مجلة جامعة بني وليد للعلوم الإنسانية والتطبيقية
Bani Waleed University Journal of Humanities and Applied Sciences
تصدر عن– جامعة بني وليد – ليبيا
https://jhas-bwu.com/index.php/bwjhas/index Website:
ISSN 3005-3900 الصفحات (261 -268) المجلد الحادي عشر ــ العدد الثالث ــ 2026

Studying the extent of contamination of potato tubers with Cadmium, Lead, and Zinc

Edweb Ali Salem Dango*[1], Subhi Emran Khalifa. Aljawadi [2]
[1.2] Department of Environmental Technologies, Higher Institute of Science and Technology, Garabulli, Tripoli, Libya.
libya_1973@yahoo.com

دراسة مدى تلوث درنات البطاطس بعناصر الكادميوم والرصاص والزنك

الدويب علي سالم دنغو[1]*، صبحي عمران خليفة الجوادي [2]
[2.1] قسم التقنيات البيئية ، المعهد العالي للعلوم والتقنية القره بوللي ،طرابلس، ليبيا.

Received: 27-03-2026	Accepted: 08-05-2026	Published: 15-05-2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الملخص:
أجريت الدراسة عن مدى تلوث درنات البطاطس ببعض المعادن (الكادميوم والرصاص والزنك) في منطقة القره بوللي , حيث جمعت العينات ونقلت الى معمل التحليل – لأجراء الفحص والكشف عن المعادن الثقيلة المشار اليها وهضمت بالكواشف الكيميائية المذكور بالجزء العملي وبينت النتائج زيادة عنصر الزنك وصل بالمحطة الرابعة 39.29 ملجرام \كيلوجرام بالقره بوللي الشرقية وأقل قيمة كان 25.49 ملجرام \كيلوجرام بالعينة الثالثة بنفس المكان وكذلك زيادة عنصر الرصاص وصل 8.63 ملجرام \ كيلوجرام بالعينة الأولي بالزطارنة وسجل اقل قيمة 1.08 ملجرام \ كيلوجرام بالعينة الثالثة بالقره بوللي الشرقية وكذلك الكادميوم وصل بالعينة الأولى بالزطارنة 0.20 ملجرام\ كيلوجرام وهذه القيم قورنت بالمواصفات المركز الوطني الليبي وبمنظمة الصحة العالمية , والتحليل الاحصائي , حيث بينت وجود زيادة في هذه المعادن الثقيلة ووجود تلوث لدرنات البطاطس بالمزارع المجمعة منها .

الكلمات الدالة: تلوث، الزطارنة، الصحة العالمية ،الكيميائية ،المعادن .

Abstract
The study was conducted on the extent of contamination of potato tubers with some metals (cadmium, lead, and zinc) in the Qarabulli region. Samples were collected and transported to the analysis laboratory for testing and detection of the aforementioned heavy metals. They were digested with the chemical reagents mentioned in the practical part. The results showed an increase in zinc, reaching 39.29 mg/kg in the fourth station in eastern Qarabulli, and the lowest value was 25.49 mg/kg in the third sample in the same location. Similarly, an increase in lead was recorded, reaching 8.63 mg/kg in the first sample in Zatarneh, and the lowest value was 1.08 mg/kg in the third sample in eastern Qarabulli. Cadmium also reached 0.20 mg/kg in the first sample in Zatarneh. These values were compared with the specifications of the Libyan National Center and the World Health Organization, and statistical analysis showed an increase in these

heavy metals and the presence of contamination of potato tubers in the farms from which they were collected.

Keywords: Pollution, Zatarneh, World Health Organization, Chemicals, Metals.

