aluminum stress in Plantago species . Mutation Research , 770 : 105 -111 .

Cozzolino, V.; Pigna M.; Di Meo V.; Caporale, A. G. and Violante, A. (2010) . Effects of arbuscular mycorrhizal inoculation and phosphorus supply on the growth of *Lactuca sativa* L. and arsenic and phosphorus availability in an arsenic polluted soil under nonsterile conditions. Appl. Soil Ecol., 45:262 -268 .

Cripps, G.C. and Shears, J. (1997) .The Fate in the Marine Environm- ent of a Minor Diesel Fuel Spill from an Antarctic Research Station .Environ. Monitor . Assess.,46 : 212- 232 .

Dalman O., Demirak A. and Balci A. (2006) . Determination of heavy metals (Cd, Pb) and trace element (Cu, Zn) in sediments and fish of the Southeastern Aegean sea (Turkey) by atomic absorption spectrometry. Food Chem., 95: 157-162 .

Dawood,M.G.; Taie,H.A.A.; Nassar,R.M.A.; Abdelhamid,M.T. and Schmidhalter,U. (2014) . The changes induced in the physiological, biochemical and anatomical characteristics of *Vicia faba* by the exogenous application of proline under sea water stress.S.Afr.J.Bot., 93 : 54 - 63 .

de Jesus, D.D.S.; Martins, F.M. and Neto, A.D.D.A. (2016) . Structural changes in leaves and roots are anatomical markers of aluminum sensitivity in sunflower., *Pesq. Agropec. Trop.*, 46 (4) : 383-390 .

Dezhban, A.; Shirvany, A.; Attarod, P.; Delshad, M.; Matinizadeh , M . and Khoshnevis, M.(2015) . Cadmium and lead effects on chlorophyll fluorescence, chlorophyll pigments and proline of *Robinia pseudoacacia* . *Journal of Forestry Reserch*, 26(2) : 323-329.

Dinakar, N.; Nagajyothi, P.C.; Suresh, S.; Damodharam, T. and Suresh, C.(2009) . Cadmium induced changes on proline, antioxidant enzymes, nitrate and nitrite reductases in *Arachis hypogaea* L. *J. Environ. Biol.*, 30(2): 289-294 .

Doganlar Z.B.; Doganlar O.; Erdogan S. and Onal Y. (2012). Heavy metal pollution and physiological changes in the leaves of some shrub, palm and tree species in urban areas of Adana, Turkey. *Chem. Speciation Bioavailability*, 24(2): 65-78 .

Doncheva, S. ; Stoyanova, Z. and Velikova, V.(2001). Influence of succinate on zinc toxicity of pea plants,” *Journal of Plant Nutrition*, 24 (6): 789 -804. **oyle J.J. and Doyle J.L. (1990) .** Isolation of plant DNA from fresh tissue . *Focus*. 12 (1) : 13-15.

Dubois , M.K.; Crills , K.A. ; Hamiltor , J.K. ; Rebers, D.A. and Smith, F.(1956). Colorimetric method for determination of sugars and substances .*Anal. Chem.*, 28 : 350-356 .

Eissa,E.A., EL-Razek,A.A., EL-Sharabasy,S.F.and Rizk,R.M. (2016) . Morphological and molecular genetic characterization of soft date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars in Egypt. Egypt. Journal of Genetics and Cytology , 38: (2) : 269-284 .

Elloumi , N.; Zouari , M.; Chaari , L.; Jomin , C.; Ben Rounina , B.and Ben Abdallah , F. (2014) . Eco physiological responses of almond (*Prunus dulcis*) seedlings to cadmium stress. Biologia, 69 : 604-609 .

El Sherbeny, E.A., Morsy,A.A. and Hassan ,A.H.(2017) . Impact of heavy metals pollution on molecular genetics of some medicinal plants. Journal of Agriculture and Veterinary Science , 10, Issue 1 Ver. I : 66 -71.

Emamverdian , A.; Ding, Y.; Mokhberdoran, F. and Xie, Y.(2015). Heavy metal stress and some mechanisms of plant defense response. Sci. World J. , 1-18 .

Emara, H.I. (1990) . Oil pollution in the Southern Arabian Gulf and Gulf of Oman. Mar. Pollut. Bull., 21(8): 399 - 401 .

Faheed , F.A. (2005). Effect of lead stress on the growth and metabolism Of *Eruca sativa* M. seedling. Acta. Agron Hungarica , 319-327 .

Fargasova, A. (1998). Accumulation and toxin effects of (Cu , Cu , Mn, VO, Ni and MoO) and their associations: influence on respiratory rate and chlorop - hyll a content of the green alga (*Scenedesmus quad-ricauda*. J.) Trace Microprobe Tech., 16 : 481-490 .

Fleet, J.C.(2000). Zinc, Copper, and Manganese. In: Stipanuk MH , editor.Biochemical and Physiological aspects of Human Nutrition . New York ; Saunders: 741-759 .

Franic,R.A.; Wells,L.G. and Holland ,P.T. (1978). Epicuticular wax of pinus radiata needles. Phytochemistry, 17: 1617-1623 .

Furlan, C.M.; Salatino,A. and Domingos,M. (1999) . Leaf contents of nitro - gen and phenolic compounds and their bearing with the herbivore damage to *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melastomataceae), under the influence of air pollutants from industries of Cubatao, Sao Paulo . Revta brasil. Bot., Sao Paulo, 22(2) :317-323 .

Gabby, P.N.(2005). Lead: U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries , 94 - 95

Garcia-Sanchez, M. ; Garrido, I. ; Casimiro, I.J. ; Casero, P.J. ; Espinosa, F.;
Garcia-Romera , I. and Aranda, E. (2012). Defence response of tomato seed -lings to oxidative stress induced by phenolic compounds from dry olive mill residue. Chemosphere, 89:708 –716 .

Garrido S.; Campo G.M.D.; Esteller M.V.; Vaca R. and Lugo J. (2002). Heavy metals in soil treated with sewage sludge composting, their effect on yield and uptake of broad bean seeds (*Vicia faba* L.) Water, Air, and Soil Pollution, 166 : 303-319 .

Gastaldo , J.; Viau, M.; Bouchot, M.; Joubert, A.; Charvet, A.M. and Foray, N. (2008). Induction and repair rate of DNA damage: a unified model for describing effects of external and internal irradiation and contamination with heavy metals. J. Theor Biol., 251:68 - 81.

GESAMP.(1993). IMO / FAO / UNESCO / WHO / IAEA / UN / UNEP. Joint Group of Experts on the Scientific Aspect of Marine Pollution (GESAMP) Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment. Report and studies No.50 . IMO , London . pp.180 .

