دراسة بيئية لتقدير التلوث لبعض العناصر الثقيلة في محتوى أوراق وثمار نبات الزيتون في مدينة الموصل♦

يحيى داؤد المشهداني وعفاف خليل عبد الله
قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة الموصل

ABSTRACT

This practical study was conducted in Mosul city. A one hundred sites were chosen from quarters, industrialand commercial regions, main and secondary streets. This study included the pollution of leaves and the fruit of olive by the mineral elements (lead, zinc and cadmium) to check the range of the concentration of these elements. This study extended since October. 1999 to October/ 2000 .

The results of the practical study appointed to a fact that the concentrations and the elements of mineral elements in leaves and fruits were different and heterogeneous among the regions and the season; while the highest concentrations were in the regions which included the city centre and the industrial regions. This pollution belongs to the overpopulation in the region which depends on kerosene as a fuel in the domestic uses as well as the crowded movement of traffic with what cars exhaust such smoke and gases as a result to the consabustion.

The high concentrations appeared in winter, while the low onces appeared for and modern quarters of the city centre and the industrial regions besides the region of the comparison. However, the concentrations of the elements in the leaves and the fruits where higher than the previous studies in the city as compared with some Arabic and international studies.

There were a heterogeneous in the concentrations of the mineral elements among the general and subsidiary streets for dwelling quarters.

الخلاصة

أجريت الدراسة الميدانية في مدينة الموصل وتم اختيار 100 موقع في الأحياء والمناطق الصناعية والتجارية والشوارع العامة والفرعية وشملت الدراسة أوراق وثمار نبات الزيتون بالعناصر المعدنية (الرصاص ، الخارصين والكادميوم) ومدى تركيز هذه العناصر فيها وخلال فصول السنة وامتدت الدراسة من 2000/10-1999/10 .أشارت نتائج الدراسة إلى أن تركيز ومحتوى الأوراق والثمار من العناصر المعدنية كانت مختلفة ومتفاوتة بين

♦ البحث ملقى في المؤتمر الأول لعلوم الحياة في كلية التربية جامعة الموصل للفترة 4 – 5 أيلول 2007

المناطق والفصول حيث كانت أعلى التراكيز في المناطق التي شملت مركز المدينة والمناطق الصناعية وهذا يعزى إلى الكثافة السكانية في المنطقة المعتمدة على الوقود من النفط الأبيض في الاستعمالات المنزلية ، وحركة المرور المزدحمة وما تنفث السيارات من دخان وغازات نتيجة احتراق الوقود وظهرت التراكيز المرتفعة في فصل الشتاء أما التراكيز الواطئة فقد ظهرت في الأحياء الحديثة والبعيدة عن مركز المدينة وعن المناطق الصناعية وكذلك في مناطق المقارنة .كما وجد أن تركيز العناصر في الأوراق النباتية كانت مرتفعة عن الدراسات السابقة في مدينة الموصل وعن بَعض الدراسات العربية والعالمية كما ظهر وجود تفاوت في تركيز العناصر المعدنية بين الشوارع الفرعية والشوارع العامة للأحياء السكنية .

المقدمة

تعد النباتات الراقية وخاصة الأشجار كمؤشر على تلوث الهواء بالعناصر الصغرى والثقيلة في المناطق عالية التلوث ، وان النباتات الراقية لتتلقى التلوث من متساقطات الهواء فقط لكنها أيضا تتجمع فيها ملوثات الهواء الساقطة على التربة حيث أن النبات يأخذه عن طريق الجذور (1) . يتأثر تلوث النبات بعدة عوامل منها حجم الجزيئات وكتلتها وسرعة الرياح واتجاهاتها ، وحجمها ودرجة رطوبة الجو ، كذلك تتأثر صفات سطح الورقة وحجم الأوراق وشكلها (2) ، مما يؤكد ذلك ما توصل [3] Bussotti et al . من أن أشجار الصنوبريات والنباتات عريضة الأوراق تحوي رصاص أكثر من غيرها من نفس المواقع . وأشار كل من [4] Ward et al.و[5]Fenfakutesi إلى أن غسل الأوراق النباتية وعدم غسلها قبل قياس المعادن الثقيلة فيها ليس له تأثير كبير على تركيز العنصر ومن العوامل الأخرى التي تؤثر على امتصاص العناصر المعدنية هو نوعية المعادن السائدة في التربة والتراكيز الكلية الجاهزة لها (6). وأشار سعيد[7] والمشهداني وجماعتة [8] إن زيادة تراكيز العناصر الثقيلة والصغرى في التربة نتيجة التلوث الصناعي تؤدي في زيادة امتصاص النبات لها وزيادة تركيزها فيه . تهدف الدراسة قياس كمية عناصر الرصاص والكادميوم والخارصين المتراكمة في أوراق وثمار وأشجار الزيتون في مناطق مختلفة ومقارنتها في مناطق بعشيقة و خرسباد والرشيدية باعتبارها مناطق بعيدة عن المدينة .

