Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
eISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., 2(3): 88-97, 2024

Modern methods for treating and protecting soils contaminated with heavy metals in some areas of Wasit Governorate

Mahdi Wasmey Seheib Alaidi

Department of Soil and Water Recourses, College of Agriculture, Wasit University, Iraq

***Corresponding author e-mail**: malaiedy@uowasit.edu.iq

Abstract:

To evaluate the state of pollution with some heavy elements (lead, cadmium, nickel, chromium, mercury, iron) and how to treat it in a highly efficient and low-cost way, and to achieve this goal, a field study was conducted to determine the impact of the Al-Ahdab oil field in Al-Ahrar district - Wasit Governorate on soil pollution with heavy elements in the areas surrounding the field, where soil samples were collected from three sites 500, 1000 and 1500 m from the pollution source in addition to the fourth site (comparison). Soil samples were collected at two depths of 30-0 and 60-30 cm from the southeastern and northwestern parts. Where the sunflower plant was planted on 3/15/2023 in an area of 5 * 10 = (50) m2 in the contaminated soil of the Al-Ahdab oil field to show the extent of the plant's ability to reduce soil pollution with heavy elements. After 60 days of plant growth, the plant was completely uprooted with the roots and the plant was disposed of, which was considered polluted due to its absorption of heavy elements. The heavy elements in the soil were estimated before and after planting the plant using the Atomic Absorption device. The study showed that planting the sunflower plant achieved the best results in reducing the amount of pollutants in the soil at the lowest cost and for a large area of soil compared to the previously used chemical techniques, which were very expensive and for a limited amount of soil and not an area. The study showed that the sunflower plant led to a reduction in the percentage of pollution with heavy elements to 35-30% for only one season, which means the necessity of planting the plant for more than one season to completely purify the soil from pollutants on the one hand and increase soil fertility on the other hand, especially since the sunflower plant is one of the strongest plants in fixing nitrogen in the soil and reducing pollutants by reducing the movement and transfer of pollutants in the soil and reducing the horizontal and vertical migration of pollutants that cause groundwater pollution.

Keywords: Modern methods, treating, soils contaminated, heavy elements

الطرق الحديثة في معالجة وحماية الترب الملوثة بالعناصر الثقيلة في بعض مناطق محافظة واسط

مهدي وسمي صحيب العايدي

جامعة واسط –كلية الزراعة –قسم علوم التربة والموارد المائية

الخلاصة

لتقييم حالة التلوث ببعض العناصر الثقيلة (الرصاص ،الكادميوم ،النيكل ،الكروم ،الزئبق ،الحديد) وكيفية معالجته بالطريقة المتصفة بالكفاءة العالية والكلفة القليلة ،ولتحقيق هدا الهدف تم اجراء دراسة ميدانية لمعرفة تاثير حقل الاحدب النفطي في قضاء الاحرار- محافظة واسط في تلوث التربة بالعناصر الثقيلة للمناطق المحيطة بالحقل ،حيث جمعت نمادج التربة من ثلاثة مواقع 500 و1000 و1500 م من مصدر التلوث بالاضافة الى الموقع الرابع (المقارنة) .جمعت عينات التربة على عمقين 30-0 و60-30 سم من الجزء الجنوبي الشرقي والشمالي الغربي . حيث تم زراعة نبات زهرة الشمس بتاريخ 2023 /3 /15 في مساحة 5* 10 = (50) م2 في التربة الملوثة من حقل الاحدب النفطي لبيان مدى قدرة النبات في تقليل تلوث التربة بالعناصر الثقيلة. بعد 60 يوما من نمو النبات تم قلعه كاملا مع الجدر والتخلص من النبات الدي يعتبر ملوثا بسبب امتصاصه للعناصر الثقيلة وقدرت العناصر الثقيلة في التربة قبل زراعة النبات وبعد زراعة النبات باستخدام جهاز الامتصاص الدري Atomic Absorption ، واظهرت الدراسة ان زراعة نبات زهرة الشمس حققت افضل النتائج في خفض كمية الملوثات في التربة وباقل التكاليف ولمساحة كبيرة من التربة قياسا بالتقنيات الكيميائية المتبعة سابقا والتي كانت مكلفة للغاية ولكمية تربة محدودة وليست مساحة .وبينت الدراسة ان نبات زهرة الشمس ادى الى خفض نسبة التلوث بالعناصر الثقيلة الى 35-30 % لموسم واحد فقط مما يعني ضرورة زراعة النبات لاكثر من موسم لتنقية التربة من الملوثات تماما من جهة وزيادة خصوبة التربة من جهة ثانية لاسيما وان نبات زهرة الشمس يعد من اقوى النباتات في تثبيت النتروجين في التربة وتقليل الملوثات عن طريق التقليل من حركة وانتقال الملوثات في التربة وتقلل من الهجرة الافقية والعمودية للملوثات المسببة لتلوث المياه الجوفية .