Gichner, T.; Patkova, Z.; Szakova, J. and Demnerova, K. (2006) . Toxicity and DNA damage in tobacco and potato plants growing on soil polluted with heavy metals. *Ecotoxicol Environ. Saf.*, 65:420 – 426 .

Goldschmidt, U.M. (1954). *Geochemistry*, Oxford, University Press, London, 730 pp

Gomes , M.P.; de Sa e Melo Marques , T.C.L.L.; Goncalves Nogueira , M.O.; de Castro, E.M. and Maria Soares, A. (2011) . Ecophysiological and anatomical changes due to uptake and accumulation of heavy metal in *Brachiaria decumbens* *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)* 68: 566-573 .

Gomes, M.P.; Le Manac'h, S.G.; Maccario, S.; Labrecque, M.; Lucotte, M. and Juneau, P.(2015) . Differential effects of glyphosate and amino methyl phosphonic acid (AMPA) on photosynthesis and chlorophyll metabolism in willow plant .*Pestic Biochem. Physiol.*, 130 : 65 -70 .

Gostin,I.N. (2009) . Air Pollution Effects on the Leaf Structure of some Fabaceae Species. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 37 (2) : 57-63 .

Gostin I. (2010). Structural change in silver fir needles in response to air pollution. *Analel Univ. Oradea, fascicula. Boil.*, 17(2):300-305 .

Goutx, M. and Saliot, A. (1980) . Relationship between dissolved and particu-

late fatty acids and hydrocarbons, chlorophyll A and zooplankton biomass in Villefranche bay, Mediterranean Sea. *Marine Chemistry*, 8(4): 299 - 318 .

Gowayed, S.M.H. and Almaghrabi O.A. (2013) . Effect of copper and cadmium on germination and anatomical structure of leaf and root seedling in Maize (*Zea mays* L.) *Aust. J. Basic Appl. Sci.*, 7(1):548 -555 .

Greger, M.; Brammer, E.; Lindberg, S.; Larsson, G. and Idestam, A. J.(1991). Uptake and physiological effects of cadmium in sugar beet (*Beta vulgaris*) related to mineral provision. *J Exp Bot.*, 42 : 729 -737 .

Greszta, J. (1983) .Correlation between the content of copper, zinc, lead and cadmium in the soil and the content of these metals in the seedlings of selected forest tree species . *Fragments Floristica et Geobotanica* , 28 (1) : 29 - 52 .

Guala S.D.; Vega F. A. and Covelo E.F. (2010) . The dynamics of heavy metals in plant–soil interactions. *Ecological Modelling*, 221 : 1148- 1152 .

Gupta, D. K.; Huang, H. G.; Nicoloso, F. T.; Schetinger, M. R.; Farias, J.

G.; Li, T. Q.; Razafindrabe, B. H.; Aryal, N. and Inouhe, M. (2013) . Effect of Hg, As and Pb on biomass production, photosynthetic rate, nutrients uptake and phytochelatin induction in *Pfaffia glomerata*. *Ecotoxicology*, 22(9):1403-1412 .

Gupta, M. and Sarin, N.B. (2009). Heavy metal induced DNA changes in aquatic macrophytes: random amplified polymorphic DNA analysis and identification of sequence characterized amplified region marker. *J. Environ. Sci. (China)* 21:686 - 690 .

Hakanson, L. (1980). An Ecological Risk Index for Aquatic Pollution Control a Sedimentological Approaches, Water Research, 14(8) : 975-1001 .

Hamza,H., Ben Abederrahim,M.A., Elbekkay,M. and Ferchichi,A. (2013). Comparison of the effectiveness of ISSR and SSR markers in determination of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) agronomic traits. Australian Journal of Crop Science, 7 (6) : 763-769 .

Hart , B.A. and Scaif , B.D. (1977) . Toxicity and bioaccumulation of Cadmium in *Chlorella pyrenoidosa* . Environ. Res., 14 : 401 – 413 .

Hasan, S.A.; Fariduddin, Q.; Ali, B.; Hayat, S.and Ahmad, A. (2009) . Cadmium: toxicity and tolerance in plants. J. Environ. Biol., 30(2): 165 .

Hassan,W.F., Hassan,I.F., Al-Khuzai1,D.K.K., Abdulnabi,Z.A., Hussein H. Khalaf,H.H., Kzaal,R.S. and Almansour,W.A.I. (2017) . Monitoring of trace elements in dust fallout in Shaibah, Basrah City/ Iraq . Mesopo. Environ. J., 3 (4) : 1-5 .

Hassan ,I .; Cotrozzi,L.; HaibA, N.S.; Basahi, J.; Ismail, I.; AlmeelbI, T. and Hammam, E. (2017) . Trace elements in the fruits of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Jeddah City, Saudi Arabia , Agrochimica, 61 (1) : 75- 93 .

Hashem ,H.A.; Shouman , A.I. and Hassanein , R.A.(2018). Physico - biochemical properties of tomato (*Solanum lycopersicum*) grown in heavy - metal contaminated soil . Acta Agriculturae Scandinavica, Section b - Soil & Plant Science, 68 (4): 334-341.

Herms, D.A. and Mattson, W.J.(1992) . The dilemma of plants to grow or defend. Quarterly Review of Biology 67: 283-335 .

Hoda S.H.A. and Adel A.A. (2006) . Effect of Environmental pollution on Leaf Composition, Fruit Set and Fruit Quality of Hayany Date Palm . Alexandria Science Exchange Journal, 30 (1) 30:36 .

Hossain,M.K.; Strezov,V.; Chan,K.Y. and Nelson,P.F.(2010). Agronomic properties of wastewater sludge biochar and bioavailability of metals in production of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum*) . Chemosphere, 78 : 1167-1171 .

Hoseini,S.M. and Zargari,F.(2013).Cadmium in plants: A review. Intl. J. Farm & Alli. Sci., 17(2):579-581 .

Hossner, L.R.; Loeppert, R.H.; Newton, R.J. and Szaniszlo, P.J. (1998) . Phytoaccumulation of Chromium, Uranium and Plutonium in Plant Systems. Report ANRCP- 1998-3.Amarillo National Resource Center for Plutonium, Amarillo,TX USA.

Hou, X.; Zhuang, G.; Suna,Y. and An, Z. (2006) . Characteristics and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons and fatty acids in PM_{2.5} aerosols in dust season in China. Atmospheric Environment, 40 : 3251–3262 .

Howrtiz , W. (1975). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists , Washington , D.C. , U.S.A .

Hunt, L.J., Duca, D., Dan, T., Knopper, L.D.(2018). Petroleum hydrocarbon (PHC) uptake in plants: A literature review, Environmental Pollution, doi: [/https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.11.012](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.11.012).

Hussain,A.; Abbas,N. F.; Arshad *et al.* (2013). Effects of diverse doses of lead (Pb) on different growth attributes of *Zea mays* L., Agricultural Sciences, 4 (5) : 262–265.

