

## تقدير نسب التلوث ببعض العناصر الثقيلة في نماذج من الخضروات في منطقة جنوب البصرة

ليلي صالح زعلان      شيرين فاضل عباس      أنفال علوان عبد النبي  
جامعة البصرة/كلية الزراعة/قسم علوم الأغذية والتقانات الاحيائية  
بصرة-العراق

### الخلاصة

تم تقدير أربعة عناصر معدنية ثقيلة هي الكادميوم Cd ، النحاس Cu ، الرصاص Pb ، الخارصين Zn ، في خمسة نماذج من الخضروات هي الباذنجان، الباميا، الخيار، اللوبيا، الفلفل والتي تمت زراعتها في منطقة جنوب البصرة ( السراجي، مهيجران، يوسفان، حمدان ،محيلة ) باستخدام تقنية الامتصاص الذري الاهبى . أظهرت النتائج ارتفاع قيم معدلات التراكيز في نماذج الخضروات والتي كانت Cd (0.68-0.18) Zn (4.48-2.31) Pb (13.3-7.37) Cu (14.2-8.59) ملغم/كغم وزن جاف، تم حساب معامل التركيز الحيوي BCF والتي كانت معدلات قيمه ( 0.48 0.58, 0.15, 0.60, ) للعناصر الثقيلة على التوالي.

### المقدمة

يعتبر التلوث البيئي بالعناصر الثقيلة واحداً من المشاكل التي نشأت نتيجة للثورة الصناعية وحاجة الإنسان الى المزيد من الرفاهية مما أدى الى العديد من الأضرار في مكونات البيئة كالهواء والماء والتربة ونسيج الكائن الحي.

اثبتت العديد من الدراسات أن تركيز العناصر الثقيلة في المحاصيل الزراعية يزداد بزيادة تلك العناصر في التربة وأنها تصل الى حد الخطورة إذا ما تمت زراعتها في ارض ملوثة بتلك العناصر (Guttermensen et al.1995) ، ، (Yosif, 2002) ، وبالإضافة الى المكون الطبيعي لهذه العناصر في البيئة فان تركيزها يزداد في المناطق ذات النشاط الصناعي (Krelowsk -Kulas, Anthony and Balwant 1993) ومناطق استخراج النفط وتكريره وتوليد الطاقة والتعدين (Singh, Chronopoulos et al. 1997) 2004. يحدث التلوث بالعناصر الثقيلة نتيجة للإسراف الزائد في استخدام منتجات الوقود 2002. تزداد نسب تراكيز العناصر الثقيلة في المحاصيل وخاصة الخضروات التي توزع في

المناطق ذات الكثافة السكانية العالية (Rupert, 2004) أو قرب مصادر المياه الثقيلة أو تجمعاتها أو في مناطق قريبة من مكبات النفايات وتراكماتها (Lone et al. 2003) وكذلك زراعة المحاصيل النباتية قرب حضائر المواشي أو حقول تربية الحيوانات يؤدي إلى زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في النبات (Mapanda et al. 2005) ، (Abulude 2005) .

تعتبر الأنهار الملوثة مصدراً مهماً آخرًا من مصادر تلوث الخضروات بالعناصر الثقيلة إذا ما سقيت بمياه تلك الأنهار، (Grandner, 1985) أو تعرضت الأرضي الزراعية إلى الفياضانات الناجمة عن تلك الأنهار .

أن ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في التربة والنبات يؤدي إلى زيادة تركيزها في جسم الإنسان الذي يتغذى على تلك النباتات إذ تعتبر سوم تراكمية مسببه لأمراض السرطان والقصور الكلوي وفقر الدم وتبطط امتصاص الكالسيوم (Harma et al. 1999) . تهدف هذه الدراسة لمعرفة مدى التلوث البيئي الذي تعاني منه منطقة جنوب البصرة بالعناصر الثقيلة (الكادميوم والنحاس والرصاص والخارصين) في نماذج من الخضروات كونها منطقة زراعية وتمويل الأسواق المحلية بكثير من هذه الخضروات كما أن البصرة مدينة صناعية وميناء تنشط فيه الحركة وقد تعرضت إلى حروب عديدة في السنوات الماضية.

## المواد وطرق العمل

-1 جمعت (25) عينة من الخضروات و (5) عينات من التربة من مناطق مختلفة من جنوب البصرة (السراجي ، مهيجران ، يوسفان ، حمدان ، محلية ) ، على طول الشريط الموازي لشط العرب، مثلت هذه العينات (بامياء، بانجان، خيار، لوبيا، فلفل حار) الواقع خمس عينات لكل نوع. أخذت عينات التربة من مناطق قريبة نوعاً ما من نمو الخضروات وبعمق 10-30 سم لفترة من 29 أيلول ولغاية 22 تشرين الثاني 2005.