كلمات مفتاحية: الطرق الحديثة ، معالجة ، الترب الملوثة ، العناصر الثقيلة

المقدمة

تستخدم النباتات (Phytoremedition) اساسا للتعبير عن امكانية استخدام انواع النباتات دات القدرة العالية على امتصاص وتجميع وتركيز مستويات عالية من العناصر في انسجتها ودلك لمعالجة الاراضي الملوثة .واغلب هده النباتات تكون عشبية محدودة النمو وتنمو في مواقع المناجم القديمة الغنية بالعناصر .ولدلك تتركز الجهود الان على تحسين نمو النباتات المجمعة للعناصر Hyperaccumulation لاستخدامها في معالجة الاراضي الملوثة ،ومن ناحية اخرى ولمحدودية المجموع الخضري للنباتات المجمعة للعناصر فانه يجرى دراسة استخدام وتقييم بدائل من النباتات دات المجموع الخضري الكبيرمثل الاشجار والحشائش لاستخدامها في المعالجة على الرغم من ضعف مقدرة هده النباتات نسبيا على تجميع العناصر مقارنة بالنباتات العشبية الاخرى (خويدم وأخرون , 2009).

ان مجال استخدام النباتات في معالجة الاراضي الملوثة في الوقت الحاضر اصبح اكثر اتساعا ليشمل جميع العمليات التي تستخدم فيها النباتات بهدف احتواء (عزل) او ازالة الملوثات غير العضوية مثل العناصر الثقيلة والنظائر المشعة والملوثات العضوية (الطائي،2012). وسوف يتم التركيز على استخدام النباتات بجميع انواعها بما في دلك المحاصيل الحقلية في معالجة الاراضي الملوثة بالمواد العضوية وغير العضوية .ولما كانت المعالجة النباتية للاراضي الملوثة تعتبر تقنية جديدة فان معظم الدراسات التي اجريت عليها هي عبارة عن تجارب معملية او تجارب حقلية على نطاق ضيق كان الغرض منها اختبار وتطوير هده التقنية الجديدة . يؤدي التلوث بالعناصر الثقيلة كالرصاص والكادميوم والكوبلت والنيكل والكروم والمتسبب من انبعاث الغازات الناتجة من محطات توليد الطاقة الكهربائية ومعامل الاسمنت ومعامل الطابوق وتكرير النفط والذي يؤدي الى تغيير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة والمياه القريبة منها(1990, Alloway)ان تلوث التربة والمياه والنباتات بالمعادن الثقيلة او بالمبيدات اوبالاسمدة الكيميائية الزراعية اوبالملوثات الاشعاعية والتي تسبب الضرر لصحة الانسان اصبح مشكلة عالمية مما يسبب تأثيرات تراكمية ضارة قادرة على احداث مشاكل بيئية وصحية في التربة والمياه والغلاف الجوي والاحياء المجهرية المختلفة (Navarro et al,2008) وان مشاكل التلوث في العراق تتصف بصفات وسمات بيئية تؤدي الى تردي نوعية البيئة المحلية منها عدم مطابقة مواقع معظم المجمعات الصناعية ومحطات توليد الطاقة ومصافي النفط لشروط المواقع الصحيحة من الناحية البيئية (العمر,2009) لدا جاءت عده الدراسة التي تهدف الى استخدام الطرق الحيوية الحديثة في حماية ومعالجة هده الترب الملوثة بالعناصر الثقيلة وتنقيتها من الملوثات ومنها زراعة النباتات .