Hussain, K . ; Nawaz, K. ; Majeed, A. ; Ilyas, U. ; Lin, F. ; Ali, K. and Nisar, M. F. (2011) . Role of exogenous salicylic acid applications for salt tolerance in violet . Sarhad J. Agric., 27 (2) : 171 - 175 .

Ibrahim, A.O. (1998) . Hydrocarbons pollution in date palm *Phoenix dactylifera* L. cv Hallawi along Shatt AL- Arab River. In Basrah,Iraq Marina Mesopotamica J., 13 (1):107-119.

Ibrahim, A.O. (1999). Hydrocarbons concentrations in leaves of some cultivars of date palm *Phoenix dactylifera* L. along Shatt AL- Arab River. Basrah J. science, B, 17, (1) : 73-78.

Ibrahim, A. O. (2000) . Hydrocarbons and trace elements in the fruits of some date palm cultivars in three locations in Basrah City. Science, B. 18 (2) : 15-20.

Ibrahim, A. O. and Aziz,N. M. (2001). Variation in aromatic hydrocarbons as indicated by their content in leaves of (*Phoenix dactylifera* L.)cv. Sayer, soil and water from Abu AL-Khasib Region, Southern Basrah, Iraq. Marina Mesopotamica J., 16(2):245-252.

Jaakola, L. and Hohtola, A. (2010) . Effect of latitude on flavonoid biosynthesis in plants. Plant, Cell & Environment 33: 1239 -1247 .

Jackson, M. L. (1958) . Soil chemical analysis. Verlag: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ., 498 S. DM 39.40

Jarup,L(2003). Hazards of heavy metal contamination. British Medical Bulletin

,(68) 167–182 .

Jiang, S.; Weng, B.; Liu, T.; Su, Y.; Liu, J.; Lu, H. and Yana, C. (2017).

Response of phenolic metabolism to cadmium and phenanthrene and its influence on pollutant translocations in the mangrove plants (*Aegiceras corniculatum* L.) Blanco (Ac). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 141 : 290 - 297.

Jin, Y.; et al. (2003) . Cadmium is a mutagen that acts by inhibiting mismatch repair, *Nat. Genet.*, 34 239 – 241.

Jiwan , S. and Kalamdhad , A. S. (2011) . Effects of Heavy Metals on Soil, Plants, Human Health and Aquatic Life . *Int. J. Res. Chem. Environ.* , (1) : 15-21.

Johnson , D.V.(2011). Introduction : Date Palm biotechnology from theory to practice . In: Jain ,S.S.,Al-Khayri, J.M.,and Johnson, D , V . (Eds).*Date Palm Biotechnology* , Dordrecht , Netherlands ,Springer, Pp: 1-14 .

Jones, B .J. (1983) . A guide for the hydroponic and soilless culture grower. Beaverton, OR: Timber Press; 124 p.

Jones, G.C.; Corin, K.C.; van Hille, R.P. and Harrison, S.T.L. (2011). The generation of toxic reactive oxygen species (ROS) from mechanically activated sulphide concentrates and its effect on thermophilic bioleaching. *Miner Eng.*, 24:1198 -1208 .

Kabata-Pendias, A. (2011). Trace elements in soils and plants. 4th Edition, CRC Press . ISBN 9781420093681. 548 p.

Kabir,M.; Iqbal,M.Z. and Shafiq,M. (2009). Effects of lead on seedling growth of *Thespesia populnea* L., *Advances in Environmental Biology*, 3(2) : 184-190.

Kamran, M.; Shahbaz , M.; Ashraf , M. and Akram, N.A. (2009) . Alleviation of drought induced adverse effects in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) Using proline as a pre - sowing seed treatment.*Pak.J. Bot.*, 41: 621- 632 .

Kandziora-Ciupa,M.;Ciepal,R.; Nadgorska-Socha,A.and Barczyk,G. (2016). Accumulation of heavy metals and antioxidant responses in *Pinus sylvestris* L. needles in polluted and non-polluted sites . *Ecotoxicology* , 25 : 970 -981 .

Karenlampi, L.(1986). Relationship between macroscopic symptoms of injury and cell structure changes in needle of ponderosa pine exposed to air pollution in California USA. *Ann. Bot. Fenn.* 23: 255 - 264 .

Karimi, L.N.; Khan,A. M. and Moradi, B. (2012). Accumulation and phytotoxicity of lead in *Cynara scolymus*. *Indian J. Sci. Technol.*, 5, 3634 - 3641 .

Kim, B.M.; Park, J.S. and Kim, S.W.(2015). Source apportionment of Pm_{10} mass and particulate carbon in the Kathmandu Valley, Nepal *Atmos Environ.*, 123 :190 - 199 .

Khabata-pendias, A. and pendias. H. (1986) .Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press,Inc.Roca Raton, Florida .

Kloke, A. (1980). Rich water 80 – ori entieringusetaten fur toleri erbare gasamtghalte cinige elemente in kulter boden, *Vdulfa, H 2* : 9 – 11.

- Kovacevic G.; Kastori R. and Merkulov I.J. (1999).** Dry matter and leaf structure in young wheat plants as affected by cadmium, lead and nickel. *Biol. Plant.*, 42: 119-123 .
- Kssam, M.H.A (2011).** geographic analysis for air pollution problem in AL-Zuber city and its healthy effects, Master Degree Thesis, University of Basra .
- Kumar,P.; Roupael,Y.; Cardarelli, M. and Colla,G. (2015) .** Effect of nickel and grafting combination on yield , fruit quality, antioxidative enzyme activities, lipid peroxidation , and mineral composition of tomato *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 178, 848-860.
- Kumpiene , J. ; Lagerkvist , A. and Maurice , C. (2008).** Stabilization of As, Cr, Cu, Pb and Zn in soil using amendments-A review, *Waste Manage.* 28 ,215- 225.
- Lager Wreeff , J.V. (1972) .** Mercury and cadmium as environmental contaminants. In *micro nutrients in Agric*, PP. 593-636 .
- Lau, T.S.L.; Eno, E,; Goldstein, G.; Smith, C. and Christopher D.A. (2006).** Ambient levels of UV-B in Hawaii combined with nutrient deficiency decrease photosynthesis in near isogenic maize lines varying in leaf flavonoids: Flavonoids decrease photoinhibition in plants exposed to UV-B. *Photosynthetica*, 44: 394-403 .
- Ledily, F.; Billard, J. P.; Lesaos, J. and Hvault, C. (1993) .** Effects of NaCl and gabaculine on chlorophyll and proline levels during growth of radish cotyledons. *Plant. Physiol. Biochemi.*, 31 (3) : 303 – 310 .
- Lekshmi,S.S. and Jayadev,A. (2017) .** Effect of Heavy Metal Stress (Cadmium) on Morphological Physiological Activity and Anatomy of Cow Pea Plant (*Vigna*

Uncaigulata). International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, (IJRASET) Volume 5 Issue X : 281 – 290 .

