الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
ورزاة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح – ورقلة
كلية الرياضيات وعلوم المادة
قسم الكيمياء
تخصص : كيمياء تحليلية
مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي

بعنوان:

تحديد تركيز بعض المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية المحلية الجزائرية

من إعداد الطالبتين:
رواص فتيحة
رواص نجوى

نوقشت بتاريخ2022/06/12
أمام اللجنة المكونة من السادة:

بلفار محمد الاخضر	أستاذمحاضر"أ"	جامعة قاصدي مرباح-ورقلة	رئيسا
شاوش خولة	أستاذة محاضرة"ب"	جامعة قاصدي مرباح-ورقلة	مناقشا
علاوي مسعودة	أستاذةمحاضرة"أ"	جامعة قاصدي مرباح-ورقلة	مؤطرة
بوقرة أمنة	دكتوراه	جامعة قاصدي مرباح-ورقلة	مساعدة مؤطرة

السنة الجامعية: 2022/2021

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
ورزاة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح – ورقلة
كلية الرياضيات وعلوم المادة
قسم الكيمياء

تخصص : كيمياء تحليلية

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي

بعنوان:

تحديد تركيز بعض المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية المحلية الجزائرية

من إعداد الطالبتين:

رواص فتيحة

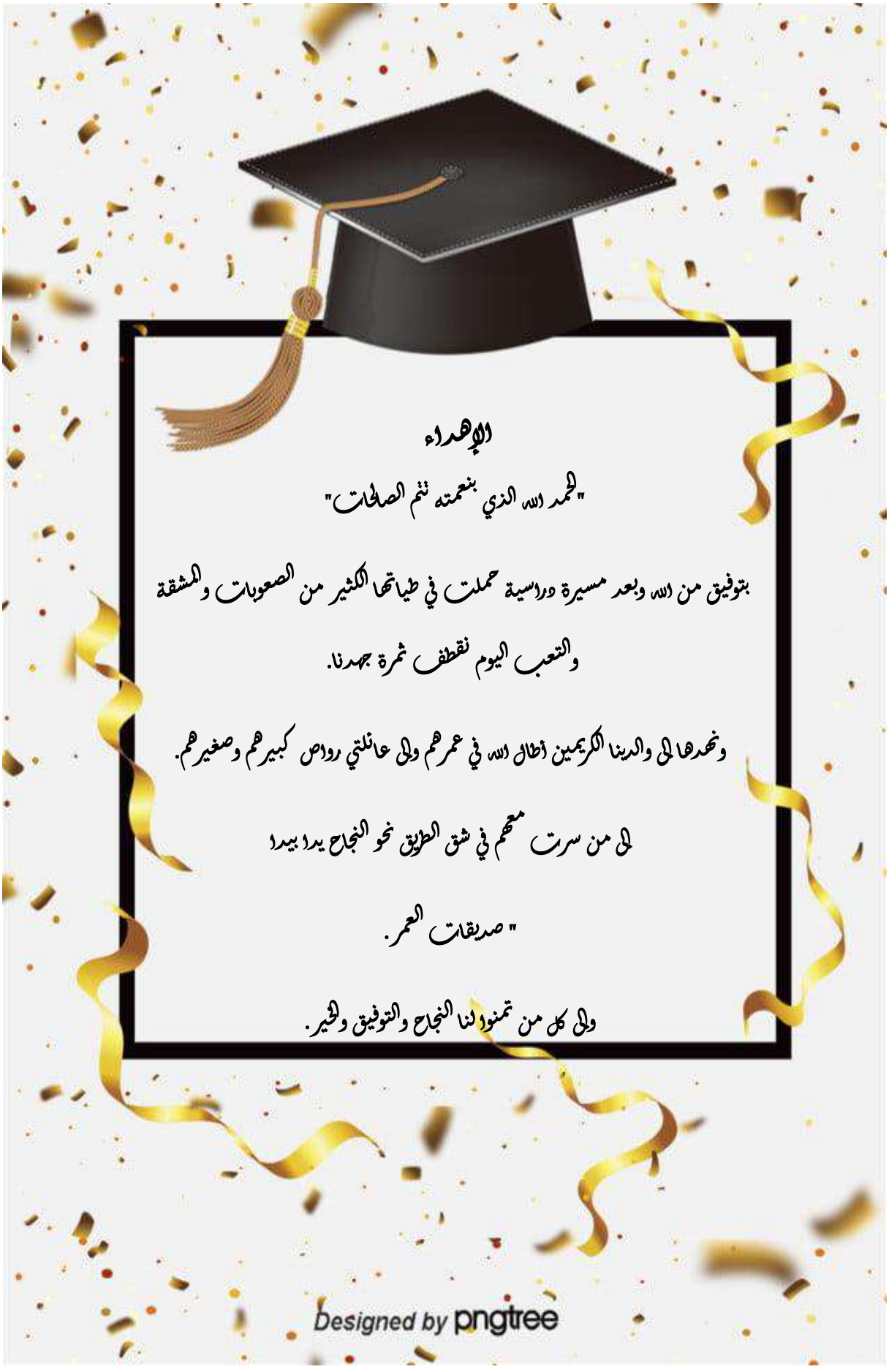
رواص نجوى

نوقشت بتاريخ2022/06/12

أمام اللجنة المكونة من السادة:

بلفار محمد الاخضر	أستاذمحاضر"أ"	جامعة قاصدي مرباح–ورقلة	رئيسا
شاوش خولة	أستاذة محاضرة"ب"	جامعة قاصدي مرباح–ورقلة	مناقشا
علاوي مسعودة	أستاذةمحاضرة"أ"	جامعة قاصدي مرباح–ورقلة	مؤطرة
بوقرة أمنة	دكتوراه	جامعة قاصدي مرباح–ورقلة	مساعدة مؤطرة

السنة الجامعية: 2022/2021



الإهداء

"الحمد الله الذي بنعمته تتم الصالحات"

بتوفيق من الله وبعد مسيرة دراسية حملت في طياتها الكثير من الصعوبات والمشقة والتعب اليوم نقطف ثمرة جهدنا.

ونهديها الى والدينا الكريمين أطال الله في عمرهم والى عائلتي رواص كبيرهم وصغيرهم.

الى من سرت معهم في شق الطريق نحو النجاح يدا بيدا

" صديقات العمر.

والى كل من تمنوا لنا النجاح والتوفيق والخير.

designed by pngtree

شكر وتقدير

الحمد لله الذي هدانا سبيل الرشاد فله جزيل الحمد والثناء العظيم، هو الذي أنعم علينا اذ أرسل فينا عبده ورسوله " محمد "عليه أزكى الصلوات وأطهر التسليم ، أرسله بقرآنه المبين، فعلمنا ما لم نعلم وحثنا على طلب العلم أينما وجد.

نتوجه بشكرنا الجزيل وبخالص الاحترام والتقدير الى الأستاذتين الفاضلتين

"علاوي مسعودة"و "بوقرة أمينة" على كل ما قدمتاه من نصائح وتوجيهات ساعدتنا كثيرا

في انجاز هذا البحث المتواضع.

كما نخص بالشكر الأستاذتين المحترمتين "سارة" و "حجاج سمية" وطالبة الدكتوراه "لينا" لمساهمتهم ودورهم

الكبير في إتمام هذا العمل.

نتشرف بحضور أعضاء لجنة المناقشة رئيس اللجنة "بالفار محمد الأخضر " والأستاذة المناقشة

"شاوش خولة".

شكرنا موصول لكل أساتذتنا الأفاضل وأصدقائنا الأعزاء طيلة المشوار الدراسي.

وختاما شكرنا الكبير لوالدينا الأعزاء أطال الله في أعمارهم.

الفهرس:

الموضوع	الصفحة
الإهداء	i
شكر وعرفان	ii
الفهرس	v
قائمة الجدول	vi
قائمة الأشكال	viii
قائمة الاختصارات	ix
المقدمة العامة	1
المراجع	5
الدراسة النظرية **الفصل الأول: عموميات حول النباتات الطبية الجزائرية المحلية المدروسة.**	
I. 1 .تمهيد	8
I. 2. تعريف النباتات الطبية	8
I. 3 .العوامل المؤثرة على تراكم المعادن الثقيلة في النباتات	9
I. 1.3 .العوامل المتعلقة بالمعدن	10
I. 2.3 .العوامل المتعلقة بالوسط	10
I. 3.3 .العوامل المتعلقة بالنبات	11
I. 4 .النباتات الطبية المدروسة	14
I. 1.4. نبات *حبة البركة*	14
I. 2.4 . نبات *الزعتر*	17
I. 3.4 .نبات *الشيح*	20
I. 4.4. نبات *الميرامية*	23
المراجع	33
الفصل الثاني: عموميات حول المعادن الثقيلة.	
II.1.تمهيد	35
II.2 .تعريف المعادن الثقيلة	35
II. 3 .تصنيف المعادن الثقيلة	36

II .3. 1. المعادن الأساسية	36
II .2.3. المعادن السامة	37
II .4. تأثيرات المعادن الثقيلة على الإنسان	38
II .5. تأثيرات المعادن الثقيلة على النبات	38
II .6. المعادن الثقيلة المتواجد في النباتات الطبية	39
II.1.6. معدن الحديد.	39
II .2.6.معدن الرصاص	41
II.3.6. معدن الزنك	45
II.4.6. معدن الزئبق	48
II.5.6. معدن الكروم	51
II .6.6. معدن المنغنيز	53
II .7.6. معدن النحاس	55
II .8.6. معدن النيكل	58
II .7. طرق قياس المعادن الثقيلة	61
II.7. 1. مبدأ عمل جهاز الأشعة السينية بالفلورة XRF	62
II.7. 2. مبدأ جهاز الامتصاص الذري SAA	63
المراجع	70
الفصل الثالث: الدراسات السابقة.	
III.1. الدراسة الأولى .	72
III.2. الدراسة الثانية .	74
III.3. الدراسة الثالثة .	76
III.4.الدراسة الرابعة .	79
III.5.الدراسة الخامسة .	80
الدراسة التطبيقية. **الفصل الرابع: الجزء العملي.**	
IV.1. تمهيد.	85
IV. 2 .الأدوات والمواد المستعملة.	85
IV.1.2. جمع العينات النباتية.	86
IV. 3.الطرق المستعملة.	87

IV. 3. 1 تحضير العينات.	87
IV-2.3.قياس نسبة المعادن الثقيلة باستعمال جهاز XRF.	89
IV-3-3.قياس نسبة الزئبق باستعمال جهاز SAA.	90
IV-4.النتائج والمناقشة	97
IV-4-1.النتائج المحصل عليها بواسطة جهاز XRF.	97
IV-4-2.النتائج المتحصل عليها بواسطة جهاز SAA.	102
الخلاصة العامة .	106
الملاحق	X

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
الجدول (I -1)	التصنيف النظامي لنبات حبة *البركة*.	15
الجدول (I -2)	التصنيف النظامي لنبات *الزعتر*.	18
الجدول (I -3)	التصنيف النظامي لنبات *الشيح* .	21
الجدول (I -4)	التصنيف النظامي لنبات *الميرامية* .	24
الجدول (II- 1)	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للحديد.	39
الجدول (II-2)	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للرصاص.	42
الجدول (II- 3)	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزنك.	45
الجدول (II- 4)	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزئبق.	48
الجدول (II- 5)	سمية أنواع للزئبق.	50
الجدول (II- 6)	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للكروم .	51
الجدول (II- 7)	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمنغنيز.	54
الجدول (II- 8)	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنحاس.	56
الجدول (II- 9)	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنيكل.	59
الجدول(IV-1)	مصادر جمع العينات النباتية المدروسة.	86
الجدول(IV-2)	الجزء المستعمل من العينات النباتية المدروسة.	86
الجدول(IV-3)	وزن الرماد لكل عينة نباتية.	88
الجدول (IV-4)	أوزان العينات النباتية المطحونة.	91
الجدول (IV-5)	الحجوم المأخوذة من المحلول الزئبق المركز لتحضير السلسلة العيارية.	94
الجدول (IV-6)	تركيز معدن الزئبق بوحدة µg/L.	95
الجدول(IV-7)	تراكيز المعادن الثقيلة المسموح بها في المراجع العالمية بالنسبة للنبات(ppm)	97
الجدول(IV-8)	النسبة %لمعدن الكروم Cr في النباتات المدروسة.	97
الجدول (IV-9)	النسبة %لمعدن النحاسCu في النباتات المدروسة.	98
الجدول (IV-10)	النسبة % لمعدن الحديد Fe في النباتات المدروسة.	98
الجدول (IV-11)	النسبة % لمعدن المنغنيز Mn في النباتات المدروسة.	98

الجدول (IV-12)	النسبة % لمعدن النيكل Ni في النباتات المدروسة.	99
الجدول (IV-13)	النسبة % لمعدن الزنك Zn في النباتات المدروسة.	99
الجدول(IV-14)	النسبة%لمعدن الرصاص Pb في النباتات المدروسة.	99
الجدول (IV-15)	تراكيز المعادن الثقيلة بوحدة ppm.	100
الجدول (IV-16)	تركيز الزئبق Hg في العينات النباتية المدروسة بـµg/kg	102
الجدول (IV-17)	نتائج الإحصاء الوصفي للزئبق في العينات النباتية المدروسة بـ µg/kg.	103
الجدول(IV-18)	تركيز الزئبقHg في العينات النباتية المدروسة بوحدة ppm.	103

قائمة الأشكال:

رقم الشكل	الموضوع	الصفحة
الشكل(I-1)	أزهار وأوراق وبذور نبات حبة *البركة*.	14
الشكل(I-2)	أوراق وأزهار نبات *الزعتر*.	17
الشكل (I-3)	أوراق وأزهار نبات *الشيح*.	21
الشكل(I-4)	أوراق وأزهار نبات *الميرامية*.	24
الشكل(II-1)	المعادن الثقيلة في الجدول الدوري.	36
الشكل(II-2)	صورة فوتوغرافية لجهاز الأشعة السينية بالفلورة XRF نوع TITAN BRUKER.	63
الشكل(II-3)	صورة فوتوغرافية لجهاز الامتصاص الذري SAA نوع Analytik jena .	64
الشكل(II-4)	مكونات جهاز الامتصاص الذري.	64
الشكل(IV-1)	صور فوتوغرافية للنباتات المدروسة.	85
الشكل (IV-2)	صور فوتوغرافية للمواد المستعملة.	86
الشكل (IV-3)	صورة فوتوغرافية لجهاز الطحن نوع (Retsch Emax).	88
الشكل (IV-4)	صورة فوتوغرافية لجهاز الترميد نوع (Heraeus electronic).	89
الشكل (IV−5)	صورة فوتوغرافية أنابيب التفلون Bombe a téflon .	90
الشكل (IV-6)	صورة فوتوغرافية لوضعية أنابيب التفلون في الجهاز.	91
الشكل (IV-7)	صورة فوتوغرافية للغار المنطلق من أنابيب التفلون.	91
الشكل (IV-8)	صورة فوتوغرافية للعينات المرشحة.	92
الشكل(IV-9)	صورة فوتوغرافية للمحاليل الممددة.	92
الشكل(IV-10)	منحنى السلسلة العياريةCourbe détalonnage لمعدن الزئبق.	94
الشكل(IV-11)	المتوسط والانحراف المعياري لتركيز الزئبق في النباتات المدروسة.	103

قائمة الاختصارات:

المختصر	باللغة الأجنبية	باللغة العربية
ROS	Réactive oxygène species	أنواع الأكسجين التفاعلية
SAA	Spectroscopy Atomic Absorption	جهاز الامتصاص الذري
XRF	X-Ray Fluorescence	جهاز الأشعة السينية بالفلورة
Ppm	partie par million	جزء من المليون
MFF	Métal fume fever	حمى دخان المعدن
USP	The United State Pharmacopeia	دستور الادوية الأمريكي
CEC	capacité d’échange cationique	سعة التبادل الأيوني
WHO	World Health Organization	منظمة الصحة العالمية
SP1. SP2	Photosystem I, Photosystem II.	نظامين ضوئيين

المقدمة العامة

المقدمة العامة:

ان الله سبحانه وتعالى خلق النبات وجعله غذاء لا يستغنى عنه فهو مصدر للبروتينات والمعادن والفيتامينات، وقد أوجد الله سبحانه وتعالى فيها أيضا الدواء والعلاج الشافي لمختلف الأمراض.