المواد وطرائق العمل

منطقة الدراسة

شملت الدراسة المنطقة المحيطة بحقل الاحدب النفطي والذي يبعد 27كم عن مركز محافظة واسط ويقع غربي مدينه الكوت 25 كم حيث قسمت منطقه الدراسة الى جزئيين باتجاه الرياح السائدة في المنطقة :الجزء الاول الشمالي الغربي والجزء الثاني الجنوب الشرقي لحقل الاحدب النفطي / محافظة واسط ،جمعت عينات التربة من الجزئيين وبثلاثة ابعاد عن مصدر التلوث 500و1000و1500م وعلى عمقين 0-30 و30-60 سم لكل جزء وكذلك الموقع الرابع (المقارنة) في الجزء الشمالي الشرقي والذي يبعد 3000م عن الحقل وبثلاث نماذج لكل موقع والموضحة صفاتها الكيميائية والفيزيائية في جدول (1) .

تحليلات التربة الكيميائية والفيزيائية

درجة تفاعل التربة (PH)

تم قياسه باستعمال جهاز pH. meter في معلق تربة :ماء(1:1)وحسب ما وصفه Page واخرون (1982)

الايصالية الكهربائية (EC)

باستخدام جهاز EC. meter تم القياس الايصالية الكهربائية في راشح مستخلص التربة :ماء (1:1) (Page واخرون،1982)

الايونات الذائبة الموجبة والسالبة

تم تقدير الايونات الموجبة والسالبة الذائبة في مستخلص عجينة تربة مشبعة وحسب ما وصفه (Page واخرون 1982,)

نسجه التربة Soil Texture

استخدمت طريقة الهيدروميتر لتعيين التوزيع الحجمي لدقائق التربة المختلفة (الطين, الغرين, الرمل)حسب طريقة (Black,1965).

جدول(1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

الموقع	البعد (م)	العمق (سم)	pH	EC ds m^{-1}	%				الايوناتالذائبة (مليمول .لتر$^{-1}$)							
					طين	غرين	رمل	النسجة	$SO^{=}_4$	Mg^{+2}	CO_3	Ca^{+2}	K	CL^-	Na	HCO_3^-
الجنـــوب الشرقي	500	0-30	7.13	6.20	41.1	40.6	18.9	مزيجيه طينية غرينيه	17.41	7.50	Nil	7.81	1.32	30.32	282.10	1.50
		30-60	7.12	20.90	46.3	38.6	17.8	مزيجيه طينية غرينيه	16.43	6.50	Nil	8.32	0.43	29.32	310.44	2.10
	1000	0-30	7.64	30.70	43.4	44.4	18.6	مزيجيه طينية غرينيه	18.32	6.00	Nil	6.32	0.78	28.14	311.40	3.60
		30-60	7.41	19.20	44.2	43.3	15.9	مزيجيه طينية غرينيه	17.91	7.40	Nil	6.72	1.45	27.92	291.40	2.50
	1500	0-30	7.45	56.20	45.1	36.7	17.8	مزيجيه طينية غرينيه	23.23	5.70	Nil	7.12	1.05	29.61	323.80	4.30
		30-60	7.34	31.40	42.6	41.4	14.8	طينية غرينيه	22.35	6.80	Nil	6.32	1.54	33.4	297.30	3.10
الشـــمال الغربي	500	0-30	7.33	5.10	43.8	39.7	15.9	طينية غرينيه	20.05	7.70	Nil	5.65	0.85	32.81	303.90	1.10
		30-	7.4	8.10	41.6	38.6	13.9	طينية غرينيه	19.5	7.8	Nil	7.6	0.2	34.5	282.	1.80