Li, C-J.; Yan,C-X.; Liu,Y.; Zhang,T.T.; Wan,S-B. and Shan,S-H.(2015).

Phytotoxicity of cadmium on peroxidation, superoxide dismutase, catalase and peroxidase activities in growing peanut (*Arachis hypogaea* L.). African Journal of Biotechnology ,13 (14) : 1151-1157 .

Lim, T. T.; Chui , P.C. and Goh , K.H. (2005).

Process evaluation for optimization of EDTA used and recovery for heavy metal removal from a contaminated soil. Chemosphere, 58: 1031-1040

Lindroth, R.L. (2010) . Impacts of elevated atmospheric CO₂ and O₃ on forests: phytochemistry, trophic interactions, and ecosystem dynamics Journal of Chemical Ecology 36: 2-21 .

Liu, H., Weisman, D., Ye, Y., Cui, B., Huang, Y., Colon-Carmona, A., Wang, Z.

(2009) . An oxidative stress response to polycyclic aromatic hydrocarbon exposure is rapid and complex in *Arabidopsis thaliana*. Plant Sci. 176, 375–382 .

Loponen,J.;Lempa,K.;Ossipov,V.;Kozlov,M.V.;Girs,A.;Hangasmaa,K.;Ha

ukioja,E.and Pihlaja, K. (2001) . Patterns in content of phenolic compounds in leaves of mountain birches along a strong pollution gradient .Chemosphere, 45 : 291-301 .

Lu, S.; Yang,X.; Li,S.; Chen,B.; Jiangd,Y.; Wang,D.and Xu,L.(2018) .

Effects of plant leaf surface and different pollution levels on PM_{2.5} adsorption capacity . Urban Forestry and Urban Greening, 34 : 64-70 .

Luo, C.; Shen , Z. and Li , X. (2005). Enhanced phytoextraction of Cu , Pb, Zn and Cd with EDTA and EDDS. *Chemosphere*, 59: 1-11 .

Luo,Z.,Wadhawan,A.and E.J. Bouwer,E.J. (2010). Sorption behavior of nine chromium (III) organic complexes in soil, *Int. J. Environ. Sci. Tech.* (7) 1–10.

Macfarlane, G.R. and Burchett, M.D. (2001). Photosynthetic pigments and peroxidase activity as indicators of heavy metal stress in the greymangrove, *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh *Marine Pollution Bulletin*, 42: 233-240 .

Manan,F.A.;Mamat,D.D.;Samad,A.A.;Ong,Y.S.;Ooh,K.F. and Chai, T.T. (2015). Heavy metal accumulation and antioxidant properties of *nephrolepis biserrata* growing in heavy metals-contaminated soil. *Global NEST Journal*, 17(3) : 544 -554 .

Manivasagaperumal,R.; Balamurugan,S.; Thiyagarajan,G. and J. Sekar,J.(2011). Effect of zinc on germination, seedling growth and biochemical content of cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub), *Current Botany*, 2(5) : 11-15.

Melo, H.C.; Castro, E.M.; Soares, A.M.; Melo, L.A. and Alves, J.D. (2007). Anatomical and physiological alterations in *Setaria anceps* Stapf ex Massey and *Paspalum paniculatum* L. under water deficit conditions. *Hoehnea* 34 : 145 – 153 .

Mertz,W.(1981).The essential trace elements.*Science* , 213:1332-1338 .

Michałowski, M. and Gołas , J.(2001). The contents of selected heavy metals of willow organs as an indicator of their use in sewage sludge utilization Workbooks

of the Basic Problems of Agricultural Sciences , 477 : 411- 419 (in Polish).

Michalak A. (2006). Phenolic compounds and their antioxidant activity in plants growing under heavy metal stress. Polish J. Environ. Stud 15 (4) 523 – 530.

Moore, J.W. and Ramamoorthy, S. (1984), Heavy metals in natural waters, applied monitoring and impact assessment. Springer-Verlag, New York, 286 pp .

Moreno-Caselles , J.; Moral ,R.; Perez-Espinosa ,A. and Perez - Murcia, M.D.(2000). Cadmium accumulation and distribution in cucumber plant. Journal of Plant Nutrition, 23 (2) :243- 250 .

Morrow H. (2010). Cadmium and cadmium alloys. In: Krik-othmer (ed). Encyclopedia of Chemical Technology. John Wiley and Sons, USA. pp: 1-36 .

Moya,J.L.; Ros,R. and Picazo,I.(1993). Influence of cadmium and nickel on growth, net photosynthesis and carbohydrate distribution in rice plants . Photosynthesis Research, 36 : 75-80 .

Muller, G. (1969) . Index of Geoaccumulation in sediments of the Rhine River.Geol. J., 2 : 109-118 .

Naidoo, G. (2016). The mangroves of South Africa: an ecophysiological review. S. Afr. J. Bot. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sajb.2016.04.014..>

Nareshkumar,A.; Nagamallaiah, G. V.; Pandurangaiah, M.; Kiranmai,K.; Amaranathareddy,V.; Lokesh,U.; Venkatesh,B. and Sudhakar,C. (2015). Pb-Stress Induced Oxidative Stress Caused Alterations in Antioxidant Efficacy in Two Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars . Agricultural Sciences, 6 : 1283-1297 .

Neeratanaphan , L., Sudmoon ,R., and Arunrat Chaveerach , A.(2014).

Assessment of genotoxicity through ISSR marker in *Pistia stratiotes* induced by lead . Environment Asia, 7 (2) : 99 -107 .

Nei M. and Li W. (1979). Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases (molecular evolution / mitochondrial DNA / nucleotide diversity). Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 79 (10): 5269-5273.

Nelson-Smith , A.(1971) Effects of oil on marine plants and animals : in water pollution by oil (P.Hepple ,ed.) , p.273- 280.in : Proceeding of a seminar held at Aviemore Tnverness - Shire, institute of Petroleum , London

Ogo, Y.; Kakei, Y.; Itai, R.N. ; Kobayashi, T.; Nakanishi. H.; Takahashi, H.; Nakazono, M. and Nishizawa, N.K. (2014) . Spatial transcriptomes of iron-deficient and cadmium-stressed rice. New Phytol., 201:781-794 .

Ogundele D.T., Adio A.A. and Oludele O.E.(2015). Heavy Metal Concentrations in Plants and Soil along Heavy Traffic Roads in North Central Nigeria, J Environ Anal Toxicol., 5:6 .