المواد وطرق العمل

تم اختيار 100 موقعاً بحيث تشمل معظم الأحياء السكنية والتجارية والمناطق الصناعية لمدينة الموصل والتي تم تقسيمها إلى (11) منطقة جدول (1) ، لغرض تسهيل المقارنة في هذه المناطق و كذلك تم إختيار (3) مواقع هي خورسيباد والرشيدية وبعشيقة هذه المواقع خارج مدينة الموصل لغرض المقارنة واعدت منطقة واحدة .

جدول (1) المناطق والأحياء التي تم جمع العينات منها 0

رقم المنطقة	الأحياء التي تم جمع العينات منها
.1	الكرامة ** – الصناعة أيسر*** – الصناعة قرب السوق المركزي – الخضراء **– عدن **– التأميم **
.2	قادسية ***– النور** – البكر** – صدام **– تحرير **
.3	الرفاق **– مصارف ** – المثنى** – السكر** – بلديات** – حدباء** – كفاءات **
.4	المجموعة الثقافية *** – الأندلس** – الشرطة ** – المهندسين **
.5	النصر*** – الفيصلية – الجزائر – السويس ** – الضباط ** – الزراعي
.6	الوحدة ** – الانتصار **– فلسطين – دوميز ** – سومر** – الميثاق
.7	بعشيقة **– خرسباد ** – رشيدية **
.8	العكيدات*** – رأس الجادة *** – منصور *** – محطة ***
.9	الشفاء ***– دكة بركة *** – الميدان** – سوق الشعارين** – نبي جرجيس **
.10	الطيران ** – الدواسة ***– الدندان **
.11	اليرموك ** – موصل الجديدة ** – الثورة **
.12	النجار ** – الاصلاح الزراعي** – 17 تموز ** – الرفاعي** – العربي **

* شارع عام ضمن الأحياء السكنية 0

** شارع فرعي داخل الأحياء السكنية 0

*** منطقة تجارية أو صناعية 0

تم جمع العينات لأوراق أشجار الزيتون المحلي Oleo eurpaea الناضجة الواقعة على ارتفاع يتراوح بين 1–1.5 مترا من سطح الأرض وكان الجمع فصلياً وللفترة من

2000/10/1-1999/10/1 ، والثمار جمعت في فصل الخريف من المواقع نفسها ثم جففت العينات في فرن بدرجة °70م لمدة 48 ساعة ثم طحنت وأخذ 0.5 غم من المادة الجافة وأجريت عليها عمليات الهضم باستخدام حامض الكبريتيك والنتريك والهيدروكلوريك بنسبة 2:1:1 لمدة أربع ساعات في حمام رملي بدرجة حرارة °200م .

وبعدها تم ترشيحها وأكمل الحجم إلى 100 مل وحسب طريقة (9) قدر تركيز الرصاص والكادميوم والخارصين بجهاز الامتصاص الذري .

النتائج

تشير نتائج الجدول (2) لتركيز الرصاص في محتوى أوراق الزيتون أن هناك اختلافات معنوية للمنطقة الواحدة خلال فصول السنة ولجميع المناطق حيث كان أوطأ تركيز هو 38.89 مايكروغرام/غم في المنطقة 7 في فصلي الربيع والصيف ويختلف معنوياً عن بقية المناطق في الصيف باستثناء المناطق 12،6،3،2 .

كما لوحظ أن أعلى تركيز 235 مايكروغرام/غم في منطقة 9 في فصل الشتاء وباختلاف معنوي عن بقية المناطق في هذا الفصل باستثناء المنطقة 8 . وباختلافات معنوية بين المناطق والفصول .