عرف الانسان بالفطرة والتجربة كيف يستفيد من النباتات البرية والأعشاب التي تنمو في بيئته المتعايش فيها ليس في غذائه فحسب بل أيضا في علاج ما يصيبه من علل وأمراض.

فكل حضارة مرت عبر العصور كانت تتبع أسلوب معينا في التطبيب بالأعشاب من أشهر هذه الحضارات الحضارة اليونانية من خلال أحد حكمائها المعروف بأبو قراط في القرنين الرابع والخامس قبل الميلاد الذي قال مقولته الشهيرة منذ 4500عام (ليكن غذاؤك دواءك، وعالجوا كل مريض بنبات أرضه فهي أجلب لشفائه) [1]، وأيضا اكتشف الصينيون مئات العقاقير الشافية والتي تستخدم الى الآن حيث دونوها عندهم في "دستور الأدوية" عام 3000 قبل الميلاد، على سبيل المثال يستخلص المورفين من نبات الخشخاش الذي يستخدم مخدرا قويا ومسكنا للآلام، والديجوكسين الموجود في أوراق نبات قفاز الثعلب لعلاج بعض أمراض القلب.[2]

الا ان التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية أصابه الإهمال في الدول الغربية والمتطورة، خاصة مع الازدهار في علم الكيمياء وتطور طرق التصنيع للمركبات العضوية، حيث بدأ تصنيع مركبات كيميائية مشابهة لتلك الطبيعية في النبات مما أدى الى إحلال المواد الفعالة المصنعة مخبريا بدلا من المواد الفعالة الطبيعية، لكن كثرة الأعراض الجانبية للأدوية المصنعة دفعت الكثير من الأشخاص الى التقليل من استهلاكها، فحسب دراسات وابحاث فان هناك توجه للعودة للتداوي بالنباتات الطبية لما لها من فاعلية وقلة أعراضها الجانبية. وفي مقال نشر سنة2007 لمنظمة الصحة العالمية تحث فيه المزارعين على زراعة نبات

الشيح الذي عرقته على أنه نبتة صينية يعزل منها مادة الارتيمسينين الذي يستخدم بشكل رئيسي لإنتاج الأدوية ضد الملاريا. [3]

وبالأخص في الدول النامية والمتوسطة الدخل كالجزائر فهي بلد غني بالنباتات الطبية المتنوعة متربعة على مساحة واسعة ومناخ متنوع بحري قاري وصحراوي، فقد لقيت اقبالا وثقة واسعة من قبل مستخدميها لاعتقادهم السائد أن الأعشاب أكثر صحة وطبيعية.

ومع ذلك لا يمكن الاغفال على حقيقة ان النباتات عرضة لعدة أنواع من الملوثات من أهمها المعادن الثقيلة التي قد تكون ضرورية لنمو الكائنات الحية مثل الحديد(الهيموغلوبين) والمنغنيز والنحاس في آليات التمثيل الضوئي....الخ وذلك في التراكيز المنخفضة تعتبر عناصر أساسية تشارك في غالبية آليات الاكسدة والارجاع بالنسبة لأي نظام بيولوجي مع ذلك في أشكال معبنة وفائضة يمكن أن تكون هذه المعادن سامة (النحاس والزنك)،وهذا يجعل النباتات الطبية سامة بصرف النظر عن تأثيرها الدوائي بسبب وجود معادن ثقيلة سامة مثل الزئبق والرصاص والكادميوم تمتصها النباتات من (التربة،الماء،الهواء)،فتتراكم سميتها في أجزاء النبات القابلة للحصد(الأوراق الثمار) وتنتقل عبر السلسلة الغذائية، حيث تم الإبلاغ عن حالات تسمم مرتبطة بوجود معادن سامة في النباتات الطبية في آسيا وأوروبا والولايات المتحدة. [4-6]

قد تنتج هذه المعادن السامة عن الزراعة العشوائية لهذه للنباتات المخصصة للممارسة الطبية من قبل المزارعين وقلة المختصين في زراعتها، إضافة الى التلوث الكيميائي الناتج عن الأنشطة الصناعية والحضارية فهو يساهم في رفع مستوى الملوثات في التربة والغلاف الجوي وبالتالي تنتقل الى النباتات، وهذا ما دفعنا الى التحري حول نسب تواجد المعادن الثقيلة في النباتات الطبية المستخدمة في الطب التقليدي لمعرفة ما إذا كانت ضارة أو غير ضارة لصحة الأفراد.

حيث سنتطرق في بحثنا هذا الى تحديد تراكيز بعض من هذه المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية الشائعة الاستخدام والتي لها فوائد عديدة على جسم الانسان، المقسم الى أربعة فصول كالتالي:

- ✓ **الفصل الأول:** يتطرق الى نبذة مختصرة عن كل نبات والعوامل المؤثرة في تراكم المعادن الثقيلة بداخلها.
- ✓ **الفصل الثاني:** يتطرق الى نبذة مختصرة عن كل معدن من المعادن الثقيلة والطرق المطبقة لقياس نسبتها في النباتات.
- ✓ **الفصل الثالث:** الدراسات السابقة.
- ✓ **الفصل الرابع:** النتائج والمناقشة.

المراجع:

[1] فوزي طه قطب حسين1981: النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها، دار المريخ. الرياض المملكة العربية السعودية.

[2] صهيب ابراهيم الخمايسة، النباتات الطبية، كلية الصيدلة، جامعة حائل.

[3] [دلائل بشأن زراعة نبتة أساسية تستخدم في انتاج الأدوية المضادة للمالاريا، منظمة الصحة العالمية، مارس 2007.

[4] OlujohungbeA.,FieldsP.A.,Sandford A.F.,1994.Heavy metal intoxication fromhomeopathic and herbalremedies.PostgraduateMedical Journal70,764-769.

[5] KakosyT., HudakA., NarayM., 1996.Lead intoxication epidemiccaused by ingestion of contaminatedgroundpaprika. Journal of Toxicology-ClinicalToxicology 34,507-511

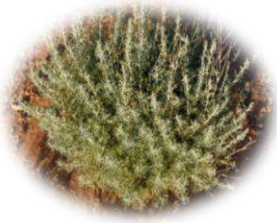
[6]MarkowitzS.B., NenezC.M., KlitzmanS., 1994.Leadpoisoning due to haigefen : theporphyry content of individualerythrocytes.Journal of the American Medical Association 271,932-934.

.

الدراسة النظرية

الفصل الأول:

عموميات حول النباتات الطبية المحلية الجزائرية المدروسة.



1.I.تمهيد :

استخدم الإنسان النباتات الطبية منذ القدم في علاج مختلف الأمراض الداخلية والخارجية حيث كانت المصدر الوحيد للمداواة نظرا لفاعليتها في العلاج وسهولة الحصول عليها، ومازالت تستعمل ليومنا هذا كبديل عن الأدوية المصنعة.

تتوفر الجزائر على أنواع كثيرة من النباتات الطبية التي تستخدم خاصة في الطب الشعبي (الطب البديل) أو يتم استخلاص مركباتها الفعالة التي تدخل في التحضيرات الدوائية.

إلا أنه قد تنجم مخاطر صحية للعلاج بالنباتات الطبية نتيجة الافراط في استهلاكها، فهي قد تكون ملوثة بملوثات تشكل خطورة على صحة الإنسان، من أهم هذه الملوثات والتي انتشرت بكثرة في الوقت الحالي المعادن الثقيلة [1، 2].

2.I.تعريف النباتات الطبية :

هي كل النباتات التي لها خاصية علاجية أو وقائية ضد الأمراض التي تصيب الإنسان والحيوان، هذه الخاصية ترجع لوجود بعض المواد الفعالة في كل أنسجتها أوجزء منها ذات تأثير فسيولوجي على الجسم [3]، ويمكن أن تتأثر هذه المواد الفعالة بعوامل عديدة منها ظروف التربة والمناخ وطريقة الجمع والحفظ.

3.I. العوامل المؤثرة في تراكم المعادن الثقيلة في النباتات :

يوجد عدة عوامل تؤثر في تراكم المعادن في النباتات تقسم إلى: عوامل متعلقة بالمعدن، عوامل متعلقة بالوسط المحيط وعوامل متعلقة بالنبات كالتالي:

1.3.I.العوامل المتعلقة بالمعدن :

- يلعب الشكل والتركيب الكيميائي للعناصر المعدنية دورا هام في امتصاصها من طرف النبات، حيث تمتص النباتات العناصر المعدنية بسهولة أكبر عندما تكون في شكل أيوني ومجمعات عضوية قابلة للذوبان.
- تفاعلات الأكسدة والارجاع (oxydation /réduction) وتفاعل الألكلة (alkylation)، تعمل هذه التفاعلات على زيادة سمية وحركية المعدن الأصلي اعتمادا على المعدن الذي تم فحصه.
- تصنف هذه العناصر على أنها غير ضرورية للحياة النباتية من بين هذه العناصر نذكر: (الكادميوم Cd، الرصاص Pb، الزئبق Hg، الكروم Cr)، ويمكن أن يتسبب وجودها في ظهور أعراض سمية حتى عند التعرض لتراكيز منخفضة جدا[4].
- وجود المعادن في النبات يرتبط ارتباطا مباشرا بالتوافر البيولوجي لهذه العناصر في التربة.
- كمية المعادن التي يمكن للجذر الوصول إليها. على سبيل المثال (يميل النحاس للتراكم في الجذر [5]. يتواجد الكادميوم في الجذور بنسبة% 90[6].
- قدرة النبات على نقل المعادن من السطح البيني للتربة والجذر [7].

I.2.3.العوامل المتعلقة بالوسط :

أ. درجة حموضة الوسط pH:

تعتبر درجة حموضة التربة عامل مهم في حركة أيونات المعادن والتحكم في امتصاص المعدن بواسطة النبات، حيث يميل الأس الهيدروجيني الحمضي إلى زيادة قابلية ذوبان المعادن والأس الهيدروجيني الأساسي إلى ترسيب العناصر في شكل هيدروكسيد مخلب أو ممتز وهذا ما يقلل من الجزء الذي يمكن للجذور الوصول إليه.

ب. إمكانية الأكسدة والاختزال(Eh) Le Potentiel Red/Ox :

إن إمكانية الأكسدة والاختزال(Eh) يتم فيها تبادل الإلكترونات بين الأنواع الكيميائية وبالتالي فإن القيم المنخفضة (Eh) تفضل انحلال الهيدروكسيدات (-OH) وتؤدي إلى زيادة تركيز المعادن المرتبطة بالمكونات. [8]، على سبيل المثال معدن الكروم، حيث يمكن ان يخضع الكروم الثلاثي Cr+3لعملية أكسدة فيتحول إلى الكروم السداسي Cr+6الأكثر قدرة على الحركة والأكثر سمية [9،10].

ج. سعة التبادل الأيوني (CEC) Capacité d’échange cationique:

تمثل سعة التبادل الكاتيوني الحد الأقصى لكمية الكاتيون من جميع الأنواع التي يمكن لوزن معين من التربة الاحتفاظ بها، يتم التحكم بشكل أساسي في نقل النحاس والنيكل إلى الجذور بواسطة (CEC)، يمكن أن ترتبط الكاتيونات المعدنية بسطح جزئيات الطين عن طريق تبادل البروتونات (+H)، مما يسبب في انخفاضها [11،12].

د. درجة الحرارة La Température:

-لها تأثير مباشر على تنقل العناصر المعدنية عن طريق تحويل توازن تفاعلات الذوبان والترسيب.

-تأثير غير مباشر من خلال تعديل المحتوى المائي لتربة أو درجة الحموضة (PH)أو امكانية الأكسدة والاختزال Eh[13].

-تؤدي الزيادة في الدرجة الحرارة التربة إلى زيادة امتصاص النبات للمركبات المعدنية.

هـ. تأثيرات الكائنات الحية الدقيقة:

توجد هذه الكائنات الحية الدقيقة في التربة، تعيش داخل وحول جذور النبات، لها فوائد عدة للتربة فهي تزيد من خصوبتها وتزيد من إنتاج المعادن المهمة التي يحتاجها النبات، لكنها تسبب أضرار على النبات عند زيادة نسبة المعادن عن الحد الطبيعي.

I.3.3.العوامل المتعلقة بالنبات :

يتعلق تراكم المعدن في النبات بنوع النبات، أجزاء النبات وعمر النبات.

أ. أجزاء النبات:

تتعرض النباتات للمعادن عن طريق الأجزاء الجذرية (تلوث التربة) والهوائية (تلوث الغلاف الجوي) بنسب متفاوتة حيث تكون بقوة في الجذور وبدرجة أقل في الأوراق والثمار والبذور [14] [15].

- **الأجزاء الجذرية:**

-الجذر هو المسؤول الرئيسي عن إدخال المعادن الثقيلة إلى النبات [16].

-تنتشر المعادن داخل الجذور بطريقتين عن طريق المسار التناظري (داخل الخلية) وطريق السكتة الدماغية Apoplasmique (خارج الخلية) [17].

-يتم نقل المعادن من محلول التربة إلى منطقة الجذور من خلال عمليتين الانتشار البسيط والتدفق الجماعي.

- حيث الطريقة الرئيسية هي الانتشار البسيط من خلال الطور الفائق لقشرة الجذر cortexracinaire والأديم الباطنl'endoderme [18].

-يتم نقل أيونات المعادن عبر جدار الخلية بشكل سلبي (غير استقلابي وبالتالي في اتجاه تدرج التركيز) عبر مسام شبكة السيليلوز [19].

-بعد امتصاص هذه الايونات المعدنية، يتم نقلها عبر نسيج الخشب (النسيج الموصل للنسغ الخام) للنبات نحو الأجزاء الهوائية [20]، من خلال عوامل معقدة مثل الأحماض العضوية Phyto-Chelatins.

- **الأجزاء الهوائية:**

-تتأثر الأجزاء الهوائية للنبات بالمعادن من الجسيمات المحمولة بالهواء، أو المركبات الذائبة في مياه الأمطار أو مياه الري.

-يمكن أن تدخل المعادن الثقيلة على شكل غبار أو غاز مباشرا من خلال ثغور الأوراق والسيقان والثمار [18].

-تدخل المعادن الثقيلة للأوراق من خلال الثغور في شكل أيونات [21].

–تجمع النباتات ثنائية الفلقة العشبية كمية من العناصر المعدنية في كتلتها الحيوية الهوائية أكثر من النباتات العشبية أحادية الفلقة.

ب. نوع النبات:

تختلف كمية المعادن الثقيلة باختلاف الأنواع النباتية، حيث ان النباتات التي تنمو في نفس الظروف لا تمتص نفس الكميات من المعادن ولا تخزنها في نفس الأعضاء، هناك أنواع من النباتات تكون لها قدرة عالية على تراكم المعادن الثقيلة منها:

الفصيلة النجيلية (Gramineae)، فصيلة متدليات البذور (Phrymaceae)، الفصيلة البنفسجية (Violaceae) الفصيلة القطيفية (Amaranthaceae)، الفصيلة البقولية (Fabaceae)، فصيلة الحب مائية (Hydrocharitaceae)، الفصيلة البهشية (Aquifoliaceae)[22]، الفصيلة النجمية (Asteraceae)، الفصيلة الصليبية (Brassicaceae)،الفصيلة الشفوية (Lamiaceae) [23] .

ولقد تمت الاستفادة من الخاصية التي تتمتع بها هذه النباتات في نزع أو تجميع المعادن السامة من الهواء والتربة والأوساط المائية فمثلا: تمت زراعة أنواع من نبات (Hybanthus floribundus) في استراليا لتجميع النيكل بالقرب من المصانع والمناجم والمواقع الملوثة. [24].

ت. عمر النبات:

تتأثر نسبة المعادن المتواجدة في النبات فنسبتها تتغير من النباتات الفتية إلى النباتات المعمرة على سبيل المثال: بينت دراسة لكرامب وزملائه على نوع من الأعشاب الحولية أن نصل الورقة الهرمة يحوي كمية من الرصاص تبلغ (10) أمثال ما هو موجود في نصل ورقة فتية لنفس النبات [25].

4.I. النباتات الطبية المستعملة :

من النباتات الطبية المحلية الجزائرية التي يستعملها الكثير من الأشخاص للوقاية من فيروس كورونا المستجد نذكر منها:

1.4.I.نبات *حبة البركة Cumin noire*:

ا. الوصف النباتي:

هي نباتات عشبية حولية بحرية موطنها الأصلي غربي آسيا، وتزرع في مناطق عديدة أخرى في آسيا ومنطقة البحر الأبيض المتوسط وفي منطقة شمال افريقيا [26]، علوها حوالي cm30 [27]، تنتمي لعائلة الشمر والينسون [28].