Oncel,I.; Y. Keles,Y. and Ustun,A.S. (2000). Interactive effects of temperature and heavy metal stress on the growth and some biochemical compounds in wheat seedlings . Environmental Pollution, 107 , 315-320 .

OSHA(2004) . Cadmium . USA www.osha.gov

Pacyna, J.M. and Pacyna, E.G. (2001) . An assessment of global and re-gional emissions of trace metals to the atmosphere from anthropogenic sources worldwide, Environ. Rev., 9 : 269-298.

Pandolfini , T.; Gabrielli , R . and Ciscato , M. (1996) . Nickel toxicity in two durum wheat cultivars differing in drought sensitivity. J. Plant Nutr., 19 : 1611-1627.

Parmar,P.;Kumari,N. and Sharma,V.(2013).Structural and functional alterations in photosynthetic apparatus of plants under cadmium stress.Bot.Stud., 54 , 45.

Parmar P.; Panchal K.; Raj K. and Subramanian R.B. (2015). Impact of Heavy Metal Cadmium on Leaf Physiology of Grass (Sedges). J. Chem. Appl. Biochem., 2(1): 115-117 .

Pourkhabbaz , A. ; Rastin , N.; Olbrich , A .; Langenfeld- Heyser , R. and Polle , A . (2010) . Influence of environmental pollution on leaf properties of urban plane trees, *Platanus orientalis* L. Bull Environ Contam Toxicol 85:251-255.

Prasad D.D.K. and Prasad A.R.K. (1987) . Altered δ aminolevulinic acid metabolism by Pb and Hg in germinating seedlings of Bajra (*Pennisetum typhoideum*). J. Plant Physiol., 127 : 241 – 249 .

Racchi M.L. (2013) . Antioxidant defenses in plants with attention to *Prunus* and *Citrus* spp. Antioxidants, 2 : 340 - 369 .

Rafiq, S. K. ; Ganai , B.A. and Bhat, G. A. (2008) . Impact of automobile emission on the productivity of *Crocus sativus* L. Int. J. Envi. Res., 2 (4) : 371 – 376 .

Rai,A. ; Kulshreshtha,K.; Srivastava ,P.K. and Mohanty,C.S.(2010) . Leaf surface structure alterations due to particulate pollution in some common plants . Environmentalist , 30:18 - 23 .

Rascio N. and Izzo F.N.(2011) . Heavy metal hyperaccumulating plants: How and why do they do it? And what makes them so interesting? *Plant Science*, 180 : 169 -181 .

Resh , H .M. (1983) . Hydroponic food production. 2nd ed. Santa Barbara (USA): Woodbridge Press Publishing Co; p. 335 .

Robles,C.; Greff,S.; Pasqualini,V.; Garzino,S.; Bousquet-Me lou,A.; Fernandez,C.; Korboulewsky,N. and Bonin,G. (2003) . Phenols and Flavonoids in Aleppo Pine Needles as Bioindicators of Air Pollution. *J. Environ. Qual.*, 32: 2265-2271 .

Rodriguez-Sanchidria , and Cala , J. V. (1987) . Application of multiple regression models to evaluate the statistical variability of heavy metal contents based on edaphic parameters. *An Edaf Agrobiol.* , 46 : 549 - 557 .

Rossman, T.G. (2000) . Cloning genes whose levels of expression are altered by metals: implications for human health research. *Am J Ind Med*, 38 : 335-339

Sambrook, J., Fritsch E.F. and Maniatis,T. (1989) . Molecular cloning: A laboratory manual, Cold Spring Harbor Laboratory Press .

Samarakoon , A .B . and Rauser , W .E . (1979) . Carbohydrate levels and photoassimilate export from leaves of *Phaseolus vulgaris* exposed to excess cobalt, nickel and zinc. *Plant Physiol.*, 63:1165 -1169 .

Sandalio, L.M.; Dalurzo, H.C.; Gomes, M.; Romero-Puertas, M.C. and Del Rio, L.A. (2001) . Cadmium-induced changes in the growth and oxidative

metabolism of pea plants. *Journal of Experimental Botany* 52: 2115 -2126.

Santos, A.P.M.; Segura-Muñoz, S.I. and Nadal, M., (2015). Traffic-related air pollution biomonitoring with *Tradescantia pallida* (Rose) Hunt. cv. Purpurea Boom in Brazil. *Environ. Monit. Assess.*

Saygideger , S. ; Dogan , M. and Keser , G. (2004). Effects of lead and pH on lead uptake chlorophyll and nitrogen content of *Typha latifolia* L. and *Ceratophyllum demersum* L. *Int. J. Agric. & Biol.*, 6 (1) : 168 - 172 .

Schweitzer , J.A. ; Madritch, M.D.; Bailey, J.K.; LeRoy, C.J.; Fischer, D.G.; Rehill, B.J.; Lindroth, R.J.; Hagerman, A.E.; Wooley, S.C. and Hart, S.C. et al., (2008) . From genes to ecosystems: the genetic basis of condensed tannins and their role in nutrient regulation in a *Populus* model system. *Ecosystems*, 11 : 1005 – 1020 .

Sen-Gupta, R.; Qasim, S.Z.; Fondekar, S.P. and Topgi, R.S. (1980). Dissolved petroleum hydrocarbons in some regions of the Northern Indian ocean. *Mar. Pollut. Bull.*, 11(3): 65- 68 .

Sharma, P.; Jha, A.B.; Dubey, R.S., and Pessaraki, M. (2012) . Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions. *J. Bot.*, Volume 2012, Article ID 217037, 26 pages.

Sinex, S.A. and Helz, G.R. (1981) . Regional Geochemistry of Trace Elements in Chesapeake Bay Sediment. *Environmental Geology*, 3 : 315 - 323

Singh, P.K. and Tewari, R.K. (2003). Cadmium toxicity induced changes in plant water relations and oxidative metabolism of *Brassica juncea* L. *Plants. J. Environ. Biology* , 24 : 107 – 112 .

Singh, M.; Singh,V.P.; Dubey,G .and Prasad,S.M.(2015). Exogenous proline application ameliorates toxic effects of arsenate in *Solanum melongena* L. seedlings.*Eco Toxicol. Environ. Saf.*,117 :164 –173 .

Skoss, J.D.(1955) . Structure and Composition of Plant Cuticle in Relation to Environmental Factors and Structure and Composition of Plant Cuticle in Relation to Environmental Factors. *Source Bot. Gaz.* 117,55 - 72.

Słomka,A.; Sutkowska, A, Szczepaniak, M.; Malec, P.; Mitka, J. and Kuta, E. (2011) . Increased genetic diversity of *Viola tricolor* L. (*Violaceae*) in metal polluted environments. *Chemosphere* , 83 : 435- 442.

Smolders E. and Mertens J. (2013). Cadmium. In: Alloway B. (ed). *Heavy Metals in Soils.* Springer Netherlands, pp: 283- 311 .