مقدمة:

تعد مشكلة تلوث البيئة من أخطر مشاكل العصر، لقد ازدادت بشكل واضح تلوث البيئة بالمعادن الثقيلة خلال العقود الأخيرة، وأن هذا التلوث يأتي من مصادر بشرية وطبيعية، وتشمل المصادر البشرية، الصناعة، الزراعة، الورش، حرق النفايات، حركة المرور، صهر المعادن، والمناجم الأسمدة الكيميائية وغيرها، وتشمل المصادر الطبيعية تحلل الصخور وفوران البراكين.

ويعد تطور الصناعة وازدهار قطاع الصناعة بإنتاج الملوثات تنتشر في النظام البيئي بشكل كبير، وكان للمعادن الثقيلة دورٌ رئيسي في تلوث البيئة، فقد تعددت مصادر المعادن الثقيلة من نفايات المدن والمواد الكيميائية المستعملة في قطاع الزراعة من أسمدة ومبيدات حشرية بالإضافة إلى النفايات الصناعية الناتجة من المصانع التي تطلق المواد الكيميائية المختلفة.

(Soni Kumari and Amarnath Mishra (/2020

ويمكن للمعادن الثقيلة أن تتواجد في التربة ضمن قيم طبيعية، ويعد وجودها أمرًا مهمًا في إكساب التربة ببعض الخصائص المفيدة، إلا أن لزيادة معدلات المعادن الثقيلة في التربة أثرًا سلبيًا، فإن المعادن الثقيلة قد تغير خصائص التربة العامة وخاصة الخصائص البيولوجية للتربة من عدد الكائنات الحية الدقيقة وتنوعها وأنشطتها وبالتالي تغير درجة حرارة التربة ودرجة الحموضة ومعادن الطين والمواد العضوية والكاتيونات غير العضوية والأشكال الكيميائية للمعادن.

و أشهر المعادن الثقيلة الناجمة الناتجة من (Zn) الزنك (Cu) النحاس (Pb) الرصاص(Cd) الكادميوم عمليات التعدين والصناعة والزراعة , حيث تعتبر أشهر المعادن المسببة لتلوث التربة، والتي يمكن لتراكمها في التربة أن ينتقل إلى المحاصيل الزراعية وبذلك إلى الإنسان مسببًا له العديد من الأمراض والمشاكل الصحية

Soni Kumari and Amarnath Mishra (2020)

مصادر العناصر الثقيلة في التربة

1-المصادر الطبيعية تتواجد العناصر الثقيلة بكثرة في الطبيعة من خلال الدورات الجيوكيميائية

2-المصادر الناتجة عن النشاط البشري كالمخلفات الصرف الصناعي واستخراج المعادن من المناجم

3-احتراق الوقود (الديزل والبترول)

4-الصناعات التعدينية . (العناصر الثقيلة مصادرها واضرارها ،عصام محمد واخرون 2012)

المخاطر البيئية لتراكم العناصر الثقيلة

إن العناصر الثقيلة هي احدى الملوثات البيئية التي تنتشر في اجزاء البيئة (الهواء – الماء – التربة)ومن خلال هذه الاجزاء ترتبط العناصر الثقيلة بصحة الانسان والحيوان بصورة مباشرة وغير مباشرة عن طريق تأثيرها في نمو النباتات التي تتغذى عليها الكائنات الحية. ان اهمية التلوث بالعناصر الثقيلة في الطبيعة ناجمة عن عدم امكانية تحلل نواتها بعكس بقية الملوثات الكيميائية (Gossel,T.H1994)

إذ ان تحللها بفعل عدد من المؤثرات البيئية كيميائية كالحرارة والرطوبة وأشعة الشمس او بفعل مؤثرات حيوية يؤدي في اغلب الاحيان الى خفض درجة سميتها. ان العناصر الثقيلة تدخل في دورة الطبيعة وتنتقل بين اجزاء البيئة ومحتوياتها من العناصر الحية وغير الحية بحيث يتم تركيزها حيويا . (Craig, 1980N)