- ساقها منتصبة متفرعة [27].
- أوراقها مركبة خيطية، أزهارها فردية بيضاء اللون. [29]
- ثمارها تحتوي على كبسولة بداخلها بذور بيضاء ثلاثية الإبعاد والتي سرعان ما تتحول إلى اللون الأسود عند تعرضها للهواء [28].

الشكل (I-1): أزهار وأوراق وبذور نبات *حبة البركة*.

ت. التصنيف النظامي للنبات:

الجدول (I -1): التصنيف النظامي لنبات حبة البركة.

Royaume	Plantace	النباتات	المملكة
Communauté	Magnaliophyta	ثنائيات الفلقة	**الطائفة**
Division	Spermatophyta	البذريات	**الشعبة**
	Angiospermae	مغطاة البذور	**الشعيبة**
Ordre		الشقائقيات	**الرتبة**
Famille	Ranunculaceae	الشقائقية أو الحوذانية	**الفصيلة**
Genre	*Nigella*		**الجنس**
Espèce	*Nigella sativa*		**النوع**
حبة البركة أو الحبة السوداء وتسمى في الجزائر الكمون الأسود وبالأجنبية *cumin noire*.			**الاسم الشائع**

ج. الدراسات العلمية السابقة لنبات حبة *البركة*:

- القلويدات(les Alkaloïdes) : أهمها مركب (Damascenine)[30].
- الزيوت الطيارة: تتواجد بنسبة 1% [31]. أهم مكوناته:(Thymoquinone $C_{10}H_{12}O_2$) تتراوح نسبتهمن 18.4-24% [32] ومادة النيجيلون (Nigellone)[33](أحد مضادات الأكسدة الطبيعية). كما توجد مركبات أخرى مثل:

  (Dithymoquinone,Thyml,Phenols, Esters.) [34].
- العفصيات (les Tannins) والسكريات المختزلة وبعض الغلوكوسيدات (les Glucosides) والسكريات المتعددة(les Polysaccharides) [35].
- الصابونين(Saponine) (الميلانتين) [33].
- الراتنجات (Resines) والفلافونيدات (les Flavonoïdes) والكومارين(Coumarine) [36].
- تحتوي البذور على33%من الزيت الثابت [31].

- أيضا تحتوي على حمض الارجينين [34].

د. الاستعمالات الطبية:

❖ الجزء المستعمل طبيا: الثمار (البذور).

- يتم إضافة (5-3) قطرات من زيت حبة البركة إلى الشاي أو القهوة لعلاج السعال.
- تأخذ حبة البركة مطحونة وتضاف لها الينسون والقرنفل بمقادير متساوية توضع في علبة ويؤخذ منها ملعقة صغيرة مرتين قبل الغذاء والإفطار مفيدة للصداع.
- تضاف ملعقة صغيرة من حبة البركة المطحونة في كوب من الماء المغلي ويترك (15-10د) ويصفى ويستعمل للغرغرة تكرر العملية (4-3) مرات يوميا لتخفيف آلام الحلق واللوزتين.
- تستعمل خارجيا بعد تحميصها ووضعها في قطعة قماش نظيفة وربطها وشمها، أوقليها مع الزيت وتقطيرها في الأنف فإنها مفيدة جدا للزكام[37].
- كما أشارت العديد من الأبحاث المنشورة مؤخرا دورها الهام في حماية الجسم ضد مخاطر ما يسمى بالشوارد الحرة (Free radicals) لاحتوائها على مادة النيجيلون[38].
- كما لها فعالية في علاج مرض السكري وارتفاع الكوليسترول في الدم من خلال تناولها مطحونة مضاف إليه القليل من العسل.
- تستخدم أيضا في علاج ارتفاع ضغط الدم وللتخفيف من الالتهابات الكلوية من خلال تدليك الجسم بزيتها أو خلطها مع زيت الزيتون.

I.2.4.نبات *الزعتر Thyme* :

أ. الوصف النباتي:

هو عشبة برية معمرة عطرية تتوزع في مناطق مختلفة من البحر الأبيض المتوسط آسيا، يتراوح علوه ما بين 10الى 20 cm، ينمو الزعتر في شكل شجيرات صغيرة في الأماكن المشمسة فوق التربة الكلسية.

- عروقه متشعبة، صلبة.
- سيقانه ملتوية خشبية زاحفة أحيانا فرعاء رمادية اللون، اسطوانية مزغبة قليلا، أغصانه قائمة.
- أوراقه صغيرة دقيقة منظمة، لا طائية، متقابلة خضراء من الأعلى بيضاء من الأسفل منعطفة الحواف مزغبة قليلا.
- أزهاره صغيرة مائلة للحمرة أو البياض أنبوبية السبلات الصلبة المزغبة لها شفتين;عليا مزودة بثلاث أسنان عريضة، وسفلية مزودة بسنتين ضيقتين ذات أهداب لها بتلات مفصصة إلى فصين أوثلاثة تحيط بأربع أسديات بارزة متراخية. أزهاره سنبلية التجميع [39].

الشكل (I-2): أوراق وأزهار نبات *الزعتر*.

ب. التصنيف النظامي للنبات [40]:

الجدول **(I -2):** التصنيف النظامي لنبات الزعتر.

Royaume	Plantae	النباتات	**المملكة**
Gamme	Eukaryote	حقيقيات النوى	**النطاق**
Communauté	Magnoliophyta	ثنائيات الفلقة	**الطائفة**
Division	Euphyllophytina	حقيقيات الأوراق	**الشعبة**
	Spermatophyta	البذريات	**الشعيبة**
Section	Embryophytes	النباتات الجنينية	**الفرع**
Département	Trachéophytes	النباتات الوعائية	**القسم**
Classe	Angiospermae	كاسيات البذور	**الصف**
Ordre	Lamiales	الشفويات	**الرتبة**
Famille	Lamiaceae	الشفوية	**الفصيلة**
Genre	*Thyme*		**الجنس**
Espace	*Thymus Vulgaris*		**النوع**
الزعتر، الصعتر أوالسعتر وفي الجزائر يسمى الزعتر وبالأمازيغية أزوكني وبالأجنبية *Thyme*			**الاسم الشائع**

ج. التوزيع الجغرافي لنبات *الزعتر*:

ينتشر في الجزائر غالبا في المناطق الجبلية (جبال شمال شرق الجزائر من باتنة، بجاية، سطيف، جيجل، تيبازة، وغرب الجزائر (مستغانم، تيارت...)، حيث ينمو في المرتفعات بين الصخور في فصلي الربيع والصيف.

د. الدراسات العلمية السابقة لنبات *الزعتر*:

- يحتوي العديد من الزيوت الطيارة ذات رائحة عطرية وطعم حاربنسبة25%بالمائة أهم مركباتها [41]:

- مركب أساسي فينولي (Thymol)(44.4%)، وفينولات أخرى (Carvacrol)(2.4%)،(P-cymene)(9.1%)، و(Terpinene)(6.9%).
- التربينات Tetraterpenes b-carotene:Terpènes [39].
- العفصيات (Tannins) [42].
- الصابونين(Saponine) [43].
- الراتنجات (Resins) [44] [45].

هـ. الاستعمالات الطبية:

❖ الأجزاء المستعملة طبيا: الأوراق والأزهار.

- يستخدم بخار الزعتر أو نقيعه شرابا لعلاج السعال والسعال الديكي لدى الأطفال وحالات البرد الاعتيادية وحالات الرشح واحتقان الأنف والتهاب البلعوم وتشنجات القصبة الهوائية [46] .
- يمضمض به الفم لتسكين آلام الأسنان ويشفي اللثة المترهلة.
- كذلك يضاف الزعتر الأخضر للطعام يعمل كمطهر للأمعاء يمنع تكاثر الجراثيم.
- أيضا للاستعمال الخارجي من خلال خلط مسحوق الزعتر مع العسل وتطلى به الأورام مما يساعد على تحللها[37].
- ويستعمل كمسكن ومطهر وطارد للبلغم ومضاد للنزيف والإسهال لاحتوائه على مادة الكارفكرول.
- أثبتت التجارب العلمية أن زيت الزعتر يقتل الأميبيا المسببة للديزانتاريا في فترة قصيرة ويبيد جراثيم القولون.
- للصداع والشقيقة والتبول الليلي عند الأطفال.
- طارد للديدان خاصة ديدان الانكولستوما والاسكارس خاصة عند الأطفال[40].

- يعمل على تقوية الجهاز المناعي في الجسم من خلال زيادة العدد الكلي لخلايا الدم البيضاء.
- يعد مضاد للفطريات وفيروسات وبكتيريا إذ أن له فعالية تثبيطية عالية لثلاث أنواع مختلفة من المكورات العنقودية الذهبية [47].
- يطبخ الزعتر مع الزيت ثم يوضع الناتج في قطعة قماش ويشد على الجرح أو مكان لسعة العقرب أو الدباغة الحية ليخفف التسمم.
- يستعمل كحمام (500g تطبخ في 5 L ماء) لعلاج النقرس وداء المفاصل [39].

I.3.4. نبات *الشيح Artimisia*:

أ. الوصف النباتي:

نبات عشبي ينتشر على نطاق واسع في جنوب شرق اسبانيا إلى سهول آسيا الوسطى ومناطق شمال إفريقيا ومنطقة الجزيرة العربية، يتميز برائحة مميزة وطعم مر.

- سيقانه خشبية ومتفرعة من30 الى 50 cm مورقة جدا وذات جذع سميك.
- الأوراق صغيرة لاطائية، محتلمة، ولونها يميل الى الفضي.
- أزهاره مجمعة في مجموعات مكونة من 2إلى 5 أزهار، برؤوس صغيرة جدا(3-1.5mm) صفراء اللون، وبيضاوية الشكل [48].

الشكل (I-3): أوراق وأزهار نبات *الشيح*.

ب. التصنيف النظامي للنبات:

الجدول (I -3): التصنيف النظامي لنبات الشيح .

المملكة	النباتات	Plantae	**Royaume**
النطاق	حقيقيات النوى	Eukaryote	**Gamme**
الشعبة	مستورات البذور	Angiospermae	**Division**
الطائفة	ثنائيات الفلقة	Magnoliophyta	**Communauté**
الرتبة	النجميات	Asterales	**Ordre**
الفصيلة	النجمية	Asteraceae	**Famille**
الجنس		*Artemisia*	**Genre**
النوع		*Artemisia herba-alba*	**Espèce**
الاسم الشائع	*الشيح* اوالشيحة وبالأمازيغية أفري وبالأجنبية *Artimisia*.		

ج. التوزيع الجغرافي لنبات *الشيح*:

ينتشر بكثرة في صحاري الجزائر (صحاري الجلفة، وادي سوف، غرداية)، حيث ينمو في المنخفضات ذات القاع الرملي الطيني في فصل الربيع [49].

د. الدراسات العلمية السابقة لنبات *الشيح*:

- الزيت الطيار: أهم مكوناته

- [50] Cis-Thujone (28.1%), trans-Thujone (7.8%),1.8-Cineole (8.2%), Camphor (22.8%)
- الزيت الأساسي: يتكون من
- .[51](Sesquiterpenes,Coumarines,Lactones,Acetyleniques,Hydrocarbures) .
- لاكتونات سيسكوتيربين(Sesquiterpèneslactones):

الارتيميزينين (Artemisinin) [52]، والسانتونين (Santonine) ($C_{15}H_{18}O_3$) [39].

- التربينات (Terpènes).

.[53]Monoterpenes Thujone (monoterpeneC10 lactones)

.[54] Monoterpenes alcooliques (yomogi alcool,santoline alcool)

- الفلافونيدات :(les Flavonoïdes)

Flavonoïdes glycosides[56],Cirsimaritine Hispiduline [55].

هـ. الاستعمالات الطبية:

❖ الأجزاء المستعملة طبيا: السيقان والأوراق والازهار.

- المنقوع البارد أو الساخن لنبات الشيح المضاف إليه الصابون يستعمل كحقن شرجية لتطهير الأمعاء من البكتيريا الضارة.
- يتناول عن طريق الفم في علاج المغص المعدي والمعوي، والتقلصات الداخلية، طرد البلغم والديدان في الأمعاء.
- لمرض الصفراء والبول السكري، تنظيم ضربات القلب، تنشيط الدورة الدموية، علاج الكبد وتقويته.
- خفض درجة الحرارة الناتجة عن الحمى.
- كما يفيد في وقف النزيف الدموي خصوصا أثناء فترة الحمل.

- في إلتآم الجروح والحروق، لعلاج الخوارج خاصة إذا استعمل العشب الجاف.
- علاج الإسهال وحالات آلام الرأس والروماتيزم وأوجاع الظهر، يستهلك بجرعات خفيفة كمنبه للأعصاب ومهدئ للاضطرابات العصبية [57] [58].
- يخلط رماده مع أي دهن لعلاج داء الثعلبة والحزاز [59].
- أثبتت الدراسات الحديثة أنه مضادا لطفيلي الملاريا لاحتوائه مادة الارتيميزينين المضادة للأكسدة [52].

I.4.4. نبات *الميرامية Sauge* :

أ. الوصف النباتي:

الميرامية أو القصعين وفي الجزائر تسمى سواك النبي وبالأمازيغية تازورت، أقورين وبالأجنبيةSauge.

شجيرة برية لها رائحة زكية تنتشر في البلدان المجاورة للبحر الأبيض المتوسط ومنطقة الشرق الأوسط، تنمو في المرتفعات على المنحدرات الصخرية المشمسة [60] في فصلي الشتاء والربيع، علوها يتراوح بين متر ونصف المتر.

- ساقها سميكة، متفرعة مربعة الزوايا، مزغبة، بيضاء اللون.
- أورقها متقابلة، إهليلجية النصل، حرشاء معنقة، مسننة الأطراف، أذينيه القاعدة لينة الملمس، مجعدة، مائلة إلى البياض، طيبة الرائحة.
- أزهارها حلقية أنبوبية السبلات الثلاثية الفصوص وكذلك البتلات بنفسجية اللون.
- ثمرتها تحوي ثلاث بذور بيضوية الشكل [39].

الشكل(I-4): أوراق وأزهار نبات *الميرامية*.

ب. التصنيف النظامي للنبات:

الجدول (I -4) : التصنيف النظامي لنبات الميرامية .

Royaume	Plantae	النباتات	**المملكة**
Gamme	Eukaryote	حقيقيات النوى	**النطاق**
Communauté	Magnoliophyta	ثنائيات الفلقة	**الطائفة**
Division	Euphyllophytina	حقيقيات الأوراق	**الشعبة**
	Spermatophyta	البذريات	**الشعيبة**
Département	Tracheophytes	النباتات الوعائية	**القسم**
Ordre	Lamiales	الشفويات	**الرتبة**
Famille	Lamiaceae	الشفوية	**الفصيلة**
Genre	*Salvia*		**الجنس**
Espèce	*Salvia Officinalis*		**النوع**
الميرامية أو القصعين وفي الجزائر تسمى سواك النبي وبالأمازيغية تازورت، أقورين وبالأجنبية*Sauge*.			**الاسم الشائع**

ج. الدراسات العلمية السابقة لنبات *الميرامية*:

- زيوت طيارة بنسبة 2.5%أهم مكونها: a-thujone (18-43%),b-thujone (3-8.5%),camphre (4.5-24.5%)NF ISO 9909 [1999]
- الفلافونيدات (les Flavonoïdes) تتكون من فلافونات نسبتها (1-3%)
- (مشتقات 6-Hydroxy et 6-mèthoxy du lutèolol) [61].
- الأحماض الفينولية (les Acides phenols): (Aciderosmarinique) [61].
- السلفياتانينات والراتنجات والمواد البولية الأستروجينية[64] [63] [62].
- التربينات(lesTerpènes) :

يحتوي(Triterpènes)المشتقة من(Acide Ursolique est majoritaire)Ursane [61].

د. الاستعمالات الطبية:

❖ الأجزاء المستعملة طبيا: الأوراق والأطراف المزهرة.

- يستخدم المستخلص أو المنقوع المائي لأوراق الميرامية في تخفيف آلام الحنجرة واللثة عند استعماله في شكل مضمدة.
- يستعمل كشراب لعلاج الكحة وتقوية وتنشيط الدورة الدموية، وتهدئة الأعصاب.
- يستعمل في علاج اضطرابات المعدة وتنظيم عمليات الهضم ووقف الإسهال وتخفيف وتسكين آلام الكليتين واحتباس البول.
- الزيت الطيار أو العجينة الزيتية تستخدم كمطهر أو كعلاج لبعض الأمراض الجلدية لسرعة التئام البثرات والتقيحات الخارجية.