-2 تم تجفيف (5) غم من التربة وسحقه ونخله بمنخل 1 ملم. هضمت العينات بحامض (بيركلوريك - نتريك) وقدرت العناصر Zn, Pb, Cu, Cd حسب طريقة العمل الموضحة من قبل (Odu et al. 1986) باستخدام مطياف الامتصاص الذري اللهيبي (Atomic-Absorption Spectrophotometry) من نوع PYE UNICAM SP9.

-3 أخذت قيم الـ pH لمحلول التربة حسب طريقة العمل الموضحة من قبل Avery and Bascomb (1974) باستخدام جهاز مقياس الدالة الحامضية pH-meter من نوع DIGI 520)

- 4- تم غسل عينات الخضروات بالماء العادي ثم بالماء المقطر وجفت ورمدت وتم هضمها كما في طريقة العمل الموضحة من قبل (Ure and Mitchell, 1976) . وقدرت تراكيز العناصر Zn, Pb, Cu, Cd باستخدام مطياف الامتصاص الذري المشار إليه.
- 5- تم تحضير محليل قياسية للعناصر الاربعة من مواد ذات درجة عالية من النقاوة ومجهزة من شركتي BDH, Fluka

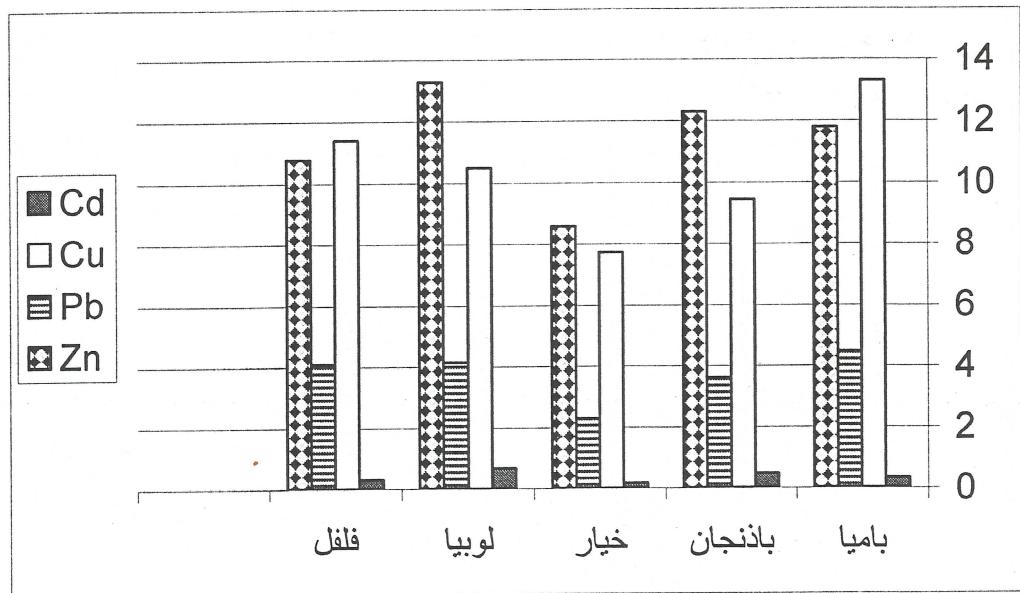
### النتائج والمناقشة

أظهرت قياسات قيم  $\text{pH}$  لنماذج التربة القريبة من مناطق زراعة الخضروات قيم تتراوح بين (6.68-7.36) وبمعدل 7.13 يظهر الجدول رقم (1) تراكيز العناصر الثقيلة لنماذج الخضروات

جدول (1): تراكيز العناصر الثقيلة (المدى، المعدل، معدل الانحراف المعياري) في نماذج الخضروات بوحدات ملغم/كغم وزن جاف

Zn	Pb	Cu	Cd	القيم	النموذج
12.6- 10.7	4.87-3.98	14.3-11.8	0.43-0.28	المدى	باميا
11.7	4.48	13.3	0.35	المعدل	
0.67	0.44	0.95	0.065	S.D	
13.8-11.2	4.68-2.78	10.7-8.09	0.58-0.38	المدى	بأنجان
12.3	3.63	9.45	0.49	المعدل	
1.06	0.80	0.95	0.07	S.D	
9.37-7.76	2.76-1.98	9.04-6.13	0.23-0.14	المدى	خيار
8.59	2.31	7.37	0.18	المعدل	
0.63	0.32	1.22	0.03	S.D	
14.3-12.5	5.09-3.33	11.8-8.98	0.75-0.59	المدى	لوبيا
13.20	4.15	10.50	0.68	المعدل	
0.69	0.62	1.03	0.05	S.D	
11.38-10.23	4.35-3.98	13.3-10.1	0.35-0.28	المدى	فلفل
10.78	4.10	11.43	0.31	المعدل	
0.45	0.14	1.19	0.02	S.D	