حيث تتعرض جزيئاتها في الهواء الى عملية التخفيف بفعل انتشارها العمودي الافقي ألا ان ترسبها على الارض وتلويثها للتربة يؤدي الى تركزها فيها ويتم في البيئة المائية من خلال الكائنات الحية ومنها تنتقل الى بقية الكائنات في الماء واليابسة اذ يصل تركيزها الى اعلى مستوياته في الحيوانات التي تقع في قمة السلسلة الغذائية ولا سيما الانسان . Timbrell،1989

و ان تركيز العناصر الثقيلة في التربة يعتمد على عدة عوامل بعضها طبيعي وبعضها الاخر ناتج عن النشاط البشري مثل المواد العضوية ،الاس الهيدروجيني (Brooks 1972)

أهداف الدراسة :-

1-تحديد مستويات التركيزات الفعلية لعناصر الكادميوم والرصاص والزنك في درنات البطاطس.

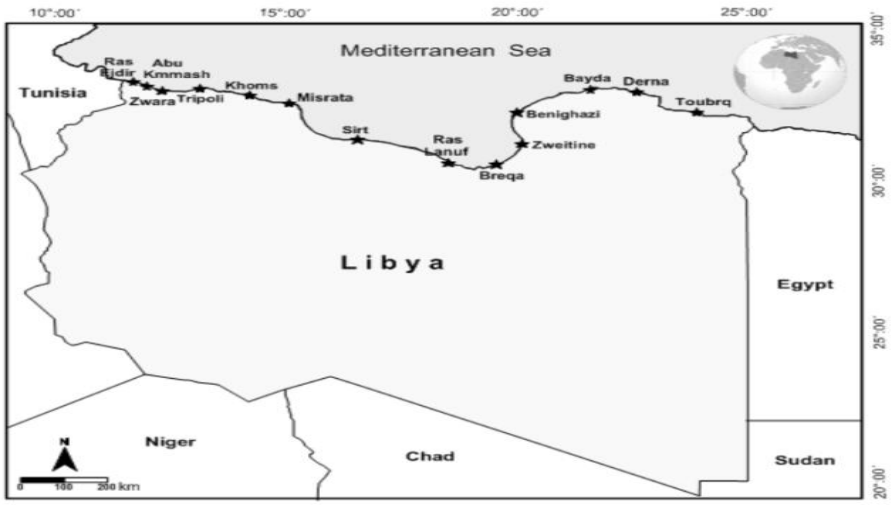
2-تقييم مدى مطابقة التركيزات المكتشفة مع الحدود المسموح بها.

3- في حالة كانت النتيجة سالبة تحديد مصادر التلوث.

أهمية الدراسة :-

تكمن أهمية دراسة صحة العينات من التلوث ببعض العناصر الثقيلة التي قد يزيد تركيزها عن الحدود المسموح به للمعايير الموجودة بالمركز الوطني للمعايير القياسية ومنظمة الصحة العالمية وخطرها على الأنسان ولما للموضوع من تأثير كبير فلابد من متابعة الموضوع باستمرار في أجرى الفحوصات والتحليلات بالمعامل المتخصصة .

شكل رقم (1) يبين خريطة ليبيا



مشكلة الدراسة :-

يمكن تلخيص مشكلة الدراسة في النقاط الجوهرية التالية:

تلوث البيئة الزراعية: تزايد وصول العناصر الثقيلة للتربة ومياه الري نتيجة الأنشطة البشرية.

الامتصاص النباتي: قدرة درنات البطاطس على امتصاص وتخزين الكادميوم والرصاص والزنك في أنسجتها المأكولة.

المخاطر الصحية: التهديد المباشر لصحة المستهلكين نتيجة التراكم الحيوي لهذه العناصر السامة داخل جسم الإنسان.

تجاوز المعايير: احتمالية تخطي تركيزات هذه العناصر للحدود المسموح بها محلياً و دوليا

ضعف الرقابة: نقص البيانات الدقيقة حول جودة المحصول وسلامته من الملوثات الكيميائية في منطقة الدراسة.