- يستخدم مغلي أوراق الميرامية كحمام للقدمين واليدين وعلاج الشقوق والأمراض الجلدية.
- مستحلب الميرامية المتكون من مجموعة من الأوراق والأزهار لكل لتر من الماء الساخن لدرجة الغليان يشرب منه فنجان بعد الأكل كمقو ومنشط وهاضم [65].

مراجع الفصل الأول:

المراجع العربية

[3] عائشة بلامة مرزاية، طرق زراعة واستغلال النباتات الطبية والعطرية بواحات عين صالح في الجنوب الجزائري، مجلة الباحث، المعهد الوطني الجزائري للبحث الزراعي،2014

[25] وفاء عبد الحميد ،تحديد تركيز بعض من المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية المحلية السورية،أطروحة الماجستير ،2015،كلية الصيدلة–جامعة دمشق–سوريا،ص21.

[27] عثماني عبدالعالي،دراسةالفاعلية المضادة للبيكتيريا لمختلف مستخلصات بعض النباتات الطبية، *Juncusmaritimus Cynodon dactylon (L.)*PersAsch.& *B*uschenفي المناطق الشبه جافة دكتوراه، كلية علوم المادة والرياضيات ،جامعة قاصدي مرباح–ورقلة–2017ً،ص52.

[28] محمد عبد الناصر ايمان ،سعد الدين جلال،آية،حبة البركة وفوائدها،مجلة أسيوط للدراسات البيئية،العدد38،معهد بحوث صحة الحيوان–أسيوط ، جويلية،2013،ص2.

[29] وديع جبر ،منافع الأعشاب والخضار وفوائدها الطبية،المكتبة الحديثة، بيروت،1985.

[30] الصراف،عبد الحسن محمد.2000،الحبة السوداء دواء لكل داء ،مجلة الزراعة العراقية،24: 34-35.

[31] مختار محمد كامل، النباتات الطبية والعطرية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر ،2000.

[34] مجيد، بيان حمزة.2006.تاثير بعض المستخلصات النباتية في القابلية الخزنيةلدرنات البطاطا .أطروحة دكتوراه.كلية الزراعة–جامعة بغداد–العراق.

[36] العاني،اوس هلال جاسم. 1998.دراسة مكونات الحبة السوداء المحلية (Nigella sativa) وتأثير مستخلصاتها على بعض الأحياء المجهرية.رسالة ماجستير ،كلية العلوم،الجامعة المستنصرية.

[37] رمضاني ادريس، الصيدلية المنزلية، دار العوادي، الطبعة الثانية، عين البيضاء، الجزائر ،2014م/1435هـ، ص36-37-68-110.

[39] حليمي عبد القادر ، النباتات الطبية في الجزائر ، دليل النباتات الطبية في الجزائر ، يوليو 1997، الوكالة الوطنية لحفظ الطبيعةANN، الجزائر ، ص58-59-236-237-258-259.

[40] محمدعمر نورا،محمد عبد السلام نزهة،دراسة تأثير المستخلص الايثانولي لأوراق وأزهار نبات الزعتر على خنفساء الدقيق الصدئية،2015،ص10-11-12

[42] جامعة الدول العربية،المنظمةالعربية للتنمية الزراعية (1988)،النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي.دار مصر للطباعة،خرطوم- السودان.

[50] عمر لبنى،دراسة بعض الخصائص البيوكيميائية لنبات الشيح Artemisia herbaalbaAsso,مذكرة ماجستير،كلية العلوم-جامعة فرحات عباس،سطيف-الجزائر،2010.

[57] الديجوي على(1996)، موسوعة النباتات الطبية والعطرية (الجزء الأول)، مكتبة مدبولي القاهرة، ص92-98.

[60] نبيل سري الدين،مقرر لمنهاج وحدة"النباتات العطرية: زراعة وعناية وقطاف الزعتر"، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية اللبنانية،2021، بيروت، ص3-4.

[65] عيسى محمد عيسى، تماضر محمد ادريس، فاطمة عبد العظيم، نسيبة علي الأمين، دراسة التركيب الكيميائي ومادة التوجون لنبتة الميرمية، بحث تخرج المستوى الخامس، (كلية الإنتاج الحيواني، جامعة الخرطوم)، السودان، ص6 -12-13.

المراجع بالأجنبية:

[1] WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues.Avenue Appia, Geneva, Switzerland. 2007 :1,13,24.

[2] **Rahimi M, Farhadi R and Mehdizadeh R**. Phytoremediation: Using plants to clean up contaminated soils with heavy metals. *International Journal of Agriculture* .2013; 3 (1): 148-152.

[4] **Nicholson, F.A., Smith, S.R., Alloway, B.J., Carlton-Smith, C., Chambers, B.J.,** 2003.Aninventory of heavy metals inputs to agricultural soils in England and Wales. Sci. Total Environ. 311, 205–219. doi : 10.1016/S0048-9697(03)00139-6**.**

[5] **Coïc, Y. et Coppenet, M**. 1989 Les oligo -éléments en agriculture et élevage - INRA, Paris.

[6] **Cataldo, D.A.j Garand, T.R. et Wildung, R.E.** 1981 Cadmium distribution and chemical fate in soybean plants. Plant Physiol., 68: p 835-839.

[7] **Berrow, M.L. and Burt-ige, J.C**. 1991 Uptake, distribution, and effets of métal compounds on plants. In: Metals and Their Compounds in the Environment. VCH Weinheim, New York, Basel, Cambridge 399410.

[8] **Chaignon, V. (2001).** Biodisponibilité du cuivre dans la rhizosphère de différentes Plantes cultivées. Cas de sols viticoles contaminés par des fongicides.

Thèse : Ecole doctorale, Sciences de l'Environnement : Système Terre, Université d'Aix-Marseille.

[9] **Cespon-Romero R.M.,Yebra-Bimurrun M.C.,Bermejo-Barrera M**.,1996.Preconcentration and speciation of chromium by the determination of total chromium and chromium(3)in natural waters by flame atomic absorption spectrometry with a chelating ion-exchange flow injection system .Analytica Chimica Acta 327 ,37-45.

[10] **Sule P.A.,Ingle J.D**.,1996.Determination of the speciation of chromium with an automated two-column ion-exchange system. Analytica Chimica Acta 326,85-93.

[11] **Alloway, BJ. 1995.** Heavy Metals in Soils. Blackie Academic and Professional,Chapman and Hall, London, p 368.

[12] **Impens, R., Fagot, J. et Avril. C.,** 1991**.** Gestion des Sols Contaminés par les MétauxLourds. Association Francaise Interprofessionnelle du Cadmium, Paris, France.Industrielles.*Biofutur.* 169,30-33

[13] **Deneux-Mustin S., Roussel-Debet S., Mustin C., Henner P., Munier-Lamy C,Colle C, J Berthelin, Garnier-Laplace J, Leyval C**. 2003**.** Mobilité et transfert racinaire Des éléments en traces : influence des micro-organismes du sol, TEC et DOC. Paris, 34-54.

[14] **Page, A.L., Bing, F.T. Chang, A.C.** 1981 Chapter 3, Cadmium.In: Effect of heavy métal pollution on plant, volume1 : Effect of Trace Metals on plant fonction. Edited by Lepp, N.W. Applied Science Publishers

[15] **Peterson, A.E.** 1986Essential and toxic heavy metals in soil and plant tissue frommunicipal sewage sludge applications to cropland proc. of 13th Congress of IntI. Soil.Sei., p425-427, Hamburg, Germany.

[16] **Marschner, H**. 1985Minéral Nutrition of Higher Plants. Institute of Plant Nutrition Univerity HohenheimGermany.

[17] **Barber, S. A.** (1995). Soil nutrient bioavailability: à mechanistic approachh. JohnWiley and sons, Ist edition, New-York.

[18] **Tremel-Schaub, A., Feix, I., 2005**.Contamination des sols : transferts des sols vers les Plantes, EDP Scienced. ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

[19] **Briat JF et Lebrun M., 1999**- Plant réponses to métal toxixity. Plant Biology and Pathology, Académie des sciences, Elsevier, Paris.

[20] **Haydon M.J.,CobbettC.S.,**2007.Transporters of ligands for essential metal ions in plants.Neww Phytologist 174,499-506.

[21] **PRASAD M.N.V., HAGEMEYER J. (eds.)**،1999.Heavy métal stress in plants.From molécules to écosystèmes. Springer 401.

[22] **Behrouz Eshghi Malayeri**,Décontamination des sols contenant des métaux lourds à L'aide de plantes et de microorganismes, Biologie végétale. Université Henri Poincaré - Nancy 1, 1995. Français. NNT: 1995NAN10353.p33-34.

[23] **Ghosh M and Singh S. A** Review on phytoremediation of Heavy Metals and Utilisation of It's by Products.*As. J. Energy Env.*2005; 6(4) : 214-231

[24] **Harborne, j. B.** 1982Introduction to Ecolog ical Biochemistry.

[26] Historical land-use legacy and Cortaderia selloana invasion in the Medi terraneanregion.Globa.

[32] **Dakhahny, M.E.**,1960. Black seed oils. J. Pharm.Sci. United Arab.Rep.I 9-19, C.A.56.

[33] **Abdulelah HAA & Zainal-Abidin BAH**.In vivo anti-malarial tests of Nigella sativa (black seed) diffèrent extrants. American Journal of Pharmacology and Toxicology 2007 2 (2): p28-46-50.

[35] **Abdul-Kader, H.A.; S.R., Seddek and A.A., El-Shanawany** , 1995. In vitro study of some medical plants on the growth of some dermatography .Assiut Vet.Med.J.34(67):36-42،

[38] **Abdulelah HAA & Zainal-Abidin BAH**.Curative and prophylactic anti-malarial activités of Nigella sativa (black seed) in mice. The Malaysian Journal of Médical Sciences 2007 14: p 209،

[41] **Roberts, T. A.; Pitt, J. I.; Farkas, J. and Gran, F. H**. (1998). Microorganism in foods.International commission on microbiological specification for food (ICMS) firted. London, PP15.

[43] **Mossa، J.S. (1987)**. Medical plants of Saudi Arabia published by king SoudUniversity Libraries.Riyadh,PP : 244.

[44] **Cheij، R. (1984). McDonald** Encyclopedia of Medical Plants. McDonald andCo., (publishers) Ltd, London, pp.:209,309, 313.

[45] **Ribes, G.، C. Da Costa، Loubatieres – Mariani ; M.M.، sauvaire, Y. andBaccou , J.C. (1987) .** Hypocholesterolaemic and hypotriglyceridaemiceffects of subfractions from fenugreek seeds in alloxan diabetic dog I.Phytotherapy Res. 1: 38-43،

[46] **Gideon, S. T.** (2001). Thyme (Thymus vulgaris) clinicallyrelevant conditions. Healthnotes, Inc.www.medical.healthnotes.com.

[47] **Banjar, S. G. H**. (2004). Inhibition of three Isolates ofstaphylococcas arueusMediated by plant used by Iranian nativepeople. Journal of plant sciences, 4(2):136-141،

[48] **Pottier G**., Artemisia herba-alba.Flore de la Tunisie : angiospermes– dicotylédones– Gamopétales, (1981) p 1012.

[**49]** **CHEHMAAbdelmadjid**, Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algèrien,Dar Elhouda,Ain Mlila,2006,p20.

[51] **Da Silva J. A.,**Mining the essential oils of the Anthemideae. African Journal ofBiotechnology December (2004) Vol3. (12), p 706-720.

[52] **Sadiq A., Hayat M.Q., Ashraf M.** (2014) - Ethnopharmacology of *Artemisia annua* L. : A Review. In : Aftab T., Ferreira J., Khan M., Naeem M. (eds) Artemisia annua - Pharmacology and Biotechnology. Springer, Berlin, Heidelberg.

[53] **Segal R., Breuer A., Feuerstein I**., Phytochemistry (1980) 19(12): 2761 2762،

[54] **Duke J., Handbook** of phytochemical constituents of gras herbs and other economic plants. Boca. Raton, FL. CRC Press (1992)،

[55] **Shen XL., Nielsen M., Witt MR., Sterner O**., **Bergendorff O., Khayyal M.,**

Zhongguo YaoLi Xue Bao. 1994 Sep, 15(5):385-8.

[58] **Bezanger-Beauquesne L. Pinkas M. TrogtinF**.(1980).Plantes médicinales des régions temperees.Ed.Maloine S.A Paris.pp378-382.

[59] **Anderson, Ilene B.; Sidney D. Nelson and Paul D**. **Blanc** (1 February 1997). "Pennyroyal Metabolites in Human Poisoning". Annals of Internal Medicine 126(3): 250–251. PMID9027280.http://www.annals.org/cgi/content/full/126/3/250-a. Retrieved 2008-06-25.

[61] **Jean Bruneton**, Pharmacognosie (Phytochimie, Plantes médicinales) ,3, Editions Technique&Documentation, Paris et médicales internationales, Cachan,1999, p543.

[62] **Dogan, Y.**, (2004). A source of healing from past to today: Salvia officinalis. J. Nature Environ. Culture, No. 3, Izmir،

[63] **Lima, C.F. P.B Andrade and R.M. Seabra**. (2005). The drinking of a Salvia officinalis infusion improves liver antioxidant status in mice and rats. J Ethnopharmacol. 97. 383-389.

[64] **Slamenova, D., Masterova, I., Labaj, J., Horvathova, H., Kubala, P., Jakubikova, J. & Wsolova, L**., (2004). Cytotoxic and DNA- \damaging effects of diterpenoid quinones from the roots of Salvia \officinalis L. on colonic and hepatic human cells cultured in vitro. Basic Clin.Pharmacol.Toxicol. 94, 282-290.

.

.

.

.

.

.

الفصل الثاني:

عموميات حول المعادن الثقيلة.

II .1.تمهيد :

المعادن الثقيلة موجودة في كل مكان في البيئة بأشكال كيميائية مختلفة، وبكميات صغيرة بشكل عام. يمكن أن تكون في شكل أيوني أو كثف على الجسيمات المعدنية أو العضوية، تتعرض لها الكائنات الحية من مصادر طبيعية كالصخور الترابية والبحرية ، وكما تساهم الأنشطة البشرية كمخلفات الأنشطة الصناعية والعمرانية وعملية التعدين(التنقيب) في زيادة نسبتها في النظم البيئية والأرضية والمائية، تحتاجها النباتات كغيرها من الكائنات الحية لأداء وظائفها الحيوية ،لكن بتركيز ضئيلة وهذا راجع لكونها عناصر غير قابلة للتحلل البيولوجي فهي تتراكم مع مرور الوقت مسببة تأثيرات ضارة وغير مرغوبة على البيئة والكائنات الحية(الحيوان والنبات والإنسان).

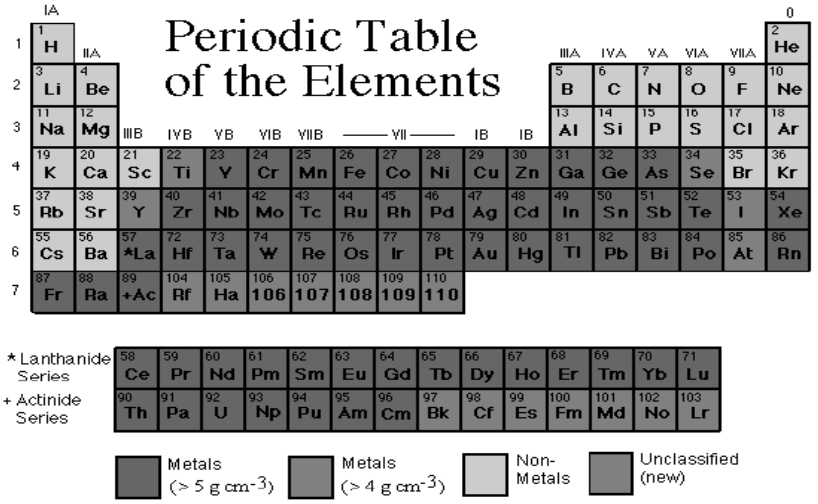
II .2.تعريف المعادن الثقيلة :

مصطلح " **المعادن الثقيلة**" تعبير غير دقيق ويختلف تعريفه من مصدر لأخر، فهو يغطي العناصر ذات الخصائص المعدنية التالية:(ليونة، التوصيل، الكثافة، ثبات الكاتيون، خصوصية الترابط.....الخ) حيث تعرف المعادن الثقيلة بأنها[1]:

- عناصر كيميائية سامة.
- كثافة تزيد عن [2]$5\ g/cm^3$.
- العدد الذري اكبر من [1]20.