Soudeh, F. and F. Zarinkamar, (2012) . Morphological And Anatomical Responses Of *Matricaria Chamomilla* Plants To Cadmium And Calcium. *Adv. in Environ. Bio.*, 6(5): 1603-1609 .

Sparks, D. L.; A. I. Page; D. A. Helmke; R. H. Loeppert; P. N. Soltanpour;

M.A. Tabatabai; C. T. Johnston and M. E. Sumner (1996). Method of soil analysis Part. 3. Chemical methods. Inc. Madison Wisconsin, U.S.A.

Sprynskyy M.; Kosobucki P.; Kowalkowski T. and Buszewsk B. (2007) .

Influence of clinoptilolite rock on chemical speciation of selected heavy metals in sewage sludge. *Journal of Hazardous Materials* ,149: 310-316 .

Srighar, B.B.M ; Diehl, S.V.; Han, F.X.; Monts, D.L. and Su, Y. (2005) .

Anatomical changes due to uptake and accumulation of Zn and Cd in Indian mustard (*Brassica juncea*). *Environmental and Experimental Botany* 54 :131-141 .

Suleman,N.M.(2014). Spectroscopic determination of some trace elements as pollutants in fruit dates palm and agricultural soils at Zilfi Province . *Science Journal of Analytical Chemistry*, 2(3): 11-16.

Sutherland, R.A. (2000) . Bed Sediment Associated Trace Metals in an Urban Stream, Oahu, Hawaii. *Environmental Geology*, 39 : 611-627 .

Szabo. Z.K ; Papp, M. and Daroczi , L. (2006). Anatomy and morphology of five Poa species. *Acta Biol. Cracov.* 48: 83 - 88 .

Taha , K.K. ; Fahad M. and Al Ghtani, F.M. (2015) . Determination of the elemental contents of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) from Kharj Saudi Arabia , *World Scientific News*, 6 : 125-135 .

Tahri, E.; Belabed, A. and Sadki. K.(1998) . Effect of osmotic stress on the accumulation of proline, chlorophyll and mRNA coding for glutamine synthetase in three varieties of durum wheat (*Triticum durum*) . *Bulletin of the Scientific Institute, Rabat*, 21: 81-87 .

Tattini, M.; Galardi, C.; Pinelli, P.; Massai, R.; Remorini, D. and Agati G. (2004) . Differential accumulation of flavonoids and hydroxycinnamates in leaves of *Ligustrum vulgare* under excess light and drought stress. *New Phytol.*, 163 : 547-561 .

Tembo, Backsion D.; Kwenga Sichilong and Joseph Cernak (2006). Distribution of copper, lead, cadmium and zinc concentrations in soils around Kabwe town in Zambia. *Chemosphere*, 63: 497-501 .

Thao, N. and Yanyun, Z. (2005). Retaining Green Pigments on Thermally Processed Peels-on Green Pears. *Journal of Food Science*, 70 : 568-574 .

Therriault, G., Nkongolo, K. K., Narendrula , R. and Becketta P. (2013) . Molecular and ecological characterisation of plant populations from limed and metal-contaminated sites in Northern Ontario (Canada): ISSR analysis of white birch (*Betula papyrifera*) populations . *Chemistry and Ecology* , 29 (7) : 573-585

Therriault, G., Nkongolo, K. and Michel P. (2014) . Genetic and metal analyses of fragmented populations of *Betula papyrifera* (Marsh) in a mining reclaimed region: identification of population diagnostic molecular marker. *Eco. Evol.* 4(17): 3435-3443 .

Thomas , W., Ruhiling , A. and Simon , H. (1984) . Accumulation of air borne pollutants (PAH, Chlorinated hydrocarbons heavy metals) in various plant species and humus . *Environ. pollut.*, 36 : 295 – 316 .

Thorpe, A. and Harrison, R.M.(2008). Sources and properties of nonexhaust particulate matter from road traffic: A review. *Sci. Total Environ.*, 400 : 270 - 282

Tian ,L.; Yin,S. ; MA ,Y. ; Kang ,H. ; Zhang ,X. ; Tan,H. ; Meng,H. and Liu , C. (2019). Impact factor assessment of the uptake and accumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons by plant leaves: Morphological characteristics have the greatest impact . *Science of the Total Environment*, 652 : 1149 - 1155.

Tripathi,A.K. and Gautam,M. (2007) . Biochemical parameters of plants as indicators of air pollution . *Journal of Environmental Biology* , 28(1) : 127-132.

Tuteja, N.; Singh, M.B.; Misra ,M.K.; Bhalla, P.L. and Tuteja, R. (2001). Molecular mechanisms of DNA damage and repair: progress in plants. *Crit Rev. Biochem Mol Biol* 36:337-397 .

UNEP (United Nation Environment Programme) (1992) . Determination of petroleum hydrocarbons in sediments. Reference Methods for Marine pollution studies No . 20. pp .75.

Vineeth,D.; Venkateshwar,C. and Unnis,S.A. (2015). Effect of metals on biochemical parameters in *Vigna radiata* (Green gram) . *International Journal of Current Research*, 7 (8) :18936 -18942 .

Vollenweider P.; Cosio C.; Gunthardt-Goerg M. S. and Keller C. (2006) . Localization and effects of cadmium in leaves of a cadmium tolerant willow (

Salix viminalis L.). Part II Microlocalization and cellular effects of cadmium. Environ. Exp. Bot., 58: 25 - 40.

Wan , G.; Najeeb, U.; Jilani, G.; Naeem , M.S. and Zhou , W. (2011) . Calcium invigorates the cadmium stressed *Brassica napus* L. plants by strengthening their photosynthetic system. Environ Sci. and Pollution Res., 18 ; 1478 – 1486 .

Wang, K. R.(2002). Tolerance of Cultivated Plants to Cadmium and their Utilization in Polluted Farmland Soils. Acta Biotechnologica, 22 (1-2) : 189 -198 .

Warwick,P., Inam,E. and Evans,N.(2005). Arsenic's interactions with humic acid, Environ Chem. 2 , 119–124.

Weast ,R.C.(1984) . Handbook of chemistry and physics. 64th Edn. CRC Press, Boca Raton .

Weir, R. G. and Cresswell, G. C.(1993) . Plant Nutrient Disorders . (3). Vegetable Crops. Inkata Press. Melbourne .

Wierzbicka M. (1994) . Resumption of mitotic activity in *Allium cepa* root tips during treatment with lead salts. Environ. Exp. Bot., 34: 173- 180 .

Wilcke, W., Muller, S., Kanchankool, N. and Zech, W. (1998). Urban soil contamination in Bangkok: Heavy metal and aluminium partitioning in top soils. Geoderma, 86: 211-228 .