أما عند مقارنة متوسطات المناطق لجميع الفصول فقد بينت نتائج الجدول (3) أن أوطأ تراكيز الرصاص وجدت في المنطقة 7 وهو 55.556 مايكروغرام/غم وباختلاف معنوي عن جميع المناطق باستثناء المناطق 3،2 في حين كانت أعلى التراكيز في المنطقة 9 وهي 201.250 مايكروغرام/غم وباختلاف معنوي عن جميع المناطق . وعند مقارنة متوسطات التراكيز في الفصول في جميع المناطق أظهرت النتائج في جدول (4) أن أوطأ التراكيز كانت في الربيع 97.154 مايكروغرام/غم وباختلاف معنوي عن بقية الفصول باستثناء الصيف وأعلى التراكيز كانت في فصل الشتاء هي 140.244 مايكروغرام/غم وباختلاف معنوي عن بقية الفصول .

جدول (2) تأثير التداخل بين فصول السنة والمناطق على محتوى اوراق اشجار الزيتون من ملوثات عنصر الرصاص والكادميوم والخارصين (مايكروغرام /غرام) لعام (1999 – 2000) * في مدينة الموصل 0

الفصلات	المناطق / الفصول	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
رصاص في الورقة	خريف	119.91 جـ د هـ	69.67 و	91.25 هـ و ز	130.00 ب ج د	130.38 ب ج	87.50 ز ح	61.11 ز	166.67 ب	215.00 أ	175.0 أب	153.33 ب ج	111.11 ج د هـ
	شتاء	119.05 د هـ و	91.67 هـ و	79.17 و	130.00 د هـ	158.33 ب	114.58 و ه ز	83.33 و	206.67 أب	235.00 أ	190.00 ب ج	173.33 ب ج	119.41 د هـ
	ربيع	73.81 و هـ	43.75 هـ	41.67 هـ	91.67 ج د	108.33 ج	68.75 و هـ	38.89 هـ	153.33 أب	178.33 أ	146.67 ب ج	150.00 أب	91.67 ج د
	صيف	88.10 د هـ	66.67 هـ و	43.75 و	108.33 ج د هـ	142.92 ب ج د	89.58 د هـ و	38.89 هـ	153.33 أب	176.67 أ	143.67 أب ج	130.00 ب ج د	69.44 هـ و
نكاديوم في الورقة	خريف	1.965 ب ج	0.283 د هـ	1.500 ب ج	1.817 ب ج	3.208 أ	0.896 ج د هـ	0.00 هـ	2.167 ب	3.683 أ	1.250 ب ج	1.000 ب ج د	1.139 ب ج د
	شتاء	2.167 ب	0.333 د هـ	1.208 ب ج	2.000 ب ج	3.292 أ	0.938 ج د هـ	0.00 هـ	2.033 ب ج	3.583 أ	1.250 ب ج	1.000 ب ج د	1.250 ب ج
	ربيع	1.2381 د هـ و	0.125 و ز	0.0926 د هـ و ز	1.933 ب ج	3.208 أ	0.583 هـ و ز	0.00 هـ	1.667 ج د هـ	3.167 أب	2.500 ب ج	0.667 هـ و ز	0.6667 هـ و ز
	صيف	0.929 ب ج هـ	0.188 هـ	1.412 ب ج د	1.917 ب	3.296 أ	0.500 د هـ	0.00 هـ	1.867 ب	3.067 أ	1.667 ب ج	0.833 ج د هـ	0.528 د هـ
خارصين في الورقة	خريف	81.03 أ	18.41 ب ج	87.13 أ	80.96 أ	38.51 ج د	20.27 ب ج	9.39 ج	47.56 أب ج	58.91 أب	31.17 ب ج	31.45 ب ج	24.66 ب ج
	شتاء	57.06 أب ج د	20.71 د	99.83 أ	90.62 أب	44.14 ب ج د	30.29 ج د	10.91 د	55.76 أب ج د	77.56 أب ج	31.18 ب ج	36.76 ج د	28.61 ج
	ربيع	62.67 أب	11.81 د	74.91 أ	82.30 أ	34.98 ب ج د	23.65 ج د	5.12 د	51.36 أب ج	66.31 أب	16.32 د	20.88 ج د	15.61 د
	صيف	57.45 أب ج	32.40 ب ج د	65.40 أب	86.30 أ	43.02 ب ج	21.55 ج د	7.19 د	61.60 أب	56.61 أب ج	16.55 د	22.57 ج د	15.39 د

* المتوسطات التي تحمل احرفا متشابهة افقيا وتكل تداخل كل اصل على حدى مع المناطق لاي حد سنوات لاي في معنوية 0

جدول (3) المتوسط ± الخطأ القياسي لتأثير المناطق المختلفة على محتـــوى أوراق نبـــات الزيتون والتربة من ملوثات العناصر المعدنية (مايكرو غرام / غم) * 0