غالبا ما توجد هذه العناصر في البيئة على شكل آثار من القشرة الأرضية نذكر منها[3]: الزئبق (Hg)، الرصاص(Pb)، الكادميوم (Cd)، النحاس(Cu)، الزرنيخAs) ، الكوبالت (Co) ، النيكل(Ni)،

الزنك (Zn)، المنغنيز (Mn)....الخ، في التراكيز الضئيلة يكون بعضها مفيدا او حتى ضروريا للنبات ،لكنها تصبح جميعها سامة فوق تراكيز محددة[4].



الشكل (II -1): المعادن الثقيلة في الجدول الدوري.

II .3.تصنيف المعادن الثقيلة :

يوجد صنفان من المعادن الثقيلة يعتمدان على أثارهما الفسيولوجية والسمية من وجهة نظر بيولوجية هما معادن أساسية وسامة[5].

II .1.3.المعادن الأساسية :

المعادن الأساسية ضرورية للعديد من العمليات الخلوية وتوجد بنسب منخفضة جدا في الأنسجة البيولوجية[6]،،فهي تلعب دورا هاما بالنسبة للنبات في عملية التركيب الضوئي والتخليق الحيوي للكلوروفيل و المستقبلات الثانوية (المركبات الفينولية) كعوامل مساعدة للإنزيمات[7]،وكما تساهم في عملية التمثيل الغذائي للكائنات الحية، يمكن أن يصبح بعضها ساما عندما يتجاوز عتبة معينة هذا هو الحال بالنسبة لنحاس والزنك والنيكل والحديد.

II .2.3.المعادن السامة :

هي معادن غير أساسية ليس لها أي دور بيولوجي معروف للخلية مثل الرصاص والكادميوم والزئبق[8]، لها طبيعة ملوثة مع تأثيرات سامة على الكائنات الحية، حتى في التراكيز المنخفضة ،تتطور سميتها عن طريق التراكم الإحيائي على طول السلسلة الغذائية.

II .4.تأثيرات المعادن الثقيلة :

أ. التأثيرات النافعة على الإنسان:

- ✓ يدخل الحديد كعنصر حيوي أساسي في تركيب العديد من المركبات العضوية والأنزيمات في الكائنات الحية جميعها وخاصة الإنسان، كتركيب الهيموغلوبين.
- ✓ يساعد النحاس على الطاقة من الطعام، وينتج مواد مشابهة للهرمونات تساعد على تنظيم ضغط الدم ونبضات القلب وعلى سرعة التئام الجروح.
- ✓ النحاس عنصر ضروري يدخل في تكوين المفاصل والأعصاب وهو المسؤول عن حاسة التذوق[9].

ب. التأثيرات الضارة على الإنسان:

- ✓ يعد النيكل خطر على الصحة فقط في حالة دخوله إلى الجسم.
- ✓ التعرض المزمن للنيكل هو أحد عوامل المسببة لسرطان الرئة.
- ✓ الكروم السداسي له تأثير سام، كما أنه يسبب السرطان إذا دخل عن طريق التنفس.
- ✓ عند دخول النيكل عن طريق البلع يمكنه إفساد المعدة وتخريب الكبد والكليتين[9].

5.II. تأثيرات المعادن الثقيلة على النبات:

أ. تأثير المعادن الثقيلة على الإنبات والنمو:

الإنبات احد العمليات الفسيولوجية الأكثر حساسية للإجهادات[10]حيث تمنع المعادن الثقيلة ذات التراكيز العالية المراحل المختلفة للنبات بدءا من إنبات البذور إلى نمو النباتات وتطورها عن طريق إحداث خلل في العمليات البيوكيميائية والفسيولوجية مثل: تدمير الأغشية، ضعف تخليق البروتين، إبطال نشاط الإنزيمات[11].

يؤدي إجهاد المعادن الثقيلة وبالأخص النحاس إلى تقليل معدل الإنبات، وذلك لأنه يحث على تعبئة الكتلة الحيوية عن طريق إطلاق الجلوكوز والفركتوز وبالتالي تثبيط تكسير النشاء والسكروز في الأنسجة الاحتياطية عن طريق تثبيط أنسجة ألفااميلازو إنزيمات الانفوتيز، وبالتالي يؤثر على التمثيل الغذائي العام وامتصاص الماء[12].

إن تراكم المعادن الثقيلة في النبات يؤثر سلبا على امتصاص العناصر الأساسية ونقلها، وبالتالي يحدث خلل في عملية التمثيل الغذائي، وهذا بدوره يؤثر على النمو والتكاثر [13].

ب. تأثير المعادن الثقيلة على التركيب الضوئي:

إن تعرض النباتات للمعادن الثقيلة يؤدي إلى انخفاض في معدل تركيبها الضوئي، نتيجة إلى: تشوه البلاستيدات الخضراء، نقص في كمية الكلوروفيل، إعاقة في نقل إلكترونات الأنشطة المثبطة لإنزيمات دورة كالفين وكذلك نقص في تثبيت ثاني أكسيد الكربون نتيجة انغلاق المعبر ،[14]

كما يؤثر ارتفاع أيونات المعادن الثقيلة على وظيفة النظامين الضوئيين PS1و[15] PS2 .

ت. تأثير المعادن الثقيلة على تراكم أنواع الأكسجين التفاعلية:ROS

تحفز المعادن الثقيلة على تراكم أنواع الاوكسجين التفاعلية ROS التي تثبط نمو النباتات وهذا نتيجة الاجهاد التأكسدي، حيث تسبب بعض كاتيونات العناصر المعدنية مثل الحديد أو النحاس أو المنغنيز في إنتاج واحد أو أكثر من إلكترون قادر على تقليل الأكسجين ومشتقاته، من خلال حدوث تفاعلات أشهرها تفاعل Fonton [16].

II .6 .المعادن الثقيلة المتواجدة في النباتات الطبية:

II .6 .1. معدن الحديد(Le Ferrite)

أ. الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

يتميز معدن الحديد باللمعان المعدني واللون الفضي، إضافة إلى قابليته للطرق والسحب، تختلف الخواص الفيزيائية لأنواع الحديد اختلافا كبيرا حسب نسبة الكربون فيها.

الجدول (II- 1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للحديد.

الخاصية	القيمة العددية
العدد الذري (Z)	26
الوزن الذري (g/mol)	55.847
درجة الانصهار(°C)	1536
درجة الغليان(°C)	3000
الكتلة الحجمية (g/cm^3)	7.86

ب. مصادر التعرض:

- عن طريق الجهاز الهضمي: يتعرض الانسان للحديد بشكل رئيسي من خلال تناول الأطعمة التي تحتوي على الحديد مثل الكبد والخضروات ذات الأوراق الخضراء الداكنة، أيضا المياه المعدنية تعتبر مصدرا للحديد. واستعمال المستحضرات الدوائية التي تحوي الحديد كمكمل غذائي.
- عن طريق الجلد: من خلال ملامسة التربة لأن التربة تحتوي على نسب عالية من المعادن[17].

ج. مجالات استعمال الحديد:

- يستخدم في مجال الصناعات بكثرة مثل: صناعة أنابيب المياه والغاز، صناعة السفن والجسور وصناعة سكك الحديد والسيارات.
- يستخدم كلوريد الحديد الثلاثي($FeCl_3$) في تنقية المياه ومعالجة مياه الصرف الصحي، كما يضاف الحديد لأعلاف الحيوانات ويستخدم أيضا لعلاج افتقار الدم لعنصر الحديد.[17] .

د. حركية معدن الحديد في جسم الانسان:

– يمتص الحديد عن طريق الجهاز الهضمي بنسبة10% [18.19] ، حيث تكون نسبته عند الإنسان البالغ حوالي4% [20] . ويمكن ان يتكيف معدل الامتصاص هذا حسب احتياجات الجسم حيث يزداد في فترة النمو والرضاعة والحمل.

– يتم نقل الحديد عبر الدم على هيئة الفينين(Fe^{+3}) المرتبط بtransfemin ، (وهو بروتين نقل حديد المتواجد في البلازما والذي يتم تصنيعه بواسطة الكبد[18،19] .

– حيث يتم تخزين الحديد المنقول بواسطة transfemin في الضامة الطحالية والكبد في شكلين (جزء قابل للذوبان ،فيميتين يسهل تعبئته ، هيموسيديرين جزء غير قابل للذوبان) تلعب أشكال التخزين دورا

أساسيا في حماية الهياكل الخلوية من تأكسد الحديد [19] .

–يتم توزيع الحديد بشكل منتظم بين الهيموجلوبين (2.5g)، فيمتين (1g) والبروتينات التي تحتوي على حديد الهيم (myoglobine،Cytochrom) والحديد الغير هيم (ribonucleotidereductase) يعاد تدوير الحديد باستمرار بين هذه الأجزاء المختلفة من الجسم [20] .

– لا توجد آلية فعالة لإفراز الحديد، يأتي فقدان الحديد بشكل أساسي من تقشر الخلايا المعوية وخلايا الجلد وكذلك الدورة الشهرية عند النساء[18] .

هـ. سمية معدن الحديد:

يؤدي التعرض لكميات كبيرة من الحديد إلى نوبة هضمية مصحوبة بألم في البطن، قيء، إسهال قيء دموي، التهاب المعدة وقرحة المعدة، غيبوبة، فشل كلوي [18] .

و. المعالجة:

- تهدف المعالجة إلى إخراج الحديد من السبيل الهضمي وذلك بتحريض الإقياء.
- يعد الديفيروكسامين (Diferoxamine)أحد الخيارات العلاجية في حالة التسمم الحاد بالحديد.
- ويمكن اللجوء إلى عملية تصفية الدم (phleobotomy) كعلاج للتسمم بالحديد حيث يتم التخلص من2mg من الحديد في هذه الطريقة [21].

II .2.6. معدن الرصاص (Le Plomb):

أ. الخصائص الفيزيائية والكيميائية

هو عنصر كيميائي من عائلة البلورية شديد الثبات لونه رمادي يميل للزرقة، رمزه (Pb)ويتميز بالخصائص التالية:

الجدول (II- 2): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للرصاص.

الخاصية	القيمة العددية
العدد الذري Z	82
الوزن الذري (g/mol)	19.207
الكتلة الحجمية (g/cm^3)	11.53
درجة الانصهار (°C)	5327
درجة الغليان(°C)	1749

ب. مصادر التعرض:

عن طريق جهاز الهضم:

- تلوث الأغذية بالرصاص وطهو الطعام وحفظ الأغذية في أواني مطلية بالرصاص.
- تناول الخبز المحضر على أخشاب مطلية بالرصاص.
- لف الطعام بالصحف أو الجرائد خاصة الطعام الدهني والحامض.

عن طريق جهاز التنفس:

- الهواء والغبار خاصة في المناطق الصناعية.
- رابع ايثيل الرصاص في محطات الوقود وعوادم السيارات.

عن طريق الجلد:

- عند ملامسة الجلد لرابع ايثيل الرصاص ورابع مثيل الرصاص [22].

ج. مجالات استعمال الرصاص:

يستعمل الرصاص في مجال التصنيع كصقل الزجاج وتلوينه ويستخدم بشكل معين في صناعة المجوهرات[23] ، ويدخل أيضا في صناعة السيراميك ومبيدات الحشرات.

د. حركية الرصاص في جسم الإنسان:

– يمتص الرصاص عن طريق الجهاز الهضمي حيث تتراوح نسبته عند الأطفال من 40 % إلى 50%، والكبار من3%إلى 10%.

- توزع الرصاص في الجسم لا يعتمد على طريق دخوله إليه، يذهب 94 % من الرصاص الممتص عند البالغين إلى العظام، أما عند الأطفال فيذهب 73 %فقط من الرصاص الممتص إلى العظام. ويذهب الرصاص الموجود في الدم بشكل أساسي إلى الكريات الحمراء. يمكن للرصاص أن ينتقل من الأم إلى جنينها عبر المشيمة، كما يمكن أن ينتقل من الأم إلى رضيعها عن طريق الحليب.

– يتضمن إستقلاب الرصاص اللاعضوي تشكيل معقدات مع جزيئات بروتينية وجزيئات غير بروتينية .تستقلب مركبات الرصاص العضوي في الكبد عبر تفاعل نزع الألكيل التأكسدي (oxidativedealkyation)بواسطة أنزيم السيتوكرومأوكسيداز P450 .

– يطرح الرصاص بشكل أساسي عن طريق البول والغائط بغض النظر عن طريق التعرض. يشكل كل من اللعاب والأظافر والشعر وحليب الثدي طرقا ثانوية للإطراح.

تحتاج إزالة نصف كمية الرصاص الموجودة في الدم إلى ثلاثين يوم، أما إزالة نصف كمية الرصاص الموجودة في العظام فتحتاج إلى سبعة وعشرين سنة [24] .

هـ. سمية معدن الرصاص:

- **التسمم الحاد:**

من أهم أعراض التسمم الحاد بالرصاص نذكر ما يلي : الطعم المعدني(أي بعد التعرض يبقي طعم الرصاص في الفم)، آلام معوية، قيء، إسهال، براز أسود، قلة البول، غثيان وغيبوبة [25].

- **التسمم المزمن:**

- عند التعرض لكميات كبير من الرصاص فانه يسبب مشاكل صحية كثيرة من بينها: آلام في المفاصل والبطن، اضطراب في الدورة الشهرية واجهاض، فترات من النعاس والسبات، قيء، خلل في الدماغ وعشوائية الحركة، عصبية وعدم التوافق والانسجام.

– عند التعرض لكميات أقل ينتج عنه ما يلي: فقدان الشهية والوزن، إمساك، عدم مبالاة أو قلق، نوبات قيء أحيانا، تعب آلام في الرأس، خط أسود على اللثة، وفقر الدم [25].

و. المعالجة:

يمكن معالجة حالات التسمم على النحو التالي:

- إبعاد السم عن طريق غسل المعدة باستعمال محلول مخفف من كبريتات الصوديوم، أو كبريتات المغنيزبوم أو إحداث القيء.
- إعطاء المانيتول لعلاج التورم الدماغي بتركيز% 20 بجرعة $25\ Cm^3/kg$ وريديا، وبسرعة لا تزيد عن $1\ cm^3/min$.

- إعطاء بريد يسولون 1-2 mg/4 h وريديا أو عضليا أو اي عقار كورتيكوستيرويدي آخر.
- الأطفال ممن يشكون من خلل دماغي يعطي المضاد (BAL) بجرعة4 mg/Kgعضليا كل 4 ساعات ولغاية 30 جرعة. بعد 4 ساعات من إعطاء الجرعة الأخيرة يعطى ($CaNa_2EDTA$) وتحقن في موضع آخر بجرعة 4 mg/Kgعضليا كل 4 ساعات..
- بالنسبة للأشخاص البالغين المصابين بخلل دماغي حاد يجب اعطائهم(BAL) و(EDTA)كما ورد بالنسبة للأطفال.
- خفض حرارة الجسم باستعمال الأغطية الباردة والرطبة.
- منع الطعام والشراب والأدوية لمدة 3 أيام على الأقل [25].

II .3.6. معدن الزنك (Le Zinc):

أ. الخصائص الفيزيائية والكيميائية

هو عنصر لا يتواجد منفرد ا في الطبيعة، وإنما يتواجد متحد مع غيره من العناصر، مقاوم للصدأ، رمزه (Zn)ويتميز بالخصائص التالية:

الجدول (II- 3): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزنك.

الخاصية	القيمة العددية
العدد الذريZ	30
الوزن الذري (g/mol)	65.37
الكتلة الحجمية(g/cm^3)	7.11
درجة الانصهار (°C)	420
درجة الغليان(°C)	907

ب. مصادر التعرض:

- **عن طريق الجهاز الهضمي:** يتعرض الإنسان لزنك من خلال تناول الطعام الملوث وشرب الماء المحتوي على الزنك.
- **عن الجهاز التنفسي:** تعرض مهني (استنشاق غبار الزنك أو أبخرة من عمليات صهر الزنك أو عمليات التلحيم بالزنك في العمل)[26.27.28] .

ج. مجالات استعمال الزنك:

للزنك استخدامات عديدة في الصناعة، حيث يمكن استخدام الزنك والحديد مع معادن أخرى لمنع الصدأ والتآكل ويستخدم الزنك أيضا في صناعة بطارية الخلية الجافة[21] .