	40	4	9	5		0	3					2	60		
3.50	360.70	33.11	1.08	8.29	Nil	5.60	15.07	مزيجيه طينية غرينيه	16.7	42.6	42.8	30.50	7.34	0-30	1000
2.90	313.70	29.5	1.52	9.13	Nil	6.50	14.04	مزيجيه طينية غرينيه	16.8	41.7	45.4	28.90	7.65	30-60	
1.50	321.50	31.32	0.21	7.43	Nil	7.50	12.73	مزيجية طينية	14.3	42.3	43.5	1.80	7.19	0-30	1500
2.40	321.50	29.33	1.02	6.87	Nil	6.40	18.06	مزيجية طينية	17.7	41.6	42.1	10.90	7.45	30-60	

2- التجربة الزراعية

بتاريخ 15/ 3/ 2023 تم زراعة نبات زهرة الشمس في مساحة 10 *5 = (50) م^2 في التربة الملوثة من حقل الاحدب النفطي لبيان مدى قدرة النبات في تقليل تلوث التربة بالعناصر الثقيلة (Pb ,Cd ,Co ,Cr ,Hg,Fe) عن طريق امتصاص تلك العناصر وتخزينها سواء في الجدر او في الانسجة . بعد 60 يوما من نمو النبات تم قلعه كاملا مع الجدر والتخلص منه ، وقدرت العناصر الثقيلة في التربة بعد هضمها باستخدام جهاز الامتصاص الدري Atomic Absorption

3 -النتائج والمناقشة

3-1 تركيز العناصر الثقيلة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) في تربة حقل الاحدب النفطي قبل المعالجة (قبل زراعة نبات زهرة الشمس)

نلاحظ من الجدول (2) ان قيم الرصاص تراوحت بين 72.13 - 463.00 ملغم.كغم$^{-1}$ تربة ،حيث تحققت اقل قيمة عند الاتجاه الشمال الغربي في العمق 60-30 سم وعلى بعد 1500 م عن مصدر التلوث ، بينما تحققت اعلى قيمة عند الاتجاه الجنوبي الشرقي في العمق 30-0 سم وعلى بعد 500 م عن مصدر التلوث وهذا يعود الى كثرة الغازات المنبعثة من الحقل وما تحمله من عناصر ثقيلة ومنها عنصر الرصاص ، الامر الذي يشير الى ارتفاع تركيز الرصاص الكلي Pbعن الحدود المسموح بها عالميا (WHO,2007) وهي 100 ملغم.كغم$^{-1}$ تربة لجميع الابعاد عن مصدر التلوث عدى الجزء الشمالي الغربي عند العمق 60-30 سم على البعدين 1000 و1500 م كانت ضمن الحدود المسموح بها عالميا . وبينت الدراسة ايضا زيادة تركيز عنصر الكادميوم Cd عن الحدود المسموحة وهي 3 ملغم.كغم$^{-1}$ تربة خصوصا في الاتجاه الجنوبي الشرقي عند العمق 30-0 سم ،بينما كانت القيم ضمن الحدود عند العمق 60-30 سم في الاتجاه الشمالي الغربي .

جدول (2)التركيز الكلي للعناصر الثقيلة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) في التربة المحيطة بحقل الاحدب النفطي قبل المعالجة

العمق (سم)	الاتجاه	البعد عن مصدر التلوث(م)	Pb	Cd	Co	Cr	Hg	Fe
30 - 0	الجنوبي الشرقي	500	463.00	27.87	45.40	88.45	0.08	8841.54
		1000	254.00	15.29	31.76	75.12	0.05	7719.44
		1500	160.00	4.87	16.98	31.99	0.05	7151.33
	الشمالي الغربي	500	118.20	3.56	28.55	41.69	0.06	7814.00
		1000	101.54	2.22	16.51	23.92	0.07	7244.19
		1500	78.04	1.14	9.13	12.15	0.06	6813.84
60- 30	الجنوبي الشرقي	500	354.60	23.43	33.40	81.03	0.05	7619.84
		1000	243.43	13.09	19.30	63.19	0.03	6319.81
		1500	102.14	3.93	11.40	25.12	0.02	6013.21
	الشمالي الغربي	500	101.88	2.79	19.32	29.13	0.04	6131.14
		1000	92.76	1.96	11.06	16.56	0.05	5841.41
		1500	72.13	0.84	5.89	9.07	0.03	5001.11
المقارنة	30 - 0		49.00	1.97	4.10	7.10	0.03	4000.00