المناطق	الرصاص في الورقة	كادميوم في الورقة	خارصين في الورقة
1	214، 98 هـ و ± 7، 501	5765، 1 ب ± 0، 148	747، 64 أ ب ± 11، 503
2	271، 69 ز ± 5، 510	2263، 0 هـ ± 0، 051	859، 20 د هـ ± 3، 572
3	458، 61 ز ± 3، 588	4042، 1 ب ج ± 0، 131	767، 81 أ ± 7، 153
4	00، 115 د هـ ± 5، 876	9167، 1 ب ± 0، 158	563، 82 أ ± 7، 126
5	292، 132 ج د ± 7، 366	6510، 3 أ ± 0، 187	241، 40 ج د ± 2، 656
6	104، 90 و ± 6، 439	7292، 0 د ± 0، 160	300، 25 د هـ ± 2، 610
7	556، 55 ز ± 9، 507	00، 0 هـ ± 0، 00	053، 8 هـ ± 2، 601
8	0، 170 ب ± 8، 251	9333، 1 ب ± 0، 217	820، 54 ب ج ± 3، 013
9	250، 201 أ ± 5، 072	3750، 3 أ ± 0، 172	856، 64 أ ب ± 5، 248
10	833، 145 ج ± 8، 400	6667، 1 ب ± 0، 272	456، 27 د هـ ± 1، 956
11	667، 151 ب ج ± 9، 726	9250، 0 ج د ± 0، 140	917، 27 د هـ ± 2، 816
12	917، 97 هـ د ± 6، 518	8958، 0 ج د ± 0، 136	082، 21 د هـ ± 1، 934

* المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة ولكل صفة على حدى عموديا لا يوجد بينها فروق معنوية 0

جدول (4) المتوسطات ± الخطأ القياسي لتأثير فصول السنة على محتوى أوراق الأشجار من ملوثات العناصر المعدنية* 0

الفصول	الرصاص في الورقة	كادميوم في الورقة	خارصين في الورقة
الخريف	439، 127 ب ± 824، 4	762، 1 أ ب ± 116، 0	983، 48 أ ± 694، 3
الشتاء	244، 140 أ ± 814، 4	868، 1 أ ± 120، 0	414، 54 أ ± 262، 4
الربيع	154، 97 ج ± 505، 4	569، 1 ب ± 120، 0	370، 44 أ ± 361، 3
الصيف	472، 104 ج ± 462، 4	557، 1 ب ± 115، 0	944، 44 أ ± 389، 3
المتوسط العام	327، 117 ± 388,2	689، 1 ± 059، 0	752، 47 ± 849، 1

* المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة ولكل صفة على حدى عمودياً لا يوجد بينها فروقا معنوية .

يتبين من جدول (5) أن تركيز الرصاص في ثمار الزيتون كانت مختلفة معنوياً في مناطق الدراسة حيث كان أوطأ تركيز 38.89 مايكروغرام/غم في المنطقة 7،12 وباختلاف معنوي للمناطق 11،10،9،8،5،4 بينما كان أعلى تركيز 150.00 مايكروغرام/غم في المنطقة 8 وباختلاف معنوي لجميع المناطق باستثناء المناطق 11،9 .

إن نتائج دراسة تركيز الكادميوم في محتوى أوراق نبات الزيتون كما مبين في الجدول (2) لم تسجل أية تركيز لهذا العنصر في المنطقة 7 في حين كانت أوطأ التراكيز سجلت لهذا العنصر في الأوراق كان 0.125 مايكروغرام/غم في المنطقة 2 في فصل الربيع وعند مقارنة المناطق المدروسة في هذا الفصل مع الفصول الأخرى لوحظ اختلافات معنوية مع المناطق 10،9،8،5،4 بينما كان أعلى تركيز له هو 3.896 مايكروغرام/غم في المنطقة 5 في فصل الصيف . ومن مقارنة تركيز الكادميوم في هذا الفصل مع جميع المناطق ظهر اختلاف معنوي باستثناء المنطقة 9 .

إن المناطق 12،11،7،6 لم تظهر أي اختلاف معنوي في جميع الفصول عند مقارنتها مع بعضها البعض . في حين ظهرت اختلافات معنوية عن المناطق الأخرى .