منطقة الدراسة (Study of Area) :-

ليبيا تقع في شمال القارة الأفريقية وتحتوى على ساحل يمتد على امتداد البحر المتوسط وتمتلك شاطئ طوله 1900km تحيط بها من الحدود الشرقية على امتداد البحر جمهورية مصر

ومن الغرب جمهورية تونس ,وتم اختبار منطقة القره بوللي حيث تقع في شمال ليبيا على الساحل البحري شرق مدينة طرابلس 50 كيلومتر .

المواد والطرق:

العينات المستخدمة في البحث ((درنات البطاطس)) وهي درنات الأصناف التابعة للنوع **Solanum tuberosum L**

تجميع العينات:-

جمعت ستة عينات لدرنات البطاطس من منطقة القره بوللي والزطارنة والعبانات ونقلت الى المعمل بشركة الدلتا بمنطقة طرابلس للتحليل والفحص .

طريقة قياس بعض العناصر الثقيلة في عينات درنات البطاطس بمحطات الدراسة

أستخدمت طريقة :-

AOAC Official method 999-11 Determination of lead,cadmium, copper, iron , and zinc,in foods

حسب متطلبات الطريقة تم استخدام المواد الكيميائية والأدوات والأجهزة

تم قياس العينات في جهاز الامتصاص الذري .

Atomic Absorption Spectrophotometer

النتائج والمناقشة

جدول رقم (1) : لموصفات القياسية للمعادن الثقيلة وفقا للمركز الوطني الليبي للبطاطس

الرصاص Ph	الكادميوم Cd	الزنك Zn
0.1	0.05	2.0

جدول رقم (2) المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية WHO للبطاطس

الرصاص Ph	الزنك Zn	الكادميوم Cd
ppm0.05	ppm2.0	ppm0.3

جدول رقم (3) يبين تراكيز بعض العناصر الثقيلة بعينات الدراسة بالزطارنة .

ID	Zn	Cd	Pb	SUM	Avareag
Unit	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
1	**38.43**	**0.20**	**8.63**	47.26	15.75
2	**35.84**	**0.04**	**1.50**	37.38	12.46

Sum	74.27	0.24	10.13		
Avareag	37.14	0.16	5.065		

سجلت نتائج الدراسة بالجدول رقم (3) أن أعلى قيمة لعنصر الزنك 38.43mg\kg في العينة الأولى بالزطارنة وأقل قيمة لعنصر الكادميوم بنفس المنطقة مع توسط عنصر الرصاص حيث وصل قيمة 8.6mg\kg بالعينة الأولى.

جدول رقم (4) :يبين تراكيز بعض العناصر الثقيلة بعينات الدراسة بالقره بوللي الشرقية

I .Appendix E D	Z .Appendix D n	Cd .Appendix C	Pb .Appendix B	Avar .Appendix A eag
U .Appendix J nit	mg .Appendix I /kg	mg .Appendix H /kg	mg .Appendix G /kg	.Appendix F
3 .Appendix O	25 .Appendix N 49.	0.1 .Appendix M 4	1.0 .Appendix L 8	8.90 .Appendix K 3
4 .Appendix T	39. .Appendix S 29	0.0 .Appendix R 8	2.1 .Appendix Q 4	13.84 .Appendix P
S .Appendix Y um	64 .Appendix X .78	0. .Appendix W 22	3.2 .Appendix V 2	.Appendix U

سجل بالجدول رقم (4) أعلى قيمة كانت بالعينة الرابعة بالقره بوللي الشرقية لعنصر الزنك وصلت 39.29mg\kg وأقل قيمة لعنصر الكادميوم مع توسط عنصر الرصاص وصل قيمته بالعينة الرابعة لنفس المنطقة 2.14mg\kg .

