**Lead concentrations in the agricultural soils beside the highways (II)**

**Fathi M. Elmabrok \* , Ahmed A. Abuzkhar\*\***

**The higher institute of water affairs, Al- Agilat. \***

**Faculty of Agriculture, University of Tripoli.\*\***

**Abstract**

**Surface( < 30 cm ) and subsurface (>30 cm) soil samples were collected from six selected sites along the coastal road side of Northwestern of Libya, namely, Mesurata, Al khoms, Tripoli, Zawia, Sabratha and Bir- Alghanam. Theses samples were taken in ( September 1993) before rain season and in ( May 1994) after rain season at distances varies from 5 to 150 meter from the road side. The samples were then prepared to be analyzed for the total lead.**

**The results obtained from this study showed that the concentrations of total lead decreased with the increase in the distance away from the road in generally all sites. However, there were some exceptions to this trend which**

**were attributed to the topographical variations and surface run off . There were indications that the measured lead was greater in the top layer than in the subsurface layer. On the other hand, rain season did not have obvious effect probably due to the variations in the precipitation rates and the topography.**

**The total lead ranged from 114.5 mg / kg in Alkhoms to 12.2 mg/ kg in Zawia. The results obtained from Zawia, Alkhoms and Bir- Alghanam compared much lower than that has been recorded from other studies in the world. While, the other results that obtained from other sites were similar.**

**Key words: Libya, Total lead, highway, Agricultural soils. Northwestern of Libya**

**تلوث التربة الزراعية بالرصاص بالقرب من الطرق الرئيسية(II)**

المستخلص

**فتحي محمد المبروك\* احمد علي ابوزخار\*\***

في هذه الدراسة تم قياس الرصاص الكلي في التربة على مسافات مختلفة (5 ، 10 ، 25 ، 50 ، 100 ، 150 متر) عن جانب الطريق الرئيسي المعبد في عدة مناطق من شمال غرب ليبيا( طرابلس، الخمس ، مصراتة ، الزاوية ، صبراتة و بئر الغنم). حيث أخذت عينات تربة سطحية (0 - 30 سم) وتحت سطحية(>30 سم) من المواقع المختارة من هذه المناطق قبل موسم سقوط الأمطار في شهر سبتمبر 1993 م وبعده في شهر مايو1994 م و حدد فيها تركيز الرصاص الكلي باستعمال طريقة الهضم الرطب.

تشير النتائج المتحصل عليها أن تركيز الرصاص يقل بزيادة المسافة عن جانب الطريق المعبد بصفة عامة في جميع المواقع باستثناء بعض الحالات الشاذة عن هذه القاعدة التي يرجع فيها السبب إلى طبوغرافية سطح الأرض و الانجراف المائي بها كما تفيد النتائج أن تركيز الرصاص في الطبقة السطحية كان أعلى بشكل عام من تركيزه في الطبقة تحت السطحية في جميع مواقع الدراسة.

أما تأثير موسم سقوط الأمطار فكان غير واضح ربما يرجع إلى اختلاف معدلات سقوط الأمطار ، طبوغرافية الأرض و نوع التربة. عموما كان أعلى تركيز للرصاص الكلي في التربة الزراعية بمنطقة الخمس ( 114.53 مجم / كجم تربة ) و أقل تركيز له كان بمنطقة الزاوية ( 12.21 مجم / كجم تربة ) وكان تركيز الرصاص المتحصل عليه في بعض المواقع دون الحدود التي سجلت في مناطق أخرى من العالم. بينما كان تركيز الرصاص الكلي في المواقع الأخري مماثل لتركيز الرصاص المتحصل عليه في مناطق عالمية أخري.