يظهر من الجدول (3) وجود فروق لتراكيز الكادميوم في الأوراق بين المناطق وأن أوطأ تركيز هو 0.2263 مايكروغرام/غم في المنطقة 2 وباختلاف معنوي عن المناطق الأخرى . في حين لم يظهر أي تسجيل للعنصر في المنطقة 7 وكان أعلى تركيز لعنصر

الكادميوم 3.651 مايكروغرام/غم في المنطقة 5 وباختلاف معنوي عن بقية المناطق باستثناء المنطقة 9 .

الجدول (5) المتوسطات الخطأ القياسي لمحتوى الثمار من ملوثات العناصر المعدنية* .

المناطق	الرصاص مايكروغرام/غم	كادميوم مايكروغرام/غم	خارصين مايكروغرام/غم
1	76، 54 ج د ± 9، 701	7857، 0 أ ب ج ± 0، 184	133، 6 ج د ± 1، 504
2	08، 52 د ± 8، 231	1250، 0 هـ و ± 0، 045	513، 4 ج د ± 1، 222
3	067، 41 د ± 5، 763	4503، 0 ب – و ± 0، 127	492، 16 أ ± 2، 878
4	00، 100 ب ± 10، 986	100، 1 أ ± 0، 222	440، 8 ب ج ± 1، 318
5	75، 93 ب ± 16، 570	7857، 0 أ ب 0، 107	375، 16 أ ± 1، 105
6	92، 47 د ± 11، 050	1458، 0 هـ و ± 0، 0823	440، 8 ب ج ± 1، 360
7	89، 38 ج د ± 12، 309	00، 0 و ± 0,0	90، 3 ج د ± 1، 763
8	150، 0 أ ± 21، 269	7000، 0أ ب ج د ± 0، 118	887، 14 أ ± 1، 444
9	33، 128 أ ب ± 11، 418	7000، 0أ ب ج د ± 0، 0781	327، 13 أ ب ± 1، 515
10	67، 91 ب ج ± 8، 333	6250، 0 أ – هـ ± 0، 065	100، 7 ج د ± 2، 454
11	33، 113 أ ب ± 19، 801	200، 0 د هـ و ± 0، 065	640، 8 ب ج ± 2، 224
12	89، 38 د ± 6، 482	3611، 0 ج د هـ و ± 0، 130	9330، 1 د ± 0، 816
المتوسط العام	284، 80 ± 4، 200	561، 0 ± 0، 047	710، 9 ± 0، 566

- المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة ولكل صفة على حدى عموديا لا يوجد بينها فروق معنوية 0

ويتبين من الجدول (4) عن تركيز الكادميوم في الأوراق بين الفصول أن أوطأ تركيز كان في فصل الصيف 1.557 مايكروغرام/غم وفي فصل الشتاء سجل أعلى تركيز لعنصر الكادميوم 1.868 مايكروغرام/غم .لم يظهر أي تسجيل لعنصر الكادميوم في ثمار الزيتون في الجدول (5) في المنطقة 7 في حين كان أوطأ تركيز له هو 0.125 مايكروغرام/غم في المنطقة 2 وباختلاف معنوي عن جميع المناطق باستثناء المناطق 3،6،7،11،13 بينما كان أعلى تركيز له 1.100 مايكروغرام/غم في المنطقة 4 وباختلاف معنوي عن جميع المناطق باستثناء المناطق 1،5،8،9،10،11 .

أما عن تراكيز عنصر الخارصين في أوراق نبات الزيتون فقد ظهر في الجدول (2) أن هناك فوارق معنوية بين المناطق والفصول في محتوى أوراق النبات من هذا العنصر وكان أوطأ تركيز 5.42 مايكروغرام/غم في المنطقة 7 في فصل الربيع وبفوارق معنوية عن بقية المناطق ضمن نفس الفصل ماعدا المناطق 2،5،6،10،11،12 . أما أعلى تركيز هو للخارصين كان في منطقة (3) 99.83 مايكروغرام/غم واقل تركيز 5.42 مايكروغرام / غم في الأحياء البعيدة الأخرى.

وظهر في الجدول (3) أن أوطأ تركيز لعنصر الخارصين 8.053 مايكروغرام/غم كان في المنطقة 7 وتوجد فوارق معنوية عن مناطق 1،3،4،8،9 أما أعلى التراكيز 82.563 مايكروغرام/غم في المنطقة 4 وبفارق معنوي عن جميع المناطق باستثناء المناطق 1،3،9 .