جدول رقم (5) :يبين تراكيز بعض العناصر الثقيلة بعينات الدراسة بالقره بوللي العبانات

ID	Zn	Cd	Pb	Avareag
Unit	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
5	29.50	0.08	5.13	**11.57**
6	28.29	0.12	4.62	**11.01**
Sum	**57.79**	**0.2**	**9.75**	

سجلت نتائج الجدول رقم (5) أعلى قيمة كان لعنصر الزنك بالعينة الخامسة وصلت 29.50mg\kg وأقل قيمة سجلت لعنصر الكادميوم مع توسط عنصر الرصاص

وصلت قيمته بالعينة الأولى 5.13mg\kg

تراكيز جدول رقم (6) يبين تراكيز بعض العناصر الثقيلة في عينات الدراسة باستخدام دليل التلوث

بعض العناصر الثقيلة في عينات الدراسة باستخدام دليل التلوث

pli(µg\ gm)	Pb	Zn	Cd
1	410.9524	587.6147	2000
2	71.42857	548.0122	400
3	51.42857	389.7554	1400
4	101.9048	600.7645	800
5	244.2857	451.0703	800
6	220	432.5688	1200

جدول رقم (7) :- يبين نسبة العلاقة بين بعض العناصر النادرة فى محطات الدراسة

Correlations

		Zn	Cd	Pb
Zn	Pearson Correlation	1	-.746-	-.108-
	Sig. (2-tailed)		.254	.892
	N	4	4	4
Cd	Pearson Correlation	-.746-	1	-.426-
	Sig. (2-tailed)	.254		.574
	N	4	4	4
Pb	Pearson Correlation	-.108-	-.426-	1
	Sig. (2-tailed)	.892	.574	
	N	4	4	4

من خلال الجدول رقم (7) تبين وجود علاقة إيجابية بين عنصر الزنك والرصاص وصلت r=0.892 وكذلك علاقة إيجابية بين الكادميوم والرصاص r=0.574

وهذه العلاقة تكون قيمها أكثر من r=0.5

وجود علاقة عالية بين المعادن الثقيلة في البطاطس توحي بأن التراكيز المتراكمة لهذه العناصر ناتجة من مصادر تلوث مماثلة .

بعض المعادن الثقيلة التي تعتبر مفيدة لنمو النبات مثل (Fe,Mn,Zn,Ni,Co,Cr,Co,Cu,Mo) وهناك معادن ثقيلة أخرى مثل (Cd,Pb,Hg,Ag,As) وغيرها بأنها ضارة ولم يثبت ان لها وظيفة في حياة النبات بل على العكس فأن وجودها في بيئة النبات يعرقل نموه وقد يدخل في السلسلة الغذائية وتصل الى المستهلك الأمر الذي يشكل خطرا بالغ الأهمية على صحة الأنسان كونها غير ذاتية وبالتالي فهي تتراكم في جسم الكائن الحي , أذ أن عمر جزيئات هذه العناصر طويل نسبيا وهذا يسبب تجمعها في أجسام الكائنات الحية فيزداد ضررها.

والكادميوم من العناصر الثقيلة واسعة الانتشار وعالية السمية في النظم البيئية ويأتي بالمرتبة الثالثة من حيث الخطورة بعد الزئبق والرصاص. لم يثبت لحد الآن منفعة معينة للكادميوم في حياة النباتات الراقية، أذ تبدأ وظائف النبات بالتدهور عند زيادة تركيزه عن 3 ملغم كغم $^{-1}$من المادة الجافة. يميل هذا العنصر بشدة الى الارتباط بالكبريت وهنا تكمن خطورته بتدمير بروتينات الخلية، وكذلك قابليته العالية على الاتحاد بالأوكسجين والمركبات النيتروجينية محدثا بذلك اضطرابا في موازين الاكسدة داخل الخلايا .