الكلمات المفتاحية : الرصاص الكلي، الطريق المعبد، التربة الزراعية. شمال غرب ليبيا

\* المعهد العالي لشؤون المياه بالعجيلات \*\* كلية الزراعة – جامعة طرابلس

**المقدمة**

لقد أجريت العديد من الدراسات بخصوص التلوث البيئي بالرصاص في العقود الثلاثة الأخيرة ( 2، 3، 4، 5 ، 6، 7، 8 ) فأوضح كل من( 4 ) أن استعمال الرصاص في وقود المركبات الآلية كمانع للفرقعة يزيد من تركيز الرصاص في الهواء الجوي و التربة. كما قام كل من ( 1 ،2 ،10 ،15 ،16 ، 17 ،18 ،19 ، 20 ) بإجراء دراسات حول تأثير حركة مرور الآليات على تركيز الرصاص في التربة الزراعية بجانب الطرق المعبدة، وأفادوا بأن تركيز الرصاص يزيد بتناقص المسافة عن الطرق العامة ويزيد بزيادة عدد المركبات المارة بهذه الطرق. كما أوضح كل من ( 7،8 ،13 ،14،21 ) أن الرصاص المنبعث من محركات المركبات الآلية قد يترسب في الأحواض المائية بالقرب من الطرق المعبدة أو في مياه الصرف على هيئة كبريتات أو كربونات الرصاص أو على هيئة مركبات عضوية معقدة. وأشار كل من (1 ،2 ،10 ،15 )إلى أن الرصاص المنبعث من المركبات الآلية تراكم في التربة السطحية ( 0 – 5 سم) لمسافة تمتد إلى 50 متر من جانبي الطريق و أوضحوا أن تراكم الرصاص كان يعتمد على العديد من العوامل منها فترة التعرض للرصاص وعدد المركبات المارة على الطريق و سرعة و اتجاه الرياح. و أفاد (12) أن كميات كبيرة من الرصاص المنبعث من محركات المركبات الآلية يحدث له غسيل بواسطة الجريان السطحي للمياه من وسط الطريق المعبد إلى التربة المجاورة للطريق. ونظرا لقلة مثل الدراسات المشار إليها بليبيا أو لانعدامها فقد أجريت هذه الدراسة و التي تهدف إلى الوقوف على أين نحن من التلوث الناتج عن الرصاص المنبعث من المركبات الآلية على جانب الطرق المعبدة ببعض المناطق من ليبيا.

**مواد و طرق البحث**

في هذه الدراسة تم جمع عينات تربة على أعماق ( 0 – 30 سم) ، ( > 30 سم) قبل موسم سقوط الأمطار في شهر سبتمبر 1993 م وكذلك بعد موسم سقوط الأمطار في شهر مايو1994 م من نفس المواقع والتي شملت مناطق طرابلس ، الخمس ، مصراتة ، الزاوية ، صبراتة و بئر الغنم. وقد تم جمع العينات علي عدة مسافات من جانب الطريق الرئيسي وهذه المسافات هي 5 ،10 ،25 ،50 ،100 ، و 150 متر. والجدول (1) يبين بعض الخواص الطبيعية و الكيميائية للتربة في المواقع المدروسة . وضعت العينات بعد جمعها في أكياس بلاستيكية لحفظها ونقلت

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| الموقع | Ca+2 | | Mg+2 | Na+ | K+ | | Cl- | CO3-2 | HCO3- | P (ppm) | pH | EC( dsl m) | CEC | القوام | |
| مليمكافئ / لتر | | | | | | | | |
| طرابلس | 1.40 | 1.16 | | 0.81 | | 1.60 | 0.80 | 0.0 | 2.84 | 6.4 | 7.70 | 0.40 | 3.80 | رملي طميي | |
| الخمس | 2.76 | 0.84 | | 0.92 | | 3.07 | 1.60 | 0.0 | 2.98 | 6.2 | 7.80 | 0.51 | 6.30 | طميي رملي | |
| مصراتة | 1.46 | 1.06 | | 0.78 | | 2.62 | 0.60 | 0.0 | 2.38 | 3.3 | 7.60 | 0.36 | 2.90 | رملي طميي | |
| الزاوية | 2.44 | 0.84 | | 0.97 | | 1.66 | 10.6 | 0.0 | 3.10 | 7.20 | 7.90 | 0.49 | 4.50 | رملي طميي | |
| صبراتة | 2.40 | 0.96 | | 1.41 | | 3.07 | 2.20 | 0.0 | 2.74 | 6.70 | 7.80 | 0.61 | 3.30 | رملي طميي | |
| بئر الغنم | 1.88 | 0.52 | | 0.54 | | 0.09 | 0.40 | 0.0 | 2.18 | 5.90 | 8.00 | 0.28 | 2.90 | رملي | |
|  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

جدول (1). بعض الخواص الطبيعية و الكيميائية لترب المناطق المدروسة.