تشير نتائج التحليل الإحصائي وكما موضح في الشكل (1)



شكل (1) تركيز العناصر الثقيلة ملغم/كغم وزن جاف لنماذج الخضروات

- **الكادميوم:** أعلى تركيز ظهر في محصول اللوبيا وبفارق معنوي مع تركيز بقية الخضروات بينما اظهر الخيار اقل قيمة تركيز لهذا العنصر.
  - **النحاس:** أعلى تركيز ظهر في محصول الباميلا بفارق معنوي مع كل من اللوبيا والفلفل يليهما البازنجان وبفارق معنوي مع الخيار الذي اظهر اقل تركيز.
  - **الرصاص:** أعلى تركيز ظهر في محصول الباميلا واللوبيا والفلفل دون فارق معنوي يليهم البازنجان ثم الخيار وبفارق معنوي كبير
  - **الخارصين:** أعلى تركيز ظهر في اللوبيا يليه البازنجان والباميلا والفلفل بدون فارق معنوي ثم الخيار وبفارق معنوي مع بقية المحاصيل .
- معدلات تركيز هذه العناصر Zn, Pb, Cu, Cd في التربة كانت 19.4, 21.5, 17.2, 0.82، وبانحراف معياري مقداره 0.2, 3.2, 4.1, 2.5. اذ بلغ Cd في معدل التركيز إن العلاقة بين تركيز العنصر في النبات وتركيزه في التربة يمكن التعبير عنه بمعامل التركيز الحيوي (BCF) والذى يحسب كنسبة بين تركيز العنصر في النبات الى تركيزه في التربة .

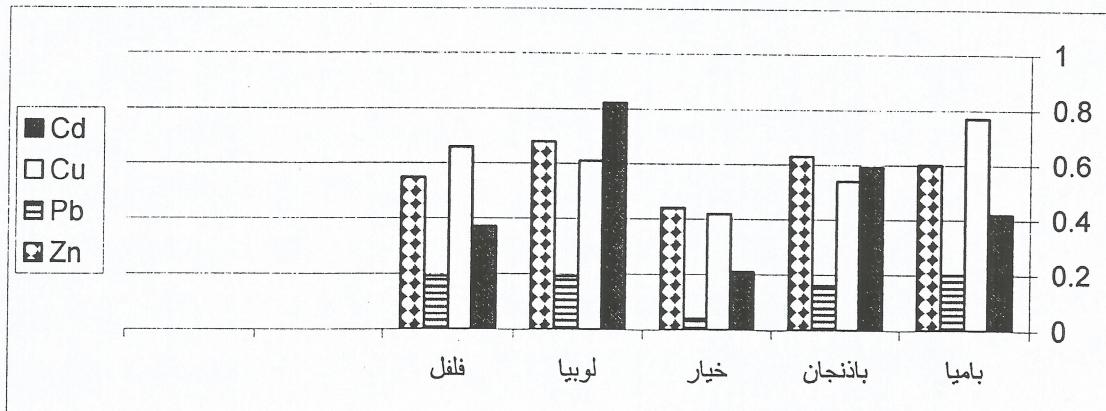
$$BCF = \frac{\{M\}_{plant}}{\{M\}_{soil}}$$

من خلال قيم الـ BCF الموضحة في الجدول (2) يمكن تحديد جاهزية هذه العناصر للنبات من مصدر التربة (Lise et al., 2002).