Wild , S.R. ; Jones, K. C. (1995) . Polynuclear aromatic hydrocarbons in the United Kingdom environment : A preliminary source inventory and budget . Environmental Pollution . 88 : 91-108 .

Willey R.L. (1971). Microtechnique: A laboratory guide. McMillan Pub. Co. New York.

Williams, J.G., Kubelik,A.R., Livak,K.J., Rafalski,J.A. and Tingey,S.V.(1990) . DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Research, 18(22): 6531- 6535 .

Winkel-Shirley,B. (2002) . Biosynthesis of flavonoids and effects of stress. Current Opinion in Plant Biology, 5:218 -223 .

Wojdylo A, Oszmianski J, Czemerzys R (2007) . Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chem., 105 :(3) : 940 - 949 .

Xu , M. (2007) . Nitric oxide: a potential key-point of the signaling network leading to plant secondary metabolite biosynthesis . Progress in Natural Science, 17 : 1397-1404 .

Yao H.; Xu J. and Huang C.(2003) . Substrate utilization pattern, biomass and activity of microbial communities in a sequence of heavy metalpolluted paddy soils. Geoderma, 115 : 139- 148 .

Younis,R.A.,Ismail,O.M.and Soliman,S.S. (2008) . Identification of sex-specific DNA markers for date palm (Phoenix dactylifera L.) using RAPD and ISSR techniques. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 4: 278 – 284.

Yourtchi, M.S. and Bayat, H.R. (2013). Effect of cadmium toxicity on growth, cadmium accumulation and macronutrient content of durum wheat (Dena CV.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 6 (15) : 1099 - 1103.

Yu, N.V.(2010). Zinc Forms in Soils (Review of Publications). Eurasian Soil Science, 43(3) : 269 -277 .

Zaehringer , M.V., Davis, K.R. and Dean,L.L.(1974). Persistent. Green Color snap beans (*phaseolns vulgaris*) color-related constituents and quality of cooked fresh beans (J.AMer.Soc.Hort.Sci.99ci) :89-92 .

Zhang, T., Liang, Y., Li., B., Cui., H. and Gong, F. (2004). Systemic analysis of structures and contents of nitrogen - containing compounds and other non - hydrocarbons in crude oils in conjunction with chemometric resolution technique. Analytical Sciences, 20 : 717 – 724 .

Zhang , B.; Cai, J.; Duan , C. Q.; Reeves, M. J. and He, F. (2015). A review of polyphenolics in oak woods. International Journal of Molecular Sciences, 16 : 6978 -7014 .

Zhao , F.J.; Lombi, E.; Breedon. T. and McGrath , S.P. (2000) . Zinc hyperaccumulation and cellular distribution in Arabidopsis halleri. Plant Cell and Environmental 23: 507-514 .

Zheng , M.; Fang, M.; Wang, F. and To, K.L.(2000). Haracterization of the solvent extractable organic compounds in PM2.5 aerosols in Hong Kong. *Atmospheric Environment*, 34: 2691 - 2702 .

Zhou, J.; Zhang, Z.; Zhang, Y.; Wei,Y. and Jiang,Z. (2018) . Effects of lead stress on the growth, physiology, and cellular structure of privet seedlings . *PLOS ONE* 13(3): e0191139 Crossref, Medline, Google Scholar .

Zouari, M.; Ben Ahmed, C.; Zorrig, W.; Elloumi, N.; Rabhi, M.; Delmail, D.; Ben Rouina, B.; Labrousse, P. and Ben Abdallah, F. (2016 a). Exogenous proline mediates alleviation of cadmium stress by promoting photosynthetic activity, water status and antioxidative enzymes activities of young date palm *Phoenix dactylifera* L. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 128:100 - 108.

Zouari, M.; Elloumi, N.; Ben Ahmed, C.; Delmail, D.;Ben Rouina, B.;Ben Abdallah, F. and Labrousse P. (2016 b). Exogenous proline enhance growth mineral uptake, antioxidant defense and reduced cadmium induced oxidative damage in young date palm(*Phoenix dactylifera* L.) *Ecol. Eng.*, 86: 202-209 .

الملاحق Appendixes

الملحق 1 :



(أ)



(ب)

لوحة 6 (أ، ب) تبين الدخان والابخرة الناتجة من مصدر التلوث



لوحة (7) تبين تأثير التلوث في بعض الاشجار القريبة من مصدر التلوث



(أ)



(ب)

لوحة 8 (أ ، ب) تبين بعض مواقع الدراسة



أ - أوراق وثمار نخيل التمر في الموقع (A)



ب - أوراق وثمار نخيل التمر في الموقع (B)



ج - أوراق وثمار نخيل التمر في الموقع (C)



د - أوراق وثمار نخيل التمر في الموقع (D)

الوحة 9 (أ ، ب ، ج ، د) تبين أوراق وثمار أشجار نخيل التمر في مواقع الدراسة المختلفة

1





اللوحات (10) تبين اجراء بعض التحليلات المختبرية

الملحق 2 :

الجدول (21) المحتوى الطبيعي وأقصى تركيز مسموح به للعناصر الثقيلة في التربة

العناصر	المحتوى الطبيعي (ملغم كغم ⁻¹)	أقصى تركيز مسموح به
Cd	1 - 0.1	3
Co	10 - 2	50
Cr	50 - 2	100
Cu	20 - 1	100
Ni	5 - 2	50
Pb	20 - 0.1	100
Zn	50 - 3	300

* عن (1980) Kloke

* وزارة البيئة العراقية (2010)

الجدول (22) التركيز الجيوكيميائي للعناصر الثقيلة في القشرة الارضية

العناصر	التركيز (ppm)
Zn	66
Cr	155.5
Cu	26
Ni	20
Co	10.5
Pb	15
Cd	1.05
Fe	5000

* عن (Kabata-Pendias, 2011)

الجدول (23) الحدود القصوى المسموح بها لملوثات الهواء المنبعثة في المصادر الثابتة

ملوثات الهواء	الرمز العالمي	مصادر الانبعاث	الحد الاقصى المسموح به (ملغم م ⁻³)
الحديد	Fe	معامل الحديد والصلب	100
الرصاص ومركباته (تقاس كرصاص)	Pb	جميع المصادر	5

1	جميع المصادر	As	الزرنيخ ومركباته (تقاس كزرنيخ)
1	جميع المصادر	Cd	الكاديوم ومركباته (تقاس ككاديوم)
0.5	جميع المصادر	Hg	الزئبق ومركباته (تقاس كزئبق)
5	جميع المصادر	Cr	الكروم ومركباته (تقاس ككروم)
1	جميع المصادر	Ni	النيكل ومركباته (تقاس كنيكل)
5	جميع المصادر	Cu	النحاس ومركباته (تقاس كنحاس)