إلى المختبر حيث جففت هوائيا ثم نخلت بواسطة منخل قطر فتحاته 0.25 مم وفي مرحلة التحاليل وضعت العينات في الفرن وجففت لمدة 24 ساعة على درجة حرارة 105 مº ثم أجريت التحاليل اللازمة على أساس الوزن الجاف. لتقدير الرصاص الكلي تم استعمال طريقة الهضم الرطب حيث تم استعمال حامض النيتريك، حامض الهيدروكلوريك و حامض البيروكلوريك (24 ) وتم وزن واحد جرام من التربة المجففة ، ثم وضعت العينات بعد الوزن في أنابيب من النوع الطويل ( أنابيب كلدال) وبعد ذلك أضيف لها حامض النيتريك ، حامض الهيدروكلوريك و حامض البيروكلوريك بنسب ( 2 : 1 : 2 )على التوالي ثم وضعت الأنابيب وبها الخليط في الفرن الكهربائي لمدة ثلاث ساعات على درجة حرارة 220 مº وبعد إتمام عملية الهضم تم تبريد العينات و الترشيح باستعمال ورق ترشيح ( Whatman N0 40 ) . واستقبل المحلول في دوارق حجميه سعة 50 مل وذلك بواقع ثلاثة مكررات لكل عينة تربة و استكمل الحجم إلى العلامة المحددة بالماء المقطر المعاد تقطيره ثم نقلت الدوارق لتقدير الرصاص الكلي. وتم تقدير الرصاص الذائب بواسطة جهاز طيف الامتصاص الذري نوع (Shimadzu AA – 680 / GS) وتم التغبير عن النتائج بوحدة مجم / كجم تربة . كما تم تقدير حركة المرور على الطريق العام في كل المواقع بواسطة تعداد المركبات المارة عند كل موقع حيث تم التعداد بواقع ثلاثة مكررات لكل موقع وفي مواسم مختلفة و أوقات مختلفة جدول (2).

جدول ( 2 ). عدد المركبات المارة بالمواقع المختلفة.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| الموقع | عدد المركبات / ساعتين | | | متوسط عدد المركبات/ ساعتين |
| طرابلس | 6220 | 6594 | 6105 | 6306 |
| الخمس | 3290 | 2628 | 2164 | 2694 |
| مصراتة | 2958 | 3017 | 3612 | 3196 |
| الزاوية | 3443 | 4008 | 3161 | 3537 |
| صبراتة | 2411 | 2767 | 3371 | 2850 |
| بئر الغنم | 1374 | 974 | 1164 | 1162 |

**النتائج و المناقشة**

تفيد النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة و المدونة بالجداول(3 ،4 ) والشكل(1) أن تركيز الرصاص الكلي كان يتراوح في الطبقة السطحية ( 0 – 30 سم) قبل موسم سقوط الأمطار بين 12.21 مجم / كجم في منطقة الزاوية على مسافة 150 متر من جانب الطريق الرئيسي و 107.83 مجم / كجم في منطقة صبراتة على مسافة 5 متر من جانب الطريق الرئيسي. بينما كان يتراوح بين 18.16 مجم / كجم في منطقة الزاوية على مسافة 150 متر من جانب الطريق المعبد و 114.53 مجم / كجم في منطقة الخمس على مسافة 5 متر من جانب الطريق المعبد في الطبقة تحت السطحية (> 30 سم).