ولم تظهر اختلافات معنوية في تركيز الخارصين في الورقة بين فصول السنة في الجدول (4) حيث تراوح تركيزه بين 44.37 مايكروغرام/غم في فصل الربيع و 54.414 مايكروغرام/غم في فصل الشتاء. أما محتوى الثمار من عنصر الخارصين فقد أظهرت النتائج في الجدول (5) أن أوطأ تركيز للعنصر 1.933 مايكروغرام/غم في المنطقة 12 وبفوارق معنوية عن بعض المناطق باستثناء 1،7،10 أما أعلى التراكيز 16.492 مايكروغرام/غم في المنطقة 3 وبفوارق معنوية عن بقية المناطق باستثناء المناطق 5،8،9 .

المناقشة

إن محتوى أوراق نبات الزيتون من العناصر المعدنية يزداد في مركز المدينة عن الأحياء السكنية البعيدة حيث كان أعلى تركيز للرصاص في أوراق النبات في مركز المدينة والتي تكون مزدحمة بالسيارات وكذلك المناطق الصناعية كما في جدول (2) 235.0 مايكروغرام/غم وأقل تركيز 38.89 مايكروغرام/غم في الأحياء السكنية البعيدة عن المركز وعند مقارنة نتائجنا مع ما توصل إليه بعض الباحثين في مدينة الموصل وجد المشهداني وجماعته [8] أن أعلى تركيز للرصاص في أوراق بعض النباتات يزداد بالقرب من طرق السيارات حيث كان تركيزه في أوراق أشجار اليوكالبتس 422 جزء بالمليون على بعد 3 متر

من الشارع العام في غابات الموصل وفي الموقع والبعد نفسهما وجد أن تركيز الرصاص في أوراق نبات الصنوبر 516 جزء بالمليون بينما كانت في أشجار القوغ 412 جزء بالمليون في حين وجد[10] Haqus and Hameed أن تركيز الرصاص على الطرق الخارجية وفي أربيل في أوراق النبات كان 23.25 مايكروغرام/غم وزن جاف ويقل التركيز كلما ابتعدنا عن الطرق بينما وجدت العمران [11] أن أعلى تركيز للرصاص على سطوح النباتات قرب الساحات وموقف السيارات في مدينة البصرة كان 2.73 جزء بالمليون وعند مقارنة نتائجنا مع بعض دول العالم فقد وجد [4]. Ward et al في نيوزيلندا أن أعلى تركيز في النباتات على بعد 1-6 أمتار من الطريق العام للسيارات 826 مايكروغرام/غم وزن جاف . كما أشار أن تركيز الرصاص في النبات يختلف باختلاف أصناف وأنواع النباتات ووجد [5]Fenfakutesi في أسبانيا أن تركيز الرصاص على أوراق نبات الدفلة 13.63 جزء بالمليون في المناطق البعيدة عن مصادر التلوث السيارات 75.25 جزء بالمليون في المناطق الملوثة بدخان السيارات في مركز المدينة . ووجد [12]. Marco etalأن تركيز عنصر الرصاص في أوراق بعض الأشجار في المواقع والبعد نفسهما عن مصدر التلوث وهو السيارات كان كالأتي : الأشجار عريضة ومتساقط الأوراق 43.7 جزء بالمليون. والأشجار دائمة الخضرة عريضة الأوراق 9.41 جزء بالمليون وفي الصنوبريات 24.25 جزء بالمليون كما وجد أن التركيز يزداد بزيادة عدد السيارات المارة في الطريق في حين وجد (2) في كريس أن تركيز الرصاص على أوراق الأشجار في مركز المدينة وعلى بعد 15 كم منها كان على التوالي 1.5 و 4.5 ملغم/كغم. وفي مدينة دمشق وجدعثمان وصبرة [13] أن متوسط تركيز الرصاص على أوراق الأشجار في مركز المدينة في موقع انطلاق الباصات 1.8 جزء بالمليون . أما في ساحة المالكي كان تركيز الرصاص 59 جزء بالمليون تبين من هذه المقارنة أن التلوث في أوراق النباتات في مدينة الموصل أكثر من جميع الدول والمدن ماعدا نيوزيلندا. أن تركيز الكادميوم يختلف باختلاف البعد والقرب من مركز المدينة أو القرب والبعد من طرق السيارات فقد ظهر من خلال دراستنا تحت تأثير المناطق والفصول إن أعلى تركيز للكادميوم في أوراق الزيتون في مركز المدينة كان 3.651 مايكروغرام/غم وإن أقل تركيز كان 0.23 مايكروغرام/غم في الأحياء البعيدة عن مركز المدينة وعن الطرق العامة للسيارات في حين وجد[12] . Marco et al أن عنصر الكادميوم يختلف باختلاف النبات وقد وجد أن تركيز الكادميوم على أوراق بعض النباتات في المواقع والبعد نفسهما عن مركز التلوث كان كالأتي : أشجار عريضة ومتساقطة الأوراق 0.139 جزء بالمليون في أوراق دائمة الخضرة ومتساقطة الأوراق 0.072 في حين كان في الصنوبريات 0.149 جزء بالمليون. أما أعلى تركيز للخارصين الذي تم قياسه من خلال دراستنا على أوراق نبات الزيتون كان في منطقة