د. حركية الزنك في جسم الإنسان:

- يمتص عن طريق الجهازين التنفسي والهضمي بنسبة تتراوح ما بين 20-30% [26.16].
- يتواجد الزنك في البلازما وخلايا الدم الحمراء والكريات البيضاء والصفائح الدموية. يرتبط الزنك في البلازما بالبروتينات خاصة الألبومين(60%)وألفا 2ماكروغلوبولين والأحماض الأمينية التي تعمل كوسيلة للنقل. في البداية ، يتركز الزنك في الكبد والكلى (60%)مرتبط بالميتالوثيونين يتم تحفيز تكوين هذا البروتين الكبدي عندما يكون تركيز الزنك في البلازما مرتفعا [30].
- ثم يتم توزيع الزنك في جميع أنحاء الجسم.

- إفراز الزنك والتخلص منه يحدث إفراز الزنك بشكل رئيسي من خلال الجهاز الهضمي. يقابل الزنك البرازي (حوالي mg/J10) الزنك غير ممتص 67% من الغذاء والزنك الداخلي 33% . أيضا يمكن التخلص من mg/J0.5 من الزنك يوميا من خلال العرق والبول[31].

هـ. سمية معدن الزنك:

- **التسمم الحاد:**

- في حال التسمم الحاد الناتج عن ابتلاع كمية كبيرة من الزنك، تظهر على المتسمم أعراض هضمية تتضمن: القيء، الإسهال، تشنجات بطنية، والإحساس بالحرقة في الحلق والبلعوم[27.28.32].

- في حال التسمم الحاد الناتج عن استنشاق أكاسيد الزنك، ينتج حمى دخان المعدن (MFF) التي تتضمن حدوثا لأعراض التالية: حمى، قشعريرة، تعب، غثيان، ألم في العضلات آلام صدرية، عسر التنفس [33].

- **التسمم المزمن:**

يؤدي التعرض المزمن للزنك إلى تغيرات دموية، إذ يسبب التناول الطويل الأمد للمكملات الغذائية الحاوية على الزنك فقر الدم[34].

و. المعالجة:

معالجة سمية الزنك تتضمن إتباع الإجراءات اللازمة:

- إخراج المصاب من منطقة التعرض مباشرة إلى الهواء الطلق في حال الاستنشاق.
- الغسل الجيد بالماء في حال التعرض العيني والجلدي.
- تناول كميات كبيرة من الحليب والجبن يقلل من امتصاص الزنك في الجسم.

- ويتم أيضا العلاج بالعوامل الخالبة في حال امتصاصه باستخدام (CaNa2-EDTA)بالدرجة الأولى، كما يستعمل BAL أيضا[34.35].

ي. الدور البيولوجي:

يعد الزنك معادنا ضروريا لعمل عدد من الأنزيمات المعدنية (metalloenzymes)مثل (Cu-Zn) (Alcoholdéshydrogénase), (DNA and RNA polymérase). (superoxide dismutase),ويؤدي نقص الزنك إلى اضطراب في عديد من وظائف الجسم وخاصة اضطراب في الوظيفة الإنجابية عند الذكور[32.34] .

II .4.6. معدن الزئبق(Le Mercure) :

أ. الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

يعتبر الزئبق العنصر المعدني الوحيد الذي يكون سائلا في درجة حرارة الغرفة، لونه أبيض رمزه(Hg) .

الجدول (II-4): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزئبق.

الخاصية	القيمة العددية
العدد الذري Z	80
الوزن الذري (g/mol)	200.89
الكتلة الحجمية (g/cm^3)	13.534
درجة الانصهار ($°K$)	234.32
درجة الغليان($°K$)	356.72

ب. مصادر التعرض:

- عن طريق الجهاز الهضمي: يحدث التعرض من خلال تناول الأسماك وحيوانات المحار الملوثة بمثيل الزئبق.
- عن طريق الجهاز التنفسي: تعرض مهني (يحدث من خلال استنشاق العمال لأبخرة عنصر الزئبق أثناء قيامهم بالأنشطة الصناعية)[36].

ج. مجالات استعمال الزئبق:

يستخدم الزئبق في صناعة موازين الحرارة ومضخات الانتشار والبارومترات ومصابيح ومفاتيح الزئبق، ويستعمل أيضا في المبيدات الحشرية والبطاريات ومستحضرات الأسنان والدهانات والأصباغ والمواد المحفزة .[36]

د. حركية الزئبق في جسم الانسان:

- يمتص الزئبق في شكله الثنائي التكافؤ عن طريق الابتلاع بنسبة تتراوح ما بين 2%- 5% أما بالنسبة للزئبق المعدني والزئبق العضوي يتم امتصاص 80 % من أبخرة الزئبق المستنشقة بواسطة الحويصلات الهوائية ويتم تخزينها بشكل أساسي في الكلى وبما أن لهما قابلية ذوبان عالية في الدهون فإنها تسمح لهما بالانتشار في جميع أنحاء الحسم .
- وفيما يتعلق بميثيل الزئبق، فإنه يمتص بنسبة تقدر ب 90 %، ويختلف عمر النصف للزئبق حسب مكان وجوده . يبلغ عمر نصف الزئبق الغير عضوي 42 يوم أما إذا كان موجود في الدماغ فيمكنه البقاء فترة أطول أما بالنسبة لميثيل الزئبق فإن يبلغ 48 يوم في الدم ويتم إفرازه بشكل أبطأ في باقي الجسم. يتم إفراز

الزئبق العضوي بشكل رئيسي عن طريق البراز، بينما يتم إفراز الزئبق المعدني والزئبق الغير عضوي عن طريق البول أو البراز[37].

هـ. سمية الزئبق:

- **التسمم الحاد:**

- يؤدي التعرض الحاد لزئبق إلى اضطرابات هضمية تتمثل في آلام في المعدة وطعم معدني في الفم، إقياء متكرر وإسهال مستمر.

- يتسبب أيضا في التهابات الفم مع احتقان شديد في الغشاء المخاطي وظهور تقرحات نازفة شديدة.

- يحدث أيضا اضطرابات كلوية تتمثل في نقص شديد في البول ثم انقطاعه ينجم عنه قصور كلوي حاد وقد يؤدي بحياة الإنسان[22].

- **التسمم المزمن:**

الجدول (II- 5): سمية أنواع الزئبق.

أنواع الزئبق	سميتها
الزئبق المعدني	– يتسبب بخاره في ظهور أعراض الجهاز العصبي المركزي مثل: المزاج المكتئب[36]. – يسبب أيضا تضخم الغدة الدرقية والتهاب اللثة [38].
الزئبق الغير عضوي	–العضو المستهدف هو الكلى حيث يمكن ان يسبب التهاب الكلية[38].
ميثيل الزئبق	– يستهدف الجهاز العصبي المركزي حيث يمكن أن يسبب تنمل (وخز، تنميل...إلخ)، عدم تنسيق الحركات الإرادية، وهن عصبي (شعور عام بالتعب والاكتئاب) [38].

و. المعالجة:

- غسل المعدة بالماء العادي أو بمحلول سلفوكسيلات الصوديوم (رونغاليت) بنسبة 5 -10%.
- يحقن BAL عضليا بمقدار 3 mg/kg من الوزن كل 3 ساعات في اليوم الأول ثم تباعد الحقن في اليوم الثاني والثالث.
- تعطى كميات كبيرة من السوائل عن طريق الوريد للوقاية من الجفاف ولإنقاص تركيز شاردة الزئبق في الأنابيب الكلوية. تعالج الإصابة الكلوية على نفس الأسس المتبعة في قصور الكلية الحاد ولاسيما تطبيق الكلية الصناعية عند الضرورة [22].

II .5.6. معدن الكروم (Chrome):

أ. الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

الكروم معدن صلب لونه رمادي فضي، رمزه (Cr)ويتميز بالخصائص التالية:

الجدول (II- 6): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للكروم.

الخاصية	القيمة العددية
العدد الذري Z	24
الوزن الذري (g/mol)	51.9961
الكتلة الحجمية (g/cm^3)	7.19
درجة الانصهار (°C)	1907
درجة الغليان(°C)	2671

ب. مصادر التعرض:

- عن طريق الجهاز الهضمي: يتعرض الإنسان للكروم من خلال تناول الطعام وشرب المياه المحتوية على الكروم.
- عن طريق الجهاز التنفسي: استنشاق الهواء الملوث.
- عن طريق الجلد: يحدث التعرض الجلدي بعد ملامسة الجلد لبعض المنتجات الاستهلاكية أو التربة التي تحتوي على الكروم[39].

ج. مجالات استعمال الكروم:

يستخدم الكروم في صناعة الفولاذ وسبائك أخرى، يستخدم للطلي وكمادة إضافية للحد من التآكل ويستعمل أيضا في صناعة الأصبغة والملونات للدهانات ودباغة الجلود وفي حفظ الأخشاب[40].

د. حركية الكروم في جسم الانسان:

يمتص الكروم عن طريق الجهازين الهضمي والتنفسي وعن طريق الجلد. ففي الطريق الهضمي يمتص 1- 2% من الكمية الداخلة من الكروم، وترجع أكاسيد الكروم سداسية التكافؤ في البيئة الحمضية للمعدة إلى ثلاثية التكافؤ. إلا أن هناك دراسات أفادت بأنه من الممكن أن يمتص قسم من الكروم سداسي التكافؤ الداخل بالطريق الهضمي دون أن يتحول لثلاثي التكافؤ وبشكل عام تتركز الكمية العظمى للكروم في الرئتين ثم في الكبد والكليتين، ويطرح بشكل أساسي عن طريق البول وبشكل ثانوي عن طريق البراز [43.42.41.27].

هـ. سمية الكروم:

- **التسمم الحاد:**

يؤدي التعرض الفموي الحاد للإنسان لجرعات من الكروم سداسي التكافؤ إلى آثار معدية معوية ضارة بما في ذلك آلام البطن والقيء التهاب الجهاز الهضمي والنزيف والنخر والإسهال الدموي [39].

- **التسمم المزمن:**

يؤدي التعرض لكميات كبير من الكروم لعدة مشاكل صحية من بينها : الأمراض الجسدية والعقلية، فقر الدم، اضطرابات الخصوبة ويسبب أيضا التهابات في الجهاز التنفسي بما في ذلك : تقرحات الأنف السعال، العطس، نزيف الأنف، التهابات القصبات الهوائية ونقص وظائف الرئة[39] .

و. المعالجة:

- يتم إخراج المتسمم بالكروم لاستنشاق الهواء النقي، في حال التسمم الحاد مع مراقبة الشدة التنفسية له، ويترافق ذلك مع إعطائه الأكسجين وأدوية موسعة للقصبات الهوائية.
- أما في حال التسمم الهضمي بمركبات الكروم، يتم تحريض الإقياء مع إجراء غسيل للمعدة [44.34.26].

II .6.6. معدن المنغنيز (Le Manganèse)

أ. الخصائص الفيزيائية والكيميائية:

المنغنيز عبارة عن معدن ذو لون بني لماع، متطاير جدا وهو فيرو مغناطيسي لان المسافة بين ذرتي منغنيز قصيرة نسبيا مما يؤدي إلى تزواج غير متواز للعزوم فتظهر صفة الفيرومغناطيسية، [9]رمزه (Mn)ويتميز بالخصائص التالية :

الجدول (II- 7): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمنغنيز.

الخاصية	القيمة العددية
العدد الذريZ	25
الوزن الذري (g/mol)	54.938
الكتلة الحجمية (g/cm^3)	7.43
درجة الانصهار (°C)	1245
درجة الغليان (°C)	2150

ب.مصادر التعرض:

* عن طريق الجهاز الهضمي: يتعرض الإنسان لسمية المنغنيز عن طريق تناول الطعام من محاصيل زراعية تربتها ملوثة أو شرب الماء من المجاري المائية الملوثة.

*عن طريق الجهاز التنفسي: تعرض مهني من خلال أنشطة التعدين والنفايات الصناعية [45].

ج. مجالات استعمال المنغنيز:

- يستخدم في صناعة الصلب والزجاج[46] ، البطاريات الجافة والمواد الكيميائية [47].
- تستخدم مساحيق (المنغنيز /الحديد) لتصنيع أجزاء البناء.
- صناعة الأسمدة والملوثات، وكذلك تحضير السبائك[47].

د. حركية المنغنيز في جسم الانسان:

- يمتص المنغنيز عن طريق الجهاز الهضمي بنسبة تتراوح ما بين (3-5%) [48].
- ينتقل المنغنيز في الجسم بشكل مباشر في حالاته ثنائية التكافؤ Mn+2 وثلاثية التكافؤ Mn+3 وتشمل مسارات دخول المنغنيز إلى الدماغ الخلايا البطانية الشعرية للحاجز الدموي الدماغي والسائل النخاعي

والعصب الشمي من خلال التجويف الأنفي .أما Mn^{+2} يصل بسهولة إلى الدماغ إما بشكل أيون حر أو مرتبط بالبروتين [49]، بينما يدخل Mn^{+3}إلى الجهاز العصبي عن طريق آليات مستقبلات الترانسفيرين (TIR) .يتم نقل المنغنيز ثنائي التكافؤ داخل الخلايا إلى الميتوكوندريا عبر أحادي الكالسيوم [50].

- يحدث التخلص من المنغنيز الزائد عن طريق البراز وتفرز أيضا كميات محدودة من المنغنيز عن طريق البول والعرق والحليب[51] .

هـ. سمية المنغنيز:

- التعرض المهني لمنغنيز يؤدي إلى العديد من الاضطرابات النفسية والعصبية.
- استنشاق كميات كبيرة من المنغنيز يؤدي إلى حدوث التهاب رئوي مستمر[52].
- العلامات الأولية لسمية المنغنيز الصداع والارتباك واضطرابات الكلام وفقدان الذاكرة والقلق الحاد[53].

و. المعالجة:

- يمكن أن تكون عملية المعالجة البديلة مثل الأغشية أو التهوية بالترشيح متعدد الوسائط هو الحل الذي يكون المنغنيز معقدا عضويا ،فقد يكون من الممكن ببساطة إضافة مادة التخثر أو البوليمر قبل مرشحات الضغط أو قد يكون ضروريا لاستخدام عملية معالجة مختلفة مثل الأغشية أو العلاج التقليدي (التخثر والترشيح) [54].

II .7.6. معدن النحاس(Le Cuivre) :

أ. الخصائص الفيزيائية والكيميائية

هو معدن بلوري الشكل وموصل جيد للحرارة والكهرباء، رمزه (Cu)ويتميز بالخصائص التالية:

الجدول (II- 8): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنحاس.

الخاصية	القيمة العددية
العدد الذري Z	29
الوزن الذري (g/mol)	63.546
الكتلة الحجمية (g/cm^3)	89
درجة الانصهار (°C)	1083.4
درجة الغليان(°C)	2567

ب. مصادر التعرض:

- **عن طريق الجهاز الهضمي:** يتعرض الإنسان للنحاس من خلال تناول الطعام أو شرب مياه ملوثة.
- **عن طريق الجهاز التنفسي:** يحدث التعرض من خلال استنشاق الهواء المحمل بجزيئات تحتوي على النحاس، التعرض لغبار النحاس في مكان العمل.
- **عن طريق الجلد:** عند ملامسة الجلد لنحاس أو الأدوات المصنوعة من النحاس [55].

ج. مجالات استعمال النحاس:

- يستخدم النحاس في مجال التصنيع كتصنيع السبائك وموصلات الحرارة والكهرباء.
- تستخدم أملاحه في الزراعة كمبيدات حشرية ومبيدات الفطريات ومبيدات الطحالب.
- يستعمل النحاس في صناعة النسيج والتصوير وتصنيع الأصبغة والمدابغ ومعالجات الأسطح والسيراميك[56].

د. حركية النحاس في جسم الانسان:

يمتص 50% من النحاس عن طريق الجهاز الهضمي ،في شكله الثنائي (Cu+2)وتحدث له عملية إرجاع في الخلايا الكبدية فيتحول إلى الشكل الأحادي (Cu)الذي يشكل معقدين الأول مع بروتين الغلوتاتيون والثاني مع بروتين الميتالوتيونين (معقد النحاس – ميتالوتيونين)وهو الشكل النهائي لتخزين النحاس في الجسم . وفي الأخير يطرح النحاس عن طريق الصفراء[57].