كما توضح النتائج أن هناك تناسب عكسي بين تركيز الرصاص المستخلص و المسافة من جانب الطريق المعبد وكذلك العمق عن السطح في المواقع المختلفة حيث تدرج تركيز الرصاص كما هو متوقع بالتناقص بزيادة المسافة من جانب الطريق والسبب في ذلك يرجع إلى العديد من العوامل المؤثرة منها اتجاه الرياح وسرعتها و سرعة الآليات المارة بالطريق المعبد وكثافة العوادم المتصاعدة الحاوية على جزيئات الرصاص من محركات المركبات حيث تتراكم الجزيئات الثقيلة بالقرب من الطريق المعبد أما الجزيئات الخفيفة تتطاير وتتراكم على مسافات بعيدة عن جانب الطريق و من النتائج يتضح أن تركيز الرصاص يتفق مع الاتجاه العام وهو المتوقع وجوده تحت الظروف الطبيعية المحلية، إلا أن هناك شذوذ عن هذه القاعدة في تركيز الرصاص الكلي في بعض العينات السطحية و تحت السطحية حيث كان تركيز الرصاص في بعض العينات البعيدة عن الطريق المعبد أكثر من تركيز الرصاص في العينات المأخوذة من مسافات قريبة من الطريق وهذا الشذوذ يرجع إلى وجود منخفضات صغيرة ونتيجة للجريان السطحي بواسطة مياه الأمطار من جوانب الطريق المعبد مما أدى إلى انجراف التربة المحملة بجزيئات الرصاص وترسيبها في هذه المنخفضات الأمر الذي أدى إلى ارتفاع الرصاص المستخلص في العينات المأخوذة عند هذه المنخفضات.

وتجدر الإشارة إلى أن نتائج هذه الدراسة تتفق مع نتائج الدراسات السابقة وأن أغلب الرصاص المنبعث من المركبات الآلية المارة بالطرق العامة تراكم خلال 50 متر من جانب الطريق الجدول ( 3 ).



جدول ( 3 ). تركيز الرصاص الكلي في طبقات التربة السطحية و تحت السطحية بجانب الطريق المعبد قبل موسم سقوط الأمطار

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المسافة (م) | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 150 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 150 |
| الموقع | (ملجم / كجم تربة) في الطبقة السطحية( 0 – 30 سم) | | | | | | (ملجم / كجم تربة) في الطبقة تحت السطحية( > 30 سم) | | | | | |
| طرابلس | 41.28 | 38.41 | 29.55 | 24.11 | 24.68 | 25.00 | 26.71 | 23.75 | 22.13 | 20.96 | 23.16 | 23.00 |
| الخمس | 55.25 | 43.90 | 36.03 | 28.48 | 27.57 | 26.20 | 114.53 | 42.50 | 26.10 | 29.90 | 27.82 | 30.67 |
| مصراتة | 92.05 | 89.70 | 49.27 | 44.97 | 38.15 | 34.90 | 48.58 | 47.95 | 40.48 | 26.45 | 39.93 | 23.98 |
| الزاوية | 96.96 | 67.15 | 21.91 | 19.40 | 20.05 | 12,21 | 51.75 | 20.40 | 20.73 | 20.21 | 19.15 | 18.16 |
| صبراتة | 107.83 | 62.76 | 36.63 | 28.38 | 28.50 | 36.00 | 41.35 | 24.73 | 22.98 | 22.46 | 38.65 | 30.53 |
| بئر الغنم | 36.17 | 31.77 | 30.37 | 35.48 | 27.10 | 26.50 | 29.40 | 28.32 | 31.92 | 33.35 | 27.99 | 25.56 |

جدول ( 4 ). تركيز الرصاص الكلي بجانب الطريق المعبد قبل موسم الأمطار( مجم / كجم)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| الموقع | الطبقة السطحية( 0 – 30 سم) | المتوسط | الطبقة تحت السطحية(> 30 سم) | المتوسط |
| ألمدي | ألمدي |
| طرابلس | 24.11 - 41.28 | 91.52 | 20.96 - 26.71 | 23.45 |
| الخمس | 26.20 – 55.25 | 36.24 | 26.10 - 114.53 | 45.25 |
| مصراتة | 34.90 - 92.05 | 58.17 | 23.98 - 48.58 | 37.90 |
| الزاوية | 12.21 – 96.96 | 39.61 | 18.16 - 51.75 | 25.10 |
| صبراتة | 28.38 – 107.83 | 50.00 | 22.46 - 41.35 | 30.12 |
| بئر الغنم | 26.50 - 36.17 | 31.23 | 25.56 - 33.35 | 29.42 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| الموقع | الطبقة السطحية( 0 – 30 سم) | المتوسط | الطبقة تحت السطحية(> 30 سم) | المتوسط |
| ألمدي | ألمدي |
| طرابلس | 24.43 - 70.10 | 34.23 | 21.10 - 26,36 | 23.42 |
| الخمس | 14.38 - 55.95 | 28.10 | 20.38 - 34.35 | 26.45 |
| مصراتة | 23.65 - 79.43 | 39.10 | 22.30 - 45.87 | 32.60 |
| الزاوية | 26.31 - 107.35 | 46.90 | 28.25 - 80.55 | 37.81 |
| صبراتة | 25.71 - 69.58 | 40.98 | 23.65 - 42.90 | 30.44 |
| بئر الغنم | 20.33 - 35.18 | 25.26 | 17.53 - 25.83 | 20.52 |