3 (99.83) مايكروغرام/غم وأقل تركيز في الأحياء البعيدة عن مركز المدينة 5.42 مايكروغرام/غم . في حين وجد (2) في كريس أن تركيز الخارصين على أوراق الأشجار في مركز المدينة 85 ملغم/كغم وعلى بعد 15 كم من المدينة 12 ملغم/كغم أما عثمان وصبرة [13] فقد وجد أن متوسط تركيز الخارصين على أوراق الأشجار في مركز مدينة دمشق في محطة انطلاق الباصات 163 جزء بالمليون أما في ساحة المالكي البعيدة عن مركز المدينة 69 جزء بالمليون وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية. كما يتبين من خلال الدراسة أن تراكيز العناصر المعدنية الثلاثة في النبات في الفصول متفاوتة حيث كان أعلى تركيز الرصاص والكادميوم والخارصين على التوالي (140.244 – 1.868 – 54.414) مايكروغرام/غم في فصل الشتاء. وقد بين العديد من الباحثين أن زيادة كمية الملوثات في فصل معين يعزى إلى زيادة الملوثات في ذلك الفصل . وهذا يتفق مع ما وجده المشهداني وجماعتة [8] حيث أن عنصر الرصاص يزداد في فصل الخريف عنه في الربيع ويعزى ذلك إلى أن سقوط الأمطار في الربيع يغسل العناصر من على سطوح الأوراق . وأشار Marco etal.[12] إلى أن الرصاص يصل أقل تركيز في شهر آب وأعلى تركيز في شهر تشرين الثاني والكادميوم يصل أقل تركيز في أيلول وأعلى تركيز في شهر تشرين الثاني .

وأعزى ذلك إلى العوامل المناخية والأمطار ، وأشار عثمان وصبرة [13] إلى أن 2% فقط من الأوراق الربيعية احتوت على رصاص أكثر من 100 جزء بالمليون في حين أن 36% من الأوراق الخريفية احتوت على رصاص أكثر من 100 جزء بالمليون إن قلة سقوط الأمطار بالشتاء أثناء فترة الدراسة أدت إلى زيادة تركيز العناصر بالأوراق مما يوضح الأثر التراكمي لها مع الزمن.

لقد أوضحت نتائج الدراسة كما يظهر في الجدول (6) عن وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين محتوى الأوراق من العناصر المعدنية الثلاثة تتفق مع ما توصل إليه المشهداني وجماعتة [8] أما العلي [14] فقد وجدت أن العلاقة بين التركيز الجاهز لعنصر الكادميوم والخارصين في التربة ومحتواه في أجزاء النبات علاقة خطية موجبة في حين أن عنصر الرصاص ومحتواه في التربة وفي أجزاء النبات سلك سلوكاً مغايراً حيث كانت العلاقة خطية سالبة. لقد تبين من خلال النتائج أن تراكيز العناصر المعدنية بصورة عامة في الوراق النباتية أكثر من تركيزها في الثمار ويعزى ذلك إلى أن العناصر المعدنية تتجمع في الأوراق والجذور وما يذهب إلى الثمار يكون قليلاً ، وأكد ذلك (15).

لقد وجد أن أعلى تركيز للعناصر الثلاثة (رصاص ، كادميوم ، خارصين) في الثمار كانت على التوالي (150 ، 1.1 ، 16.375) مايكروغرام/غم وأوطأ التراكيز كانت على التوالي (38.89 ، 0.125 ، 1.993) مايكروغرام/غم ، وكان توزيع العناصر في الثمار