* وزارة النفط محددات الانبعاثات الوطنية

الجدول (24) التركيز المثالي لخمس عناصر في النباتات

التركيز في النبات الملوث (ppm)	المعدل الطبيعي للعناصر الثقيلة في الجزء النباتي الطازج (ppm)	العنصر
100 - 20	15 - 4	Cu
400 - 100	100 - 3	Zn
300 - 30	10 - 0.1	Pb
400 - 300	300 - 50	Fe
100 - 20	10 - 1	Cr

* Kapil et al. (2007)

Summary

This study was conducted in five private orchards situated at Al- Dair District (Naher Bin Omar , Al-Zuein , Al-Ghrahi and Om-Masjid) and at Abo El-Khassib District (Al-Saragi , as Control site) during the period 25 / 2 / 2018 - 30 / 9/2018 to investigate the effect of pollution with heavy elements and petroleum hydrocarbons on some characteristics of the date palm fruits and leaves of the Hillawi cultivar .Soil samples , deposition atmospheric dust and date palm samples were collected from the sites that were selected during the study period and some physical and chemical properties of the soil were estimated .The concentrations of lead, cadmium, iron and zinc elements in the soil were estimated and their concentration in the deposition atmospheric dust and in the leaves and fruits of Hillawi date palm trees by using an Atomic Absorption Spectrometer .The biochemical, anatomical, and molecular characteristics of the leaves, as well as some physical and yield characteristics of Hillawi date palm trees were also determined.

Results of this study showed the following :

1- It was found that the highest concentrations of the studied elements (lead, cadmium and zinc) were in the soil of the site, Naher Bin Omar and it reached to 73.504 , 6,231, 284.029 mg kg⁻¹ respectively, whereas it was found that the highest concentration of iron was in the soil of the site Om- Masjid, and it reached 5456.891 mg kg⁻¹, The lowest concentrations of lead, cadmium and zinc were recorded in the soil of Al-Saragi site and they were 26.326 , 1.263 , 44.651 mg kg⁻¹ respectively, as for iron only , the soil of the site of Al-Saragi recorded the lowest concentration of 4139.237 mg kg⁻¹.

2- It was observed that the highest concentrations of the studied elements, lead, cadmium, iron and zinc in the deposition atmospheric dust were at the Al-Zuein site and were 19.23, 0.256, 1247.77, 192.17 mg m⁻³ respectively, whereas Al-Saragi site recorded the lowest concentrations of the elements and it was 2.88 , 0.051 , 287.448, 30.17 mg m⁻³ respectively.

3- It was found that the highest concentrations of the studied elements lead, cadmium and zinc were in the leaves and fruits of Hillawi cultivar for the Naher Bin Omar site, whereas it was found that the highest concentration of iron was in the leaves and fruits of Al-Zuein trees and that the lowest concentration of lead, cadmium, iron and zinc was recorded in the leaves and fruits of Hillawi trees at Al-Saragi site.

Results of heavy elements effect on the studied characters showed the followings:

1- Al-Saragi site recored significant increase in total chlorophyll pigment in leaves over the rest of the sites with the exception of Om-Masjid site, and it was 4.87 and 4.25 mg100 g⁻¹, respectively, whereas the site of Naher Bin Omar gave the lowest value of 2.69 mg 100 g⁻¹.

2- Al-Saragi site was significantly superior over the rest of the sites and recorded the lowest concentration of hydrocarbons in the leaves and fruits of trees. whereas, Al-Zuein recorded the highest concentration of hydrocarbons in date palm leaves and fruits trees.

3- The site of Naher Bin Omar recorded significant increase in leaf total soluble carbohydrate over the other sites , but did not differ significantly from

the site of Al-Zuein (24.17 and 22.98 mg g⁻¹ dry weight respectively). whereas Al-Saragi site gave the lowest value of 18.06 mg g⁻¹dry weight.

4- The site of Naher Bin Omar record significant increase in leaf content of amino acid proline over the other sites , but did not differ significantly from the site of Al-Zuein and gave 13.01 and 11.78 $\mu\text{mol gm}^{-1}$ fresh weight respectively, Al-Saragi site gave the lowest content of 7.00 $\mu\text{mol gm}^{-1}$ fresh weight.

5- The site of Naher Bin Omar gave significant increase in the average fruit weight, length and diameter over the other sites and gave values of 8.65 gm, 3.543 cm, and 1.394 cm respectively, while the Al-Zuein site recorded the lowest values which were 5.37 gm, 2.764 cm, and 1.190 cm, respectively.

6- Al- Saragi site had significant increase in productivity over the other sites and gave the highest productivity of palm trees, which reached 42.82 kg, whereas the site of Naher Bin Omar recorded the lowest productivity of 14.17 kg.

7- The study of the anatomical characters of palm tree leaves, showed that Naher Bin Omar site had lower length and width of vascular bundles, lower as well as thickness of proto and meta xylem and phloem ,increase in thickness of the upper epidermis and the cuticle of upper epidermis, increase in thickness of lower epidermis and cuticle of lower epidermis, but there was a reduction in mesophyll layer thickness and reduction in cell size. Result showed heavy spreading of tannin cells in all sites as compared with Al-Saragi site.

8- The Naher Bin Omar site had a lower value of Genetic Similarity Index (GSI) to ISSR primers (72%) as compared with that the Al- Saragi site, as well as reducing the value of the Genome Template Stability index (GTS) at the Naher Bin Omar site with a percentage of (65.5%).The results of the Dendrogram analysis of the clusters of the amplified DNA bundles resulting from the primers in the palm tree leaves showed that the sites were divided into two main groups . The first main group included the Naher Bin Omar site and the second main group was divided into two subgroups. The first subgroup included the Al-Zuein site. The second sub-cluster contained the first cluster that the Al-Ghrahi site, which was associated with a binary group consisting of the two sites Om-Masjid and Al- Al-Saragi, which indicates that sites close to the sources of pollution lead to the occurrence of genetic changes confirmed by the study of ISSR indicators.



**Effect of Pollution with Some Heavy
Elements and Petroleum Hydrocarbons on Some Fruits and
Leaves Characteristics of *Phoenix dactylifera* L. CV.Hillawi**

A Thesis Submitted

To

The Council of Agriculture College - Basrah University

As a Partial for Fulfillment of the Requirements

**For The Degree of Doctor of Philosophy in Agricultural
Sciences**

**Horticulture and Land Scape -(Horticultural Plants
Ecology)**

By

Hassanain Mohammed Gabash AL- Mawally

**M.Sc. Agricultural Sciences - Horticulture and Land
Scape**

2012

Supervised by

Prof.Dr.Ali Hussein Mohamad Attaha

Prof.Dr.Manal Z.Sabti

1442 A.H

2021 A.D