جدول ( 6 ). تركيز الرصاص الكلي بجانب الطريق المعبد بعد موسم الأمطار( مجم / كجم)

أما بعد موسم سقوط الأمطار وكما تشير النتائج المدونة بالجدول(5 ، 6 ) والشكل (1 ) أن تركيز الرصاص كان يتراوح بين 14.38 مجم / كجم في منطقة الخمس على مسافة 150 متر من جانب الطريق الرئيسي و 107.35 مجم / كجم في منطقة الزاوية على مسافة 5 متر من جانب الطريق وذلك في الطبقة السطحية . أما في الطبقة تحت السطحية فكان تركيز الرصاص المستخلص يتراوح بين 20.38 مجم / كجم في منطقة الخمس على مسافة 150 متر من جانب الطريق المعبد 80.55 مجم / كجم في منطقة الزاوية على مسافة 5 متر من الطريق المعبد كما تشير النتائج الموضحة في الجدول (3 ) أن تركيز الرصاص الكلي قد تناقص بزيادة المسافة عن الطريق الرئيسي و كذلك مع العمق في المواقع المدروسة إلا أن تركيز الرصاص الكلي في بعض العينات السطحية و تحت السطحية البعيدة عن الطريق المعبد كان أعلى من تركيزه في عينات مماثلة مأخوذة على مسافات قريبة من الطريق من نفس المواقع و السبب في ذلك قد يرجع إلى طبوغرافية الأرض و الانجراف المائي من هذه المواقع.

و عند مقارنة النتائج قبل و بعد موسم سقوط الأمطار في المواقع المختلفة اتضح أنه لم يكن هناك اتجاه محدد في النتائج المتحصل عليها حيث تختلف من موقع لآخر ربما بسبب اختلاف معدلات سقوط الأمطار و طبوغرافية الأرض و الخواص الطبيعية و الكيميائية للتربة في هذه المواقع.

تشير الإحصائية المدونة في جدول ( 2 ) و الخاصة بحصر المركبات على الطرقات المعبدة محل الدراسة أن هناك علاقة طردية بين تركيز الرصاص الكلي المقاس في التربة الزراعية بجانب الطرقات المعبدة و أعداد المركبات المارة على هذه الطرقات ، حيث أظهرت النتائج أنه كلما زادت أعداد المركبات كلما زاد تركيز الرصاص الكلي وهو المتوقع وجوده إلا أن تركيز الرصاص بموقع طرابلس لا يتناسب مع أعداد المركبات المارة على الطريق المعبد و السبب في ذلك قد يرجع إلى عوامل طبوغرافية حيث أنه من خلال معاينة الموقع اتضح وجود انحدار للطريق حيث ينتج عن ذلك الانحدار حدوث جريان سطحي لمياه الأمطار باتجاه الطريق الأمر الذي أدى إلي حدوث انجراف للتربة وخاصة الطبقة السطحية ومن تم تناقص تركيز الرصاص الكلي في هذا الموقع مقارنة بالمواقع الأخرى والتي كان فيها تركيز الرصاص الكلي متناسب مع أعداد المركبات المارة على الطرقات.