هـ. سمية النحاس:

- التسمم الحاد

يسبب التسمم بالنحاس أذية لكل من: الجهاز الهضمي، الكبد، الكلى، الدم، الجهاز العصبي المركزي والجهاز القلبي الوعائي. فتظهر الأعراض التالية: تقرحات ونزيف في مخاطية الجهاز العصبي، اعتلال كلوي، صداع[34].

- التسمم المزمن

يعد الكبد العضو المستهدف للتسمم المزمن بالنحاس، حيث يظهر التسمم الكبدي بالنحاس بصورة خاصة لدى الأشخاص الذين يعانون من داء ويلسن (Wilson diseae) (داء ويلسن هو مرض وراثي ينتج عن تراكم النحاس جهازيا)، كما تظهر تأثيرات على الجهاز العصبي المركزي عند التعرض المزمن لنحاس، إضافة إلى حدوث فقر دم انحلالي [58].

و. الدور الفيزيولوجي:

يعد النحاس عنصر ضروري للعديد من الأنزيمات التي تسهم في تشكيل خضاب الدم ولبعض الأنزيمات المضادة للأكسدة مثل: Cu/Zn(Superoxide dismutase) وإنزيمات(CytochromeC) التي تدخل في عملية التنفس الخلوي [61.60.59].

ي. المعالجة:

- في حالة الابتلاع الفموي لأملاح النحاس يمكن أن يعطى محلول آح البيض في الماء، أو الحليب ثم يجرى غسيل للمعدة بمحلول فيرو سيانور البوتاسيوم ثم يعطى الفحم الفعال.
- في حالات التسمم الشديد يعطى العامل الخالب د- بنسيلامين D-penicillamine كخيار أول و CaNa2 EDTAأو BAL كخيار ثاني [62.26].
- تغسل العين جيدا بالماء بعد تعرض العين للنحاس.
- يعالج التهاب الجلد بمرهم كورتيزون [26].

II .8.6. معدن النيكل (Nickel):

أ. الخصائص الفيزيائية والكيميائية

هو عنصر كيميائي لونه رمادي – أبيض، يتميز بالمرونة رمزه(Ni)وله الخصائص الموالية

الجدول (II- 9): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنيكل.

الخاصية	القيمة العددية
العدد الذري Z	28
الوزن الذري (g/mol)	58.71
الكتلة الحجمية (g/cm^3)	8.902
درجة الانصهار (°C)	1452
درجة الغليان (°C)	2732

ب. مجالات استعمال النيكل:

يستخدم النيكل في صناعة السبائك وصناعة العملات المعدنية وصناعة الخزف والفخار، ويستخدم أيضا في الأقطاب الكهربائية خاصة القطب السالب والأعمال الهيكلية والتغطية الكهربائية لمقاومة الصدأ، وكذلك في صناعة المجوهرات[63] .

ج. مصادر التعرض:

- **عن طريق الجهاز التنفسي:** يتعرض الإنسان لنيكل من خلال استنشاق الهواء الملوث.
- **عن طريق الجهاز الهضمي:** من خلال شربه من مياه الشرب وتناول الأطعمة الملوثة بالنيكل أو تدخين السجائر.
- **عن طريق الجلد:** يأتي التعرض بالتلامس الجلدي لتربة أو ماء ملوثين بالنيكل[64] .

د. سمية النيكل:

- **التسمم الحاد:**

- عن طريق الجهاز الهضمي: يحدث عند ابتلاع أحد أملاح النيكل، وتظهر الأعراض بعد ثلاث أيام وتشمل حدوث: غثيان، إقياء، إسهال، سعال، صداع، ضيق التنفس [65. 66] .

- عن طريق الاستنشاق: يحدث عند التعرض لكربونيل النيكل، وتظهر الأعراض مباشرة وتشمل ظهور: أعراض عصبية كالصداع والدوار وأعراض ناجمة عن تهيج المسالك التنفسية العلوية كالسعال والألم وعسر التنفس وانقطاع التنفس.

- وفي الحالة الشديدة يحدث نزيفا رئويا أو التهاب رئوي حاد والتهاب سمي للعضلة القلبية (Toxicmyocarditis) [68.67.66.65] .

التسمم المزمن:

يحدث عند التعرض الاستنشاقي المزمن للنيكل عن طريق التنفس، ويظهر على المتسمم الأعراض التالية: التهاب الجيوب الأنفية، ربو، انتفاخ رئوي، الثقابات في الحاجز الأنفي إضافة إلى احتمالية حدوث سرطان رئة [69.65].

كما يحدث التهاب جلد تماسي لدى المهنيين الذين يتعرضون للنيكل بشلل مستمر [47].

هـ. حركية النيكل في جسم الانسان:

- يتم امتصاص النيكل عن طريق الجهاز التنفسي بنسبة تتراوح ما بين 20 %- 35% [70]، ويمتص أيضا عن طريق الجهاز الهضمي بنسبة تقدر ب 40%، ويمتص أيضا عن طريق الجلد بكمية أقل مقارنة بالجهازين الهضمي وتنفسي [71].

- توزيع النيكل في الأنسجة يختلف حسب طريقة التعرض [72]، حيث يتوزع بكثرة في الكلى وبكمية أقل في الكبد والقلب والرئتين والأنسجة الدهنية والجهاز العصبي والدماغ ونخاع العظام [73] .

- يتم التخلص من النيكل الممتص بشكل أساسي عن طريق البول ويتم إخراج النيكل الغير ممتص في البراز.[74]ويمكن أيضا التخلص من النيكل عن طريق الطرق البسيطة مثل العرق واللعاب وإفرازات المعدة وحليب الثدي والحيض والمشيمة [75].

و. المعالجة:

عند التعرض التنفسي لمركبات النيكل يتم إخراج المريض إلى الهواء الطلق وتراقب الشدة التنفسية أما التعرض عن طريق الجهاز الهضمي فنادرا ما تتم معالجته بتحريض الإقياء، بل تتم المعالجة باستعمال العوامل الخالبة والعامل الخالب المفضل هو ثنائي اثيل ثنائي ثيوكاربامات الصوديوم

(Sodium diethyldithicoarbamate) [26].

ي. دور النيكل في النبات:

- يعمل النيكل على تنظيم عمليات التمثيل الغذائي للعناصر المعدنية داخل النبات.
- يقوم بتنظيم النشاط الإنزيمي داخل الخلية لتتمكن من القيام بدورها الحيوي.
- تعتبر أملاح النيكل من أهم المبيدات الجهازية الحديثة المستخدمة لمقاومة بعض الأمراض الفطرية التي أهمها صدأ النجيليات حيث تحمي الأنسجة من مهاجمة هذا الفطر بجانب قدرتها العالية على التخلص منها وقتلها [76].

II. 7. طرق قياس المعادن الثقيلة:

ويمكننا تقدير تراكيز هذه المعادن الثقيلة بعدة أجهزة من أهمها جهاز مطيافية الامتصاص الذري SAA، وجهاز الأشعة السينية بالفلورة XRF.

II. 7. 1. مبدأ عمل جهاز الأشعة السينية بالفلورة XRF :

يعتمد مبدأ هذا الجهاز على تسليط أشعة سينية ذات طاقة عالية، تتراوح بين50 الى60 كيلوالكترون فولت على المادة فيحدث تفاعل بين الحزم الالكترونية والأشعة السينية يؤدي إلى تأين بعض الذرات وذلك بطرد بعض الكتروناتها. فإذا كانت طاقة الإشعاع كافية لطرد إلكترون داخلي مرتبط بإحكام داخل الذرة مع النواة الذرية، فتصبح الذرة غير مستقرة، ثم يهبط أحد الالكترونات البعيدة عن النواة ليحل محل الإلكترون الداخلي المفقود، وأثناء ذلك تتحرر الطاقة الزائدة عن طاقة هذا الإلكترون في المدار الجديد القريب من النواة في شكل أشعة. والأشعة المنبعثة تتمثل بموجات كهرومغناطيسية ذات طاقة منخفضة، وهي اقل من طاقة الأشعة السينية الابتدائية الساقطة على المادة، وتكون طاقة فوتونات الأشعة المنبعثة ذات قيم محددة مميزة لكل عنصر (الطول الموحي) على إثر الانتقال بين المدارات محددة للإلكترون في العنصر. يستخدم في تحديد تركيز العناصر الكيميائية المكونة للعينة سواء كانت بتركيز عالي (عناصر رئيسية) او بتركيز منخفض (عناصر نادرة) وتعد طريقة غير متلفة للعينات.

حيث يتكون هذا الجهاز من:

محلل، بطارية، مرقم، شاحن بطارية، كابل شاحن، محول التيار المتردد، ثلاث مصابيح (في الجزء الخلفي والجانبين)، الشاشة (تعمل باللمس)، مزود طاقة[77].

الشكل(II-2): صورة فوتوغرافية لجهاز الأشعة السينية بالفلورة XRF نوعTITAN BRUKER

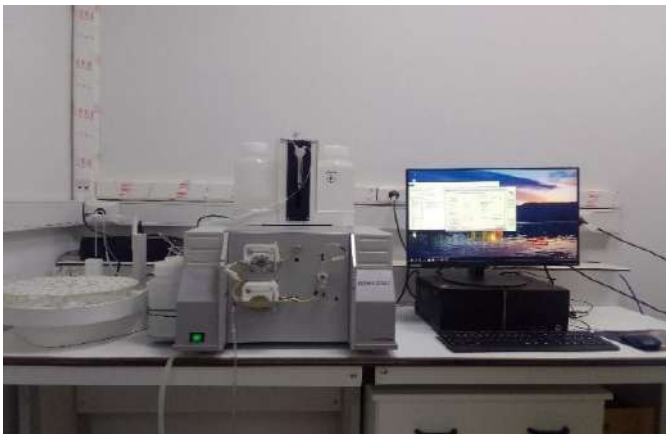
II-7-2. مبدأ عمل جهاز الامتصاص الذري SAA:

تعتبر تقنية الامتصاص الذري طريقة تحليل كيفية وكمية للمعادن في عينة ما، حيث يمكنها تحليل حوالي 68عنصرا معدنيا من الجدول الدوري.

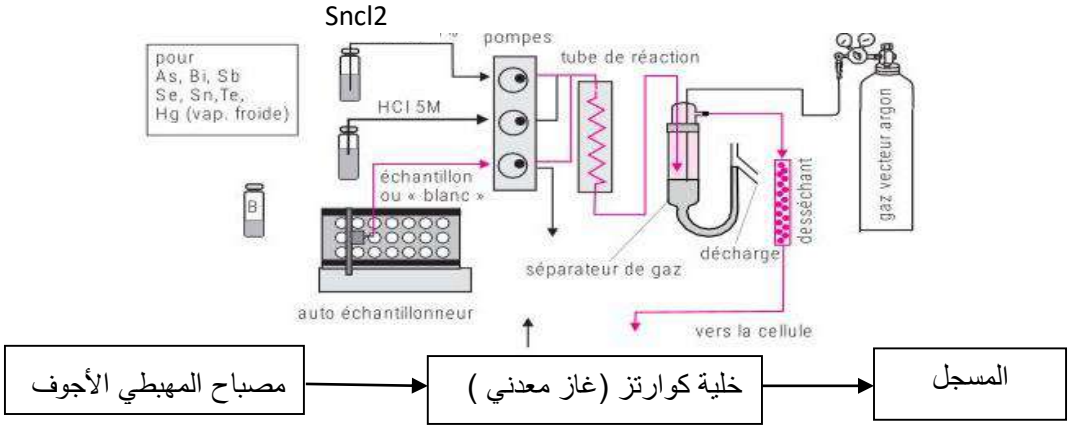
يعتمد مبدأ هذا الجهاز على امتصاص الذرة في حالتها الأساسية لطاقة متمثلة في إشعاع ضوئي (بطول موجي محدد حسب كل عنصر)، بحيث أن العينة تعرض إلى درجة حرارة عالية جدا في المرذاذ سواء كان لهب أو فرن غرافيتي فنتحصل على غاز للذرات في حالتها الأساسية فتمتص الطاقة المنبعثة من المصباح المهبطي الاجوف وتقاس عن طريق الكاشف (تقاس الطاقة الغير ممتصة).

لكن بالنسبة لبعض العناصر ذات الاكسدة العالية قد يحصل تأين بدل من ان تصبح الذرة في حالتها الأساسية، ولمعايرة هذه العناصر التي من بينها الزئبقHg ، يتم تفاعل العينة في بداية مقياس الطيف الضوئي مع عامل اختزال يتكون من كلوريد القصدير SnCl في وسط حمضي (HCl)، يتم تكوين غاز معدني (Hg^o) للزئبق في حالته الأساسية والذي يحمله

غاز التطهير (غاز الأرغون) باتجاه خلية الكوارتز، فتسلط عليه أشعة من مصباح مهبطي أجوف (يختلف حسب العنصر المراد تحليله) ويمرر من خلال موحد اللون (يعمل على تمرير العنصر المطلوب فقط)الى الكاشف وتسجل النتائج في المسجل. كما هو موضح في الشكل(II-5).



الشكل(II-3): صورة فوتوغرافية لجهاز الامتصاص الذري SAA نوعAnalytik Jena.



الشكل (II-4): مكونات جهاز الامتصاص الذري.

مراجع الفصل الثاني

المراجع بالعربية:

[9] حسن بوزيان، دراسة كيميائية تحليلية مفصلة لعناصر الجدول الدوري، 2017 (135.151)

[22] لؤي عابدين ، السموم المعدنية .جامعة المنارة ، كلية طب الاسنان .

[25] الصيدلاني سمير غازي القماز، علم السموم. (2003)، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع .عمان –الأردن، (240.239 .241.) .

[40] دلال شعيب الصادق عبد الله، مدى تركيز العناصر الثقيلة في المواد الغذائية المعلبة 2018-2017 (13-14) .

[46] عطورة الهاروط، د، وائل ابراهيم الفاعوري، محمد، 2003، البيئة حمايتها وصيانتها (دار المناهج) .

[69] ابتسام علي محمد وآخرون، تقدير نسبة بعض العناصر الثقيلة (Zn ,Cu,Fe ,Mn) في الطماطم الطازجة باستخدام جهاز Spectrophotometer (2018- 2019)(9-13).

[70] تالا سفر ملكه، التحديد الكمي لعدد من المعادن الثقيلة الموجودة في مستحضرات التجميل المتوافرة في السوق السورية 2016 (65-47).

[64] عبد المهيمن إياد أحمد وآخرون، دراسة العناصر الثقيلة في الخضروات 2020 (11-10).

[74] عبود الصالح ، العناصر المعدنية الصغرى2020 (38).

[76] محمد عبد الرحمن الوكيل ، وائل محمد الوكيل . النيكل وصحة النبات – مجلة جامعة المنصورة، العدد(1)، (2020).

[77] محمد من السيد حسان يوسف. تحديد تركيز العناصر الثقيلة في لحوم ومنتجات الدواجن باستخدام الأشعة السينية المتفلورة. أطروحة دكتورة كلية الدراسات العليا جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2021. 21, 25 ,26

المراجع بالأجنبية

[1] Raskin I., Kumar P.B.A.N., Dushenkov S., Salt D.E. (1994) Bioconcentration ofheavymetals by plants.*Curr.Opin.Biotechnol.* 5: 285-90.

[2] Elmsley J. (2001) .Nature's Building Blocks.A-Z guide to the elements.OxfordUniversityPress, Oxford, UK.

[3] ARRIS S., 2008 «Etude expérimentale de l'élimination des polluants organiques et inorganiques par adsorption sous-produits de céreale» Thèse de doctorat de l'université de Constantine- Algérie

[4] Jakubovski, M. (2001). Zinc and cadmium. Patty S toxicology5ed. New York,2001, 253-325.

[5] SETHY, S .K, GHOSH, SH, 2013 .Effect of heavy metals on germination of seeds joumal of Natural science, Biology and Medicine, vol. 4 (2):272.5

[6] Loué, A. (1993). Oligo-éléments en agriculture. Ed. Nathan (ed), 45-1

[7] Bahemuka T.E,.Mubof.E.B.1999.Heavy metals in edible green vegetables grown along The sites of the Sinza and Msimbazi rivers in darsalam ,Tanzania). FoodChemistry 66,63-66.

[8] Tokalioglu S., 2012 .Determinatiom of trace elements in Conusumed medicinal herbs by ICP-MS and multivariate analysis . Food Chemistry 134,2504-2508

[10] Françoise MECHINAUD. Anémie par carence matial. Médecine thérapeutiq pédiatrie .vol3,N°5,361-6,sept-octobre 2000,Artcles spéciaux.