ثانيا :-مناقشة النتائج من خلال النتائج الدراسة تبين الآتي :-

من خلال الجدول رقم (3) تبين زيادة تركيز عنصر الزنك في العينة الأولى والثانية يليه عنصر الرصاص في العينة الأولى ثم الثانية

ومن خلال الجدول رقم (4) تبين زيادة تراكيز الزنك في العينة الثالثة والرابعة ويليه الرصاص فى العينة الثالثة والرابعة

ومن خلال الجدول رقم (5) تبين زيادة تركيز ايضا عنصر الزنك في العينة الخامسة والسادسة وكذلك عنصر الرصاص في الخامسة والسادسة يليه الكادميوم حيت كان أقل.

وعند المقارنة العينات في الأماكن الثلاثة تبين زيادة عنصر الزنك بالعينة الرابعة بالقره بوللي الشرقية والعينة الأولى بمنطقة الزطارنة ويليه بقية العينات في جميع الاماكن ثم زيادة عنصر الرصاص بالعينة الأولى بالزطارنة والعينة الخامسة والسادسة بالقره بوللي الشرقية ثم عنصر الكادميوم كان اقل منهم بدرجات متفاوتة ومن خلال جدول رقم (1،2) للمواصفات القياسية للمركز الوطني الليبي لسنة 2009م

ومنظمة الصحة العالمية الذى يبين المعدلات المسموح بها لدرنات البطاطس عند مقارنتها بالنتائج الدراسة تبين أن وجود زيادة لعنصر الزنك عن الحدود المسموح به لكل العينات الستة بجميع المناطق الثلاثة ويليه عنصر الرصاص ثم عنصر الكادميوم , مما يدل على وجود تلوث من هذه العناصر .

من خلال التحليل الإحصائي لحساب دليل التلوث في الجدول رقم (6) تبين أن:-

عنصر الرصاص والزنك والكادميوم من ضمن تصنيف المرتفع التلوث في جميع عينات الدراسة

حيث أن النبات يحتاج العناصر الكبرى مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم بصورة اساسية ,والعناصر الصغرى مثل الزنك والحديد والمنجنيز والبورون , يحتاجها النبات بكميات قليلة , حيث يدخل الحديد في جزى الكلوروفيل وزيادة الأوراق , أما الزنك فهو مسئول على استقالة الساق واكتمال عملية التلقيح والازهار ويحتاجه النبات بكميات قليلة , أما المنجنيز فهو يقوم بزيادة حجم المحاصيل الدرنية مثل البطاطس , فالبطاطس حساس للملوحة ,فزيادة هذه العناصر الغذائية الصغرى عن الحد المطلوب للنبات مثل البطاطس يسبب أضرارا للنبات والتربة الزراعية وينتقل الى الدرنات ومنها الى الأنسان (**المركز القومي للبحوث 2018).**

وبسبب فقر التربة للمغذيات ونقص العناصر أغلب المزارعين يقوموا بإضافة الأسمدة وخاصتا الاسمدة الكيميائية مثل الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية وأسمدة العناصر النادرة الصغرى للتربة وللنباتات ومنها البطاطس بطرق غير صحيحة وغير مرشدة وغير علمية بصورة مستمرة مما نتج زيادة هذه المعادن فى التربة والنبات ومن الأسمدة المضافة لنبات البطاطس سماد NPK المحتوى على عنصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وهى عناصر أساسية للنبات وضرورية لتغذية التربة والنبات وكذلك سماد كبريتات الزنك او سلفات الزنك، هو نوع من الأسمدة غير العضوية التي تستخدم من أجل تعويض نقص الزنك في النبات. الزنك يعتبر من المغذيات الدقيقة الضرورية لتنظيم العديد من الوظائف الفسيولوجية في النباتات. لذا يمكن أن يعوض نقص الزنك باستخدام أسمدة الزنك ومن بينها سماد كبريتات الزنك (محمد صلاح الدين 2014).