60-30	40.00	1.73	3.10	6.18	0.02	3000.00
الحدود المسموح بها عالميا WHO,2007 (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة)	100.00	3.00	10.00	200.00	0.10	.....

واظهرت الدراسة الى زيادة تراكيز عنصر الكوبلت CO عن الحدود العالمية WHO,2007 وهي 10 ملغم.كغم$^{-1}$ تربة لكلا الاتجاهين : الجنوبي الشرقي والشمالي الغربي ولجميع الابعاد والاعماق ،بينما كان تراكيز عنصري الكروم Cr والزئبق Hg ضمن الحدود المسموح بها عالميا WHO,2007 وهي 200 و 0.1 ملغم.كغم$^{-1}$ تربة على التوالي .

2-3 تركيز العناصر الثقيلة في تربة حقل الاحدب النفطي بعد معالجة التربة (زراعة نبات زهرة الشمس)

يلاحظ من الجدول (3) انخفاض تركيز العناصر الثقيلة في تربة الدراسة بعد 60 يوما من زراعتها بنبات زهرة الشمس في جميع الاتجاهات والابعاد والاعماق ، حيث بلغت القيم 275.860 و16.722 و27.240 و54.369 و0.048 و5304.924 ملغم.كغم$^{-1}$ تربة لعناصر الرصاص والكادميوم والكوبلت والكروم والزئبق والحديد على التوالي عند الاتجاه الجنوبي الشرقي على بعد 500 م عند العمق 0-30 سم قياسا بتركيز العناصر الثقيلة قبل زراعة نبات زهرة الشمس (جدول 1) لنفس الاتجاه والبعد والعمق والتي بلغت 463.00 و27.87 و45.40 و88.45 و0.08 و8841.54 ملغم.كغم$^{-1}$ تربة لعناصر الرصاص والكادميوم والكوبلت والكروم والزئبق والحديد على التوالي. وتحقق هذا الانخفاض في جميع الاتجاهات والمواقع المدروسة (جدول 2) .

جدول (3) التركيز الكلي للعناصر الثقيلة في التربة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) بعد زراعة نبات زهرة الشمس في التربة الملوثة لحقل الاحدب النفطي

العمق (سم)	الاتجاه	البعد عن مصدر التلوث(م)	Pb	Cd	Co	Cr	Hg	Fe
30- 0		500	275.860	16.722	27.240	54.369	0.048	5304.924
	الجنوبي الشرقي	1000	152.400	9.174	19.056	45.072	0.030	4631.664
		1500	97.000	2.922	10.188	19.194	0.030	4290.798
	الشمالي الغربي	500	70.920	2.136	17.130	25.014	0.036	4688.400
		1000	60.924	1.332	9.906	14.352	0.042	4346.514
		1500	46.824	0.684	5.478	7.290	0.036	4088.304
60- 30	الجنوبي الشرقي	500	212.760	14.058	20.040	47.329	0.030	4571.904
		1000	146.058	7.854	11.580	37.914	0.018	3791.886
		1500	61.284	2.358	6.840	15.072	0.012	3607.926
	الشمالي الغربي	500	61.128	1.674	11.592	17.478	0.024	3678.684
		1000	55.656	1.176	6.636	9.936	0.030	3504.846
		1500	43.278	0.504	3.534	5.442	0.018	3000.666

	0 -30	30.000	1.182	2.460	4.260	0.018	2400.00
المقارنة	30-60	24.000	1.038	1.860	3.708	0.012	1800.000
الحدود المسموح بها عالميا WHO,2007 (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة)		100	3	10	200	0.1	.....