جدول ( 5 ). تركيز الرصاص الكلي في طبقات التربة السطحية و تحت السطحية بجانب الطريق المعبد بعد موسم سقوط الأمطار

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| المسافة (م) | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 150 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 150 |
| الموقع | (ملجم / كجم تربة) في الطبقة السطحية( 0 – 30 سم) | | | | | | (ملجم / كجم تربة) في الطبقة تحت السطحية( > 30 سم) | | | | | |
| طرابلس | 70.10 | 30.50 | 27.61 | 28.13 | 24.43 | 24.58 | 26.36 | 22.60 | 21.10 | 21.35 | 24.26 | 24.90 |
| الخمس | 55.95 | 25.28 | 26.03 | 24.47 | 22.23 | 14.38 | 34.35 | 28.05 | 25.80 | 25.53 | 24.60 | 20.38 |
| مصراتة | 42.38 | 79.43 | 32.30 | 30.58 | 26.22 | 23.65 | 45.87 | 37.45 | 34.38 | 31.02 | 24.55 | 22.30 |
| الزاوية | 107.35 | 58.90 | 30.66 | 29.75 | 28.45 | 26.31 | 80.55 | 31.83 | 28.92 | 28.85 | 28.48 | 28.25 |
| صبراتة | 53.48 | 69.58 | 32.83 | 25.71 | 26.53 | 37.76 | 42.90 | 30.78 | 24.23 | 25.08 | 23.65 | 36.00 |
| بئر الغنم | 35.18 | 27.67 | 20.33 | 24.05 | 22.08 | 22.25 | 21.35 | 19.58 | 19.93 | 17.53 | 18.88 | 25.83 |

وتجدر الإشارة أيضا إلى أنه من خلال النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة من المواقع المختلفة ومقارنتها بنتائج دراسات أخري اتضح أن الرصاص الكلي في العينات المأخوذة من جانب الطريق المعبد بمواقع الزاوية ، الخمس و بئر الغنم أقل بكثير مما تحصل عليه (**22 )**في دراسة أخري مشابهة و هذا الاختلاف قد يرجع إلى اختلاف كثافة المركبات المارة على الطرقات المعبدة و نوع الوقود المستعمل و محتواه من مركبات الرصاص و عمر الطرق المعبدة و الظروف المناخية و طبوغرافية الأرض و خواص التربة الطبيعية و الكيميائية. بينما تركيز الرصاص المتحصل عليه من مواقع مصراتة، طرابلس و صبراتة يتفق مع التركيز الذي تحصل عليه (**23 ).**

**الخلاصة**

في هذه الدراسة تم تقدير الرصاص الكلي قبل وبعد موسم سقوط الأمطار وأظهرت النتائج أن هناك تناسب عكسي بين المسافة من جانب الطريق المعبد وتركيز الرصاص الكلي وهذا يعتمد على العديد من العوامل منها سرعة الآليات المارة على الطرق المعبدة، سرعة واتجاه الرياح وحالة المحركات ونوع الوقود المستعمل وكثافة الجزيئات المتصاعدة حيث تترسب الجزيئات الخفيفة على مسافات بعيدة من جانب الطريق وتترسب الجزيئات الثقيلة من جانب الطريق المعبد.

إلا أنه في بعض العينات السطحية قد تباين تركيز الرصاص حيث كان في عينات مأخوذة عند مسافات بعيدة عن الطريق أكبر منه في عينات قريبة وذلك قد يرجع إلى طبوغرافية سطح الأرض حيث حدوث جريان سطحي للمياه و انجراف التربة من نقطة إلي أخرى يؤدي إلي اختلاف التركيز وكذلك الأمر بالنسبة لبعض العينات تحت السطحية فقد وجد اختلاف في تركيز الرصاص الكلي والسبب في ذلك قد يرجع إلي حدوث جريان سطحي للمياه و اختلاف معدلات تسرب المياه إلي أسفل وقد ازداد التركيز بعد موسم الأمطار في بعض العينات السطحية وتناقص في عينات أخري ربما يرجع ذلك إلي ترسب جزيئات أخري متصاعدة من محركات المركبات بالإضافة إلى عمليات نقل مركبات الرصاص من نقطة إلى أخري بفعل مياه الأمطار . أما تناقص الرصاص في بعض العينات فقد يرجع إلى انتقال مركبات الرصاص إلى أسفل قطاع التربة والذي يؤدي إلى زيادة التركيز في بعض العينات تحت السطحية ، ونقصه في بعض العينات تحت السطحية قد يرجع إلى حدوث انتقال مركبات الرصاص إلى أعماق أكبر من العمق الذي أخذت منه العينات.