الخاتمة

في ختام هذه الدراسة، التي تناولت تقييم مدى تلوث درنات البطاطس بعناصر الكادميوم و الرصاص والزنك نخلص إلى أن سلامة هذا المحصول الاستراتيجي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بجودة البيئة المحيطة به من تربة ومياه ري.

لقد كشفت الدراسة (من خلال التحليل والمتابعة) عن مستويات التركيز لهذه العناصر، والتي تمثل مؤشراً حيوياً لقياس مدى السلامة الغذائية في منطقة الدراسة. وتكمن أهمية هذه النتائج في تسليط الضوء على المخاطر الكامنة في "الجوع الخفي" للسموم المعدنية التي قد تتراكم في أجسام المستهلكين على المدى الطويل، مؤكدةً أن الالتزام بالمعايير الدولية والمحلية ليس مجرد إجراء رقابي، بل هو ضرورة لحماية الصحة العامة.

ومن خلال النتائج والمناقشة أرى كباحث مهتم بهذا الموضوع للمحافظة على صحة الأنسان من انتشار سموم المعادن الثقيلة واستعمال الأسمدة والمبيدات بطريقة غير سليمة المسببة للسرطان ببعض التوصيات المهمة التي اتمنى من الجهات العامة والمسئولة في الدولة عن الجانب الصحي وحماية المستهلك أن تأخذ بها وتجد أذان صاغية **وهي :**

التوصيات

1- الرقابة الدورية: ضرورة إجراء فحص دوري لعينات التربة والمحاصيل في المناطق الزراعية للكشف المبكر عن أي تلوث معدني.

2- ترشيد المدخلات: تنظيم استخدام الأسمدة الفوسفاتية والمبيدات التي قد تكون مصدراً أساسياً لعنصر الكادميوم.

- التوعية البيئية: رفع وعي المزارعين بمخاطر الري بمياه غير معالجة أو ملوثة بمخلفات الصرف**3**

4- التوسع البحثي: تدعو الدراسة إلى إجراء المزيد من البحوث حول طرق "الاستخلاص النباتي" أو التقنيات التي تساعد في تقليل امتصاص النبات للعناصر الثقيلة من التربة الملوثة.

إن الحفاظ على محصول بطاطس آمن وخالٍ من الملوثات يمثل ركيزة أساسية لتحقيق الأمن الغذائي المستدام، ونأمل أن تكون هذه الدراسة لبنةً تساهم في تطوير السياسات الزراعية والرقابية بما يخدم مصلحة المجتمع والبيئة.

المراجع

1-المركز القومي للبحوث – (2018)- دور العناصر في تغذية النبات.

2-م-حمد صلاح الدين محمد –(2014)- تأثير المغذيات على العمليات الفسيولوجية للنبات كلية الزرعة – جامعة تشرين-سوريا

3--الموصفات القياسية المركز الوطني الليبي 2009

4-منظمة الصحة العالمية Soni Kumari and Amarnath Mishra (30/4/2020), "Heavy Metal- Contamination", intechopen, Retrieved 24/4/2022. Edited

5- Gossel,T.H1994

6- Craig ,N1980

7- Timbrell1989

8-Brooks،1972

9- العناصر الثقيلة مصادرها واضرارها ،عصام محمد واخرون 2012

References

1- National Research Centre – (2018) – The Role of Elements in Plant Nutrition.

2- M. Hamad Salah El-Din Muhammad – (2014) – The Effect of Nutrients on Plant Physiological Processes, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

3- Libyan National Center Standard Specifications, 2009.

4- World Health Organization, Soni Kumari and Amarnath Mishra (April 30, 2020), "Heavy Metal Contamination," Intechopen, Retrieved April 24, 2022. Edited 5- Gossel, T.H., 1994 6- Craig, N., 1980 7- Timberll, 1989 8- Brooks, 1972 9- Heavy Metals: Their Sources and Harmful Effects, Essam Muhammad and others, 2012.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual

author(s) and contributor(s) and not of **JLABW** and/or the editor(s). **JLABW** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.