جدول رقم (2): قيم BCF للعناصر الثقيلة لنماذج الخضروات

Zn	Pb	Cu	Cd	النموذج
0.60	0.20	0.77	0.42	باميما
0.63	0.16	0.54	0.59	باذنجان
0.44	0.04	0.42	0.21	خيار
0.68	0.19	0.61	0.82	لوبيا
0.55	0.19	0.66	0.37	فلفل
0.58	0.15	0.60	0.48	المعدل

يظهر الشكل (2) مقدار التفاوت في قيم الـ BCF للعناصر الثقيلة



شكل (2) قيم الـ BCF للعناصر الثقيلة في نماذج الخضروات

يظهر من الشكل (2) قيم الـ BCF لعنصر الكادميوم كانت أعلىها في محصول اللوبيا بفارق معنوي مع البازنجان بليهما الباميما والفلفل بدون فارق معنوي ، وأقل قيمة كانت في محصول الخيار. النحاس اظهر أعلى قيمة في محصول الباميما بليه اللوبيا والفلفل بدون فارق معنوي وأقل قيمة ظهرت في محصول الخيار. الرصاص اظهر اقل القيم جميعها في الـ BCF وكانت لوبيا = فلفل > باميما > باذنجان > الخيار. ولم يظهر عنصر الخارصين تفاوت كبير في قيم الـ BCF في المحاصيل الأربع باستثناء الخيار الذي كان بمقدار 0.44. إن أعلى معدلات قيم الـ BCF كانت  $\text{pb} < \text{Zn} < \text{Cu} < \text{Cd}$ .

يتأثر تركيز العناصر الثقيلة الموجودة في نسيج النبات بعدة عوامل إضافة إلى نوع النبات فقد لوحظ إن محصول اللوبيا وهي صنف من البقوليات أعطت أعلى معدل للتركيز وأعلى قيم للـ BCF.

يليها الباميا ثم الفلفل والباذنجان وأخيراً الخيار، كما يتأثر معدل التركيز بمقدار pH محلول التربة فكلما زادت قيمة الدالة الحامضية قلت جاهزية العناصر الثقيلة باستثناء النحاس. (Ogunyemi et al. 2004). فقد لوحظ ارتفاع معدل تركيزه في جميع نماذج الدراسة وارتفاع قيمة معامل التركيز الحيوي مقارنة بكل من الرصاص والكادميوم، كذلك فإن طبيعة النبات الفسلجية تختلف من عنصر إلى آخر إذ يمتاز الرصاص بقابلية طرح جزء كبير منه عبر السطح الخارجي للأوراق والثمار (Gary, 1986). وبالتالي فإن الغسل الجيد للخضروات يؤدي إلى إزالة جزء كبير من الرصاص الممتص من التربة. هنالك عوامل كثيرة ساهمت في ارتفاع تركيز العناصر الثقيلة كعوامل السيارات التي زادت بنسبة كبيرة في السنوات الأخيرة ولكون البساتين تقع بين طريقتين لممرور السيارات، كما أن أبخرة المعامل الصغيرة ومعامل اللحيم في المنطقة الصناعية القريبة تحمل بواسطة الرياح وتراكم هذه الأبخرة بمرور الزمن، إضافة إلى ما تعرضت له هذه المناطق والمناطق المجاورة لها من تغيرات بسبب الحروب الثلاثة التي مر بها العراق وما تعرض له شط العرب من عوامل ثلوث بسبب هذه التغيرات وبسبب المياه الثقيلة إذ يمثل المصدر الوحيد لسقي البساتين. كما تساهم محارق النفايات والموجودة قرب المناطق السكنية في ارتفاع مستوى العناصر الثقيلة، إضافة إلى الأسمدة الفوسفاتية أو العضوية التي تساعد في رفع تركيز هذه العناصر في التربة. (Singh, 2001).

إن المخاطر السمية الناتجة من تراكم هذه المواد لا تؤثر تأثيراً واضحاً على النبات إلا في حالات قليلة ولكن تأثيرها الأكبر يبدو واضحاً على الإنسان الذي يتغذى على هذه النباتات فالنحاس يعتبر عنصراً أساسياً للإنسان ولكنه يصبح سرياً إذا زاد عن الحد المسموح به. حسب منظمة الغذاء العالمية ومنظمة الصحة العالمية في آخر مؤتمر أعطت قيم  $2 = \text{Cd}$  ،  $0.1 = \text{Cu}$  ،  $10 = \text{Zn}$  ،  $pb = 5$  ملغم/كغم وزن جاف كحد لمستوى السمية في الغذاء (Lone et al. 2003).

أهم أعراض التسمم بالعناصر الثقيلة هي هبوط ضغط الدم والأنيميا وسرطان الدم، تضخم الرئة وأصابتها بالسرطان، تأكل العظام والتهاب المفاصل، إصابة قنوات الكلى وتلف الجهاز العصبي وتهيج الجلد (WHO 1997). وقد ظهر في السنوات الأخيرة تزايد كبير لهذه الأمراض والتي قد يكون لارتفاع تركيز العناصر الثقيلة في الغذاء سبباً من بعض أسباب هذه الأمراض.