References

1. Cannon, H, and J, Bowles, Contamination of vegetation by tetra ethyl lead. Science.137, 765 – 766 (1962).

2. Chow, T, Lead accumulation in roadside soil and grass. Nature. 225, 295 – 296( 1970).

3. David S. Byrd, Jerry T. Gilmore, and Raymond H. lea, Effect of decreased use of lead in gasoline

on the soil of a highway , J. Environ. Sci. Technol. 17, 121 – 123 (1983).

4. Everett, J.L., C.C. L. Day, and D. Reynolds, Comparative survey of lead at selected sites in

the British Isles in relation of air pollution, FD. Cosmet. Toxicol. 5, 29 – 35 (1967).

5. Gish,C. D and Christensen, R. E, Cadmium, nickel, lead, and zinc in earth worms from roadside soil.

Environ. Sci. Technol. 7, 1060 – 1062(1973).

6. Gupta, S. K., and K. Y. Chen, Partitioning of trace metals in selective chemical fractions

of near shore sediments. Environ lett. 10, 129 – 158(1975).

7. Habibi, K, Characterization of particular matter in vehicle exhaust. Environ. Sci. Technol. 7, 223 – 234(1973).

8. Hassett, J. J., and J. E. Miller, Uptake of lead by corn from roadside soil samples commun.

Soil Sci. plant Anal. 8, 49 – 55 (1977).

9. Khalid, B. Y., Salih, B.M. and Issac, M.W, Lead contamination of soil in Baghdad city, Iraq. Bull.

Environ. Contamin. Toxicol. 27, 634 – 638(1981).

10. Lagerwerff, J. V., and A. W. specht, Contamination of roadside soil and vegetation with Cd, Ni, pb,

and Zn. Environ. Sci. Technol. 4, 583 – 586 ( 1970).

11. Little, P. and wiffen, R.D, Emission and deposition of lead from motor exhausts- II. Airborne

concentration, Particle size and deposition of lead near motor ways. Atmos. Environ, 12, 1331 – 134(1978).

12. Newton, C.D., W.W. Shepard, and M.S. coleman, Street runoff as a source of lead pollution. J. Water poll-

Control Fed. 46, 999 – 1000 (1974).

13. Nightingale, H.I. Lead , Zinc and Copper in soils of urban storm – runoff retention basins. J. Am. Water

Works Assoc. 67, 443 – 446 (1975).

14. Olson, K, and R. Skogerboe. Identification of soil lead compounds from automotive sources. Environ.

Sci. Technol. 9, 227 – 230 (1975).

15. Page, A., T. Gainge, and M. Joshi. Lead quantities in plants, soil, and air near some major highways

In Southern California. Hilgardia. 41, 1 – 31 (1971).

16. Provenzano, G. motor vehicle lead emission in the United States: An analysis of important determinants

Graphic patterns and future trends. J. Air poll. Control Ass, 28, 1193 – 1199 (1978).

17. Singer, M.J., and L. Hanson. Lead accumulation in soils near highways in the twin cities metropolitan

Area. Soil. Sci.Soc. Amer. Pro. 33, 152 – 153 (1969).

18. Ward, N. I., Reeves, R.D . and Brooks, R.R. Lead in soil and vegetation a long a new Zealand state

highway With low traffic volume. Environ. Poll. 9, 243 – 251 (1975).

19. Ward, N.I.Roberts, E. and Brooks, R.R. Seasonal variation in the lead content of soils and pasture species

Adjacent to a new Zealand high way carrying medium traffic density. N.Z.J. Exp Agric. 7, 347 – 351(1979).

20. Williamson, P. and Evans, P.R. Lead levels in roadside invertebrates and small mammals. Bull. Environ

. Contam. & Toxicol. 8, 280 – 288 (1972).

21. Zimdhal, R. L ., and R.K. Skogerboe. Behavior of lead in soil. Environ. Sci.

Technol. 11, 1202 – 1207 (1977).

22. Linu and Janis antonovics. Experimental ecological genetics in plantago . I. I. Lead tolerance in

Plantago Lanceolata and Cynodon dactylon from a roadside. Ecology, 57. 205 – 208 (1976).

23. Lau. W. M. and Wong, M. H. An ecological survey of lead contents in roadside dusts and soils

In Hong kong. Environ Research, 28. 39 – 54(1982).

24. Holmes, R S. Soil Science, 59, 77 (1945).