الاستنتاجات:

وبصورة عامة انخفض تركيز العناصر الثقيلة بعد زراعتها بنبات زهرة الشمس بنسبة 30-35 % قياسا بتركيز العناصر قبل زراعتها بالنبات الامر الدي يقودنا الى الاستنتاج ان استخدام النباتات في معالجة التربة الملوثة تحتاج الى زراعتها اكثر من مرة اي حوالي ثلاث مرات حسب مؤشرات دراستنا الحالية والتي اظهرت انخفاضا بمقدار 30 % للسنة الواحدة ،وتعد هده المعالجة طريقة واعدة للتخلص من العناصر الثقيلة باقل التكاليف ولمساحات زراعية كبيرة قياسا بالطرق الاخرى كالطرق الكيميائية والطرق الفيزيائية والتي تعتبر اقل كفاءة واكثر كلفة اقتصادية ولكميات تربة محدودة .

المصادر العربية

خويدم . كريم حسين ,حبيب رشيد الانصاري ،وخلدون صبحي البصام (2009).دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في التربة مدينة البصرة جنوب العراق المجلة العراقية للعلوم المجلد 50 العدد4 ص52-543

الطائي وليد خليف جبارة (2012). التلوث البيئي والاقتصاد الاخضر.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عباس ، احمد كريم (2018). تأثير الابخرة والغازات لمعملي الفرات للمواد الكيميائية وسمنت السدة في محافظة بابل في تلوث التربة والمياه والنبات بعناصر الرصاص والنيكل والكادميوم . أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

العمر ,حسن جاسم عبيد نومان (2017) .تأثير معامل طابوق الناصرية في تلويث التربة والماء والنبات ببعض العناصر الثقيلة دبلوم عالي –كلية الزراعة-جامعه بغداد .

العمر ، مثنى عبد الزراق (2009). التلوث البيئي . دار وائل للنشر . عمان – الأردن.

الغالبي ، ضي مهدي صالح (2016). دور بعض المنشآت الصناعية في مدينة بغداد في تلوث الالنبات ببعض العناصر الثقيلة ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

فرحان ، باسم حسين (2020). دراسة تلوث التربة والماء والنبات ببعض العناصر الثقيلة من المخلفات الصناعية في محافظة واسط اطروحة دكتوراه - كلية علوم الهندسة الزراعية . جامعة بغداد .

نظام صيانة الأنهار والمياه العمومية من التلوث (1967). تعليمات رقم 80406 صادرة في جريدة الوقائع العراقية العدد 2763 في /13/3/1980 والعدد 2786 في 28/7/1980 .

References

Alloway, B.J. (1990). Heavy Metals in Soils. John Wiley and Sons, Inc. New York.

Black, C.A.(1965). Methods of soil analysis part physical properties Am. Soc. Agron. Inc. publisher, Madison Wisconsin. 1172pp

Navarro, Pastor, I. (2008). Heavy metals in Mediterranean soils. In: -Pedreño, J., Gómez, I., Almendro-Candel, M. &MeléndezReality .Italy .Food and Agriculture Organization Page : Edited1,6,7,9,10,11,15,49,50,52,57.

Page, A. L.; R. H. Miller and D. R Keeney (1982). Methods of soilanalysis, part 2 2nd ASA Inc. Madison, Wisconsin.1158 pp.

USEPA (United States Environmental Protection Agency)(2009). Exposure Factors Handbook. (Final Edition U.S. Environment Protection Agency, Washington, DC (EPA/600/R-09/052F.

USEPA U.S. Environmental Protection Agency.(2009). External peer review draft aquatic life ambient water quality criteria for selenium – freshwater. Washington (DC): USEPA. EPA 822-P-14-00

WHO / FAO.(2007). Joint WHO/FAO. Food standard programme codex Alimentarius commission 13th session .