بين المناطق كما هو الحال في الأوراق تبين من خلال الدراسة في الجدولين 7 ، 8 أن تراكيز العناصر المعدنية الثلاثة تختلف معنوياً وعند مستوى احتمال 1% بين الشارع العام وداخل الحي السكني ، وكما لوحظ أنه في كل منطقة كانت تراكيز العناصر الثلاثة على الشارع العام للمنطقة ضعف تركيزها داخل الحي السكني وهذا يثبت أن الملوث الرئيسي ناتج من ما تقذفه السيارات من العناصر . أن تقادم الزمن على السيارات وعدم صيانتها بسبب النقص في الأدوات الاحتياطية أو عدم تمكن المواطن من شرائها بسبب الحصار المفروض على القطر أدى إلى تراكم وزيادة الملوثات المعدنية ، وتفاقم مشكلة التلوث كما أشار إلى ذلك العمر[16] حتى وصلت إلى تراكيز قد تكون خطرة خاصة في النبات لأنه المصدر الرئيسي للغذاء للإنسان والحيوان وانتقالها إلى الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية .

الجدول (6) تحليل التباين لتأثير موقع المنطقة على محتوى الأوراق من بعض العناصر المعدنية.

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات		
		محتوى الرصاص في الأوراق	محتوى الأوراق من الكادميوم	محتوى الأوراق من ة الخارصين
موقع المنطقة سكني ، عام	1	1474686 ،77 **	637، 91 **	281286، 55 **
الخطأ التجريبي	994	4080، 43	2، 78	3193 ،23
المجموع	995			

** معنوي عند مستوى احتمال (P ≤ 01 ،0)

الجدول (7) تأثير موقع المنطقة على محتوى الأوراق من بعض العناصر المعدنية *.

موقع المنطقة	الرصاص في الأوراق	الكادميوم في الأوراق	الخارصين في الأوراق
سكني	609، 82 ب ± 2 ،72	0، 9507 ب ± 0، 06	33، 094 ب ± 1، 92
عام	160، 023 أ ± 3 ،03	2 ،5608 أ ± 0، 09	66، 904 أ ± 3 ،23

*المتوسطات التي تحمل أحرفا متشابهة عموديا ولكل صفة على حدى لا يوجد بينها فروق معنوية .

المصادر

(1) Bache , C.A. Gutenimann , W.H.; Ritzke , M. Chu G. Elfring , D.C. and Lisk DJ. (1991).. Archivis of Environment contamination and Taxecology 20 (4) : 538-542 .

(2) Sawidis , T.; Marnasidis , A.; Zachariadis , Q. and Stratis J. (1995).. Archives of Environmental Contamination and Toxicol. 28 (1) : 118-194 .

(3) Bussotti , F; Gellini , R; Ferretti , M.; Cenni, E. ; Pietrini , R. and sbrilli , C. (1992). Forest Ecology and management. 51 : 81-93 .

(4) Ward , N.L. ; Reeves , R.D. and Brook , R.R. (1975). Environ. Poll. 9 : 243-251 .

(5) Fenfakutesi , E.V. (1987). Biyol Series 10 (1) : 16-120 .

(6) مينكل ، ك.ي وي . أ. كيربي (1984). مبادئ تغذية النبات ترجمة سعد الله ألنعيمي . مطابع جامعة الموصل . مديرية مطبعة الجامعة .

(7)سعيد ، بدران عدنان (1998). ، أطروحة دكتوراه . كلية التربية . جامعة الموصل .

(8) المشهداني ، يحيى داؤد وعبد الله ، أ.م ومحمود ر. أ. وداؤد م. أ. (1990). مجلة التربية والعلم .المجلد 10 .

(9) APHA , (1998). Standard methods for the examination of water and waste water . Washington .

(10) Haqus , A.M.D. and Hameed A. (1986).. J.B.S.R. 17 (1) .

(11) العمران ، ليلى صالح زعلان (1990).. رسالة ماجستير. كلية التربة. جامعة البصرة

(12) Marco , F.; Enricocenni , F.B. and Paola B. (1995). Chemistry and Ecology. Vol. 11 : 213-228 .

(13) عثمان ، ابراهيم وشوقي ياسين صبرة (1997). مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة – المجلد الأول العدد صفر . صفحة 39 .

(14) ألعلي ، فائزة عزيز محمود (1996). أطروحة دكتوراه . كلية العلوم . جامعة الموصل .

(15) احمد ، فيصل ومحمد عبد الرحيم وعبد الله السيد محمد منصور وعلي عبد العزيز جبار (1998). جمعية البساتين المصرية ، المجلد 25 ، العدد 3 .

(16) العمر ، مثنى عبد الرزاق (2000). التلوث البيئي . دار وائل للنشر – عمان الأردن.