## المصادر

- Abulude F. O. (2005). Trace heavy metals contamination of soils and vegetation in the vicinity of livestock in Nigeria. Electron. J. Environ. Agric. food. Food Chem. 4 (2).
- Anthony K. and Balwant S. (2004). Heavy metals contamination of home grown vegetables near metals smelters in NSW. 3nt Australian New Zealand soils conference, 5-9 December University of Sydney.
- Avery B. W. and Bascomb C. C. (1974). Soil survey methods, soil survey technical monograph No 6. Harper odes, soil survey of England and Wales.
- Chronopoulos, J., Haidouti, C., Chronopoulos-Sereli, A. and Massas, I. (1997). Variation in plant and soil lead and cadmium content in urban parks in Athens. Greece Sci. Total Environ 196: 91-89.
- Gary, D. Christion (1986). Analytical chemistry, John Wiley and sons, chap. 15.
- Grandner, M. J. (1985). Analytical quality control Harmonized monitoring, Analyst Vol. 110p (1-10).
- Guttermensen, G. Singh BR, Jeng AS (1995). Cadmium concentration in vegetables crops grown in a sandy soil as effected by Cd levels in fertilizer on soil pH. Fertilizer research 41: 27-32.
- Harma, J., Sandra, M., Edwin, J.C., Jurian, A. and Jos C.S. (1999). Human health risk assessment: Acase study involving heavy metal soil contamination after the flooding of the river meuse during the winter 1993-1994. environmental health perspectives volume (107).
- Krelowska-Kulas M. (1993). Determination of the level of certain, trace elements in vegetables differently contaminated regions, Nahrung 37 (5): 456-462.
- Lise S. P., Erik, H., Poul, B. and Preben Bruun (2002). Aptake of trace elements and PAHs by fruit and vegetables from contaminated soils. Enviro. Sci., and Tech. V. 36. n14, 12 Jun 02.
- Lone M. I., Saleem, S., Mahmood, T., Sâfullah, K. and Hussain (2003). Heavy metals contents of vegetables irrigated by sewage/Tubewed water. Int. J. Agri. Biol. Vol. 5 No (4).
- Mapanda, F., Mangwayana E. N., Nyamangara and Giller, K. G. (2005). The effect of long-term irrigation using wastewater on heavy metal content of soils under vegetables in Harare. Zimbabwe Volume 107, Issues 2-3, 151-165.
- Odu, C.T., Babalola C., Udo E. J. (1986). Laboratory manual for agronomic studies in soils, plant and microbiology. Dept. of Agronomy, Univ. of Ibadan. 83 pp.

- Ogunyemi Sola, Rasheed O., Awodoyin and Taliat (2004). Urban agricultural production: heavy metal contamination of amaranthus. *Emir. J. Agric. Sci.*, 15 (2): 87-94.
- Rupent, L., Neil, B., Scott, D., Neil, M. J. (2004). Assessing potential risk of heavy metals exposure from consumption of home-produced vegetables by urban population environ. *Health perspective volume 115*, No. 2, February.
- Singh B. (2001). Heavy metales in soilcs, *Environmental geotechnics New castle, New south Wales*, pp 77-91 Australian.
- Ure, A.M. and Mitchell, M. C. (1976). Determination of cadmium in plant material and soil extracts by solvent extraction, *Analytical Chem. Acta*. 87 (2) 283-290.
- WHO (1979). Hevey metals in the environment, international conference managements and control.
- Yusif (2002). Cadmium, copper and Nikel level in vegetables from industrial and residential areas of Lagos city, Nigera, *Global J. of Environmental Sciences Vol. 1 No. 1 (1-6)*.

## DETERMINATION RATIO OF HEAVY METALSE CONTAMINATION ON SOME VEGETABLES IN SOUTH OF BASRAH

L. S. Zaalan , Sh. F. Abbas , A.. A. Abd Alnebbe

Dep. Food Sci. and Biotechnolog, Coll. Agric. Univ. of Basrah.

Basrah-Iraq

### SUMMARY

Four heavy metales, Cd, Cu, pb, Zn were determined in vegetables samples (Okra, eggplant, Cucumber, Green bean and pepper) in south of Basrah( Al-Sarra , Mhejran , Yousfan, Hamdan; Mhella ) using atomic absorption spectrophotometey. The result showed high concentration in vegetables samples. The levels range of Cd (0.18-0.68), Cu (7.37-13.3), pb (2.31-4.48), Zn (8.59-14.2) mg/kg dry weight. Bioconcentration factors (BCF values) were calculated, they were (0.48, 0.60, 0.15, 0.58) for Cd, Cu, pb, Zn respectively.