[11] VILLEGAS. FERNANDEZ,A.M., RUBIALES ,D.,2001. Chocolate spot resistance in faba bean Grain legumes . 35.29 .30

[12] SETHY.S.K,GHOSH,SH,2013.Effect of heavy metals on germination of seeds .joumal of Science , Bology and Medicine .Vol .4(2):272.5

[13] XU ,Q.,Sh,G.,2000. The toxic effect of single Cd andinteraction of Cd With Zn on som physiological index of [$Oenantbejavanica(blume)DC$] .J Nanjing Normal University (Natural Science) , Vol. 23.(4) :97.100(In Chinese With English abstract).

[14] SHARMA,P DUBEY,R. S., 2005. Lead toxicity in plants BraziliaJoumal of plant physiology 17, 35.52.

[15] YANG,D., XU, C., ZHANG ,F.,et al ., 1989. Effects of Cd 2S on the photosynthetic system I1 of chloroplast of spinach .ActaBotaniasinica ,vol .31. (9): 702.707 (In Chinese with English abstract).

[16] Willis, MS.,Monaghan ,SA.,ML Miller ,R.W., perkins ,W.D., levinson ,B.S.,&al(2005). Levinson ,B.S., &al (2005) .Carence en cuivre Zinc –induite : un rapport de trois cas initialement compttabilisés à l examen de la moelle osseuse . American Journal of clinical Pathology ,123(5) ,125-31 ;

[17] Professor alan Jackson, Iron and Health ,2010 . (2-4).

[18] Flesch F., Tournoud C., Thaon I., Benhassine E. Intoxication par le Fer. EMC (Elsevier Masson SAS, paris), Toxicologie – pathologie professionnelle, 16 -002 –F – 10 ,2007

[19] LoréalO ,LainéF,Deugnier y et Brissot P . Métabolisme hépatique des métaux : exemple du fer et du cuivre EncyclMédchir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS ,Paris tous droits réservés),Hépatobgie , 7-005-B-15,2001,7P

[20] C.BEAUMONT et R.GIROT . Métabolisme du fer :physiologie . EncyclMédchir (Editions Scientifiques et Médicales Elseier SAS, paris ,tous droits réservés) . Hématologie , 13-000-P-20 ,2000,14p .

[21] Mahan, B. , (1987), Química. Cursor Universitario. Fonda Educative Interamericano S.A

[23] Gasser U, KlierB ,Kuhn A and Steinhoff B. Current F indings on the Heavy Metal Content in Herbal Drugs. Pharmeuropa. 2009:37-49.

[24] U.S.DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (2007) (TOXICOLOGICAL PROFILE FOR LEAD) Public Health Service Agency For Toxic Substances and Disease Registry Atlanta ,Georgia .

[26] Christopher J. Portier ,TOXICOLOGICAL PROFILE FOR CHROMIUM . 2012 . (16-18).

[27] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2005. Toxicological profile for Zinc Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service

[28] Fosmire G.J. Zinc toxicity. *American Journal of Clinical Nutrition.* 1990 ;(51): 225 - 227.

[29] Landown ,A.B. (1991) . Interspcies variations in respone to topical application of selected Zinc compound Food &Chimicale toxicology,29-(1) ,57-64

[30] Jakubovski,M(2001) . zinc and cadmium . patty stoxicologie 5ed ..Newyork , 2001, 253 -325 .

[31] Goyer ,R .a . (1995) . toxic effects of metals .In:casarett& Doull S toxicology ,5 ed . New –York ,Mcgraw –Hill,1995 :720-721.

[32] Nriagau J. Zinc Toxicity in Humans. School of Public Health, University of Michigan. Elsevier. 2007;(2):1-8

[33] Nriagau J. Zinc deficiency in Human health. School of Public Health, University of Michigan. Elsevier. 2007;(3):1-7.

[34] Barile F.A. clinical toxicology: principle and mechanisms:CRC Press. 2010 ;(2):324-352.

[35] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profile for Zinc.US Department of Health and Human Services.Atlanta,US.1993.

[36] Liu, J., Goyer, R. A. and Waalkes, M. P. (2008). Toxic Effects of Metals. In Casarett, L. J. and Doull, J., Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons (chap. 23, p. 931-979). New York, The McGraw-Hill Companies

[37] ATSDR (1999). Toxicological Profile for Mercury. *In* ATSDR. *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*, [Enligne] (Page consultée le 14 janvier 2012).

[38] IARC (2012). b , Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–105. *In* IARC. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, [Enlign e]. (Page consultée le 14 février 2012).

[39] Fowler B. A., Nordberg G.F., Nordberg M. and FribergL . Handbook on The Toxicology of metals: Academic press 2011; (3)487-975.

[41] Paustenbach D, Finley B, Mowat F and Kerger B. Human health risk and exposure assessment of chromium (vi) in tap water. *Journal of Toxicology and Environmental Health*.2003;66(17):1295- 1339.

[42] Kirman C,Aylward L,Suh M and etal.physiologically based pharmacokinetic model for humans orally exposed to chromium. *Science Direct* .2013; 204(1):13-27.

[43] Sedman R, BeaumontJ, McdonaldT, ReynoldsS,Krowech G and HowdR. Review of the Evidence Regarding the Carcinogenicity of Hexavalent Chromium in Drinking Water .*Journal of Environmental Science and Health.* 2006; 24 (1):155-182

[44] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2012. Toxicological profile for Chromium Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, public Health Service.

[45] Food and Nutrition Board . (2001) Dietary Reference Intakes for vitamin A, Vitamin K ,Arsenic ,Boron , Chromium , Copper , Iodine , Iron ,Manganese , Molybdenum, Nickel ,Silicon , Vanadium , and Zinc . National Academy of Sciences ,New York Springer.

[47] Kornik R. and Zug K.A. Nickel. *Dermatitis.* 2008;(19): 3-8.

[48] Andersen O.Principles and reccent developments in chelation treatment of metal intoxication .chem Rev1999;99:2683-2710.

[49] BouabidS,TinakouaA,Lakhdar –Ghazal N,Benazzouz A. Manganeseneurotoxicty: behavioral disorders associated with dysfunction in the basal ganglia and neurochemical transmission .J Neurochem 2016;136:677-691.

[50] Chen P, Cgakrborty S,Mukhopadhyay S, Lee E, Paoliello MM, Bowman AB,et al Manganese homeostasis in the nervous system .J Neurochem 2015;134:601-610.

[51] Avila DS,Puntel RL,Aschner M. Manganese in health and disease .Met Ions Life Sci 2013 ;13:199-227.

[52] VAMMALAN KIRJAPAINO OY .ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA FOR MANGANESE.World Health Organization Geneva, 1981,.ISBN 92 4 154077X.

[53] Chirase ,N.K.,D.P.Hutcheson,G .B .thompson,andJ.W.Spears . 1994Recoveryrate and plasma Zinc and copper concentrations of steer calves fed organic and inorganic Zinc and manganese sources With or Without injectable cooper and challenged with infectious bovine rhinotracheitisvirus ,J.Anim . Sci . 72:212-219

[54] Kristen Berger ,P ,E.,Ability of Treatment Processes to Remove Manganese 2012.(2)

[55] Liu ,J., Goyer ,R.A. and Waalkes , M. P. (2008) . Toxic Effects of Metals . In Casarett, L.J. and Doull ,J., Casarett and Doulls toxicology : the basic science of poisons (chap.23,p. 931-979). New York , The McGraw –Hill Companies.

[56] M. Soleimani, T. Kaghazchi, Adsorption of gold ions from industrial wastewater using activated carbon derived from hard shell of apricostones-

[57] An agricultural waste, Bioresource Technology. 99 (2008) 5374-5383.
Frank A. Barile (2004) Clinical toxicology principles and mechanisms.2001; 24(7): 304-306

[58] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2005. Toxicological profile for Nickel. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

[59] Dutta T.K. and Mukta V. Trace elements. *Pudcherry*. Medicine Update 2012;(22):353-357

[60] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2004. Toxicological profile for Copper. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

[61] Sallie R., Chiyende J., Tan K. C., Bardly D., Portmann B, Roger W., Mowat A. P. and Miet-Vergani G.

[62] Barile F.A. Clinical toxicology:principles and mechanism: CRC Press.2003

[63] Julie Louise Gerbending . TOXICOLOGICAL PROFILE FOR NICKL , 2005 .(12-15)

[65] Poonkothai M. and Vijayava B.S. Nickel as an essential element and a toxicant. *International Journal of Environmental Science.* 2012;(4): 285-288.

.

.

.

.

الفصل الثالث:

الدراسات السابقة.

III-1. الدراسة الأولى:

العنوان	Dosage des métaux lourds dans les Zygophyllum réputes antidiabétiques
اسم المؤلف	Dalila Smati et al
اسم المجلة	▪ اسم المجلة:Annales de Toxicologie Analytique ▪ تاريخ الصدور: 2011 ▪ العدد: 3
الملخص	في هذه الدراسة تمت معايرة مجموعة من المعادن الثقيلة بواسطة جهازSAA في ثلاث أنواع من نباتات صنف Zygophyllum أخذت من ثلاث مناطق في الصحراء لهدف معرفة فاعليتها ضد مرض السكري.
النباتات المدروسة	**العينة النباتية الأولى** ▪ الاسم العلمي: Z. geslini ▪ الفصيلة: القديسية ▪ المنطقة: ورقلة **العينة النباتية الثانية** ▪ الاسم العلمي: Z. album ▪ الفصيلة: القديسية ▪ المنطقة: أدرار **العينة النباتية الثالثة** ● الاسم العلمي: Z. sp ● الفصيلة: القديسية ● المنطقة: واد سوف
تحضير العينات	▪ نأخذ2gفي شكل مسحوق لكامل أجزاء النبتة (الجذر، الساق، الأوراق،الثمار)+10مل HNO3. ▪ نضيف 2mlمنHNO3تدريجيا للحصول على المعدن بشكل أوضح.

الطريقة المطبقة لقياس تركيز المعادن الثقيلة	– يتم تمديد العينات النباتية المحضرة مسبقا. –يتم تحضير المحاليل القياسية من المعادن بتركيز1 g/l. –نأخذ (5%،8%)من Supra-pur Panreacquimica Acide nitrique (69%) موزعة على انابيب اختبار نكمل المحلول بالماء المقطر. –تحضير محلول شاهدBlanc. – يتم ضبط شروط الجهاز (لمبة الكاتود (خاصة بكل معدن) ، الطول الموجي (لكل معدن طول موجي خاص به) ، الغاز المستخدم (لكل معدن غاز خاص به) ،والدقة R^2 –يتم تمرير المحاليل العيارية والمحلول الشاهد، ونتحصل على المنحنى العياري الذي يمثل تغيرات الامتصاصية بدلالة التركيز. – يتم اختيار أطول طول موجي. – تمرر العينات الممددة. – ونتحصل على تركيز المعادن في العينات النباتية.
النتائج	✓ النحاس: أعلى قيمة لنحاس تتراوح بين209 ug/g و 1543 ug/g أقل قيمة لنحاس تتراوح بين18ug/gو 54 ug/g أقصى تركيز11,5ug/gعند جذر Zalbumمن منطقة أدرار ✓ الكروم: التركيز الذي تم الحصول عليه في جذر Zgesliniورقلة تتراوح قيمته بين4,06 ug/gو 3,94ug/g ✓ الزنك: أعلى تركيز لزنك في الأوراق لعينةZ geslini 119,10ug/g ✓ النيكل: أقصى تركيز للنيكل 19,78ug/g على مستوى جذر Z ablum ✓ الزرنيخ: أقصى تركيز للزرنيخ 0,07ug/gتم العثور عليه في Z geslini على مستوي الساق والأوراق. ✓ الحديد:

	تركيزالحديدللعينة النباتيةZ. geslini في الاوراق2,4ug/g وفي الثمرةug/g 2.16.

III– 2. الدراسة الثانية:

العنوان	Recherche de Quelques Métaux lourds (Aluminium, cuivre, Zinc, Cadmium) Dans le thé vert et le thé noir.
المؤلفين	MEGATELI.S. RAMDANE et al
ا اسم المجلة	▪ اسم المجلة:Revue Agrobiologia ▪ تاريخ الصدور :2015 ▪ العدد:2
الملخص	تمت في هذه الدراسة تحديد تراكيز المعادن الثقيلة التالية(Al,Cd,Cu,Zn) في نوعين من الشاي (الأخضر، الأسود) في عينات منقوعة، وعينات من أوراق الشاي في شكل رماد بواسطة جهاز الامتصاص الذري باللهبSAA a flamme .
النباتات المدروسة	**نبتة الشاي** ▪ الاسم العلمي:Camellia Sinensis ▪ الفصيلة: كامبلبا Camellia ▪ المنطقة: البليدة
تحضير العينات النباتية	تم تحضير العينات كالتالي: ▪ نأخذ ثلاث عينات من كلا النوعين الشاي الأخضر والشاي الأسود بكتلة 12غ لكل عينة نضيف إليها 1000 مل من ماء معدني مغلي تنقع العينات لفترات مختلفة على التوالي 5دقائق، 10 دقائق، 15 دقيقة. ▪ نرشح المحلول نضعه في زجاجة بولي إيثلين. ▪ إضافة قطرة من حمض النتريك المركز لكل عينة. ▪ يتم حقنها في الجهاز لبدأ عملية التحليل. ▪ يتم وضع 2غمن أوراق الشاي في فرن عند 550 درجة مئويةلمدة4 ساعات. ▪ يتم إذابة الرماد الناتج في حمض النتريك بنسبة 2% ويحلل بجهاز الامتصاص الذري باللهب.
	أجريا تحليل المعادن بواسطة جهاز الامتصاص الذري باللهب وفق الشروط والخطوات التالية:

الطريقة المطبقة لقياس تركيز المعادن	▪ يغذي لهب الأسيتيلين الهوائي الجهاز لتحليلZn. Cu. Cd وفق الأطوال الموجية على التوالي 324.8،213.9، 228.8 بالنانومتر. ▪ يغذي لهب أكسيد نتروز الأسيتيلين الجهاز لتقدير Alبطول مزجي309.9 نانومتر. ▪ يتم ضبط الجهاز عند أعلى طول موجي. ▪ يشغل الجهاز مع ضبط الدقة R^2. ▪ تمرر المحاليل العيارية المحضرة من المعادن كل على حدا. ▪ نتحصل على تراكيزها منcourbe détalonnage. ▪ تمرر عينات أوراق الشاي ويحسب تركيز المعادن بالعلاقة*T *=C*.V* /m ▪ تمرر العينات الشاي المنقوعة ويحسب تركيز المعادن بالعلاقة**T**=C**.V**/m**
النتائج	تحصلنا على نتائج تحليل المعادن الأربعة في أوراق الشاي: التركيز بالملغرام /الغرام. ✓ تركيز الألمنيوم: في الشاي الأخضر يتراوح بين 16.093 و1.762 اما في الشاي الأسود تركيزه يتراوح بين 20.040 و0.515. ✓ تركيز الزنك: في الشاي الأخضر يتراوح بين 3.13 و0.05 أما في الشاي الأسود تركيزه يتراوح بين 3.26 و0.049. ✓ تركيز النحاس: في الشاي الأخضر يتراوح بين 1.88و 0.035 أما تركيزه في الشاي الأسود يتراوح بين 2.02 و0.016. نتائج تحليل المعادن الأربعة في منقوع الشاي: –مدة النقع 5 دقائق: تراكيز المعادن كانت كالتالي: ✓ الألمنيوم تركيزه في الشاي الأخضر 3.32و0.159 أكبر من تركيزه في الشاي الأسود 0.43 و2.93. ✓ تركيز الزنك: في كلا النوعين متقاربة من 0.02 الى 0.17. ✓ تركيز النحاس: في كلا النوعين متقاربة من 0.007 إلى 0.0313 –مدة النقع10دقائق: تركيز المعادن كالتالي: ✓ تركيز الالمنيوم: في الشاي الأخضر 0.289 إلى 4.31 أكبر من الشاي الأسود 0.45 الى2.08. ✓ الزنك تراكيزه متقاربة من 0.03 إلى 1.9.

	✓ النحاس تراكيزه متقاربة من 0.03 إلى 0.298. –مدة النقع15 دقيقة: تركيز المعادن كالتالي: ✓ الألمنيوم تركيزه في الشاي الأخضر من 0.37 إلى 4.36 أكبر من الشاي الأسود من 0.37 إلى 3.75. ✓ الزنك تركيزه في الشاي الأسود من 0.06 إلى 1.97 أكبر من الشاي الأخضر من 0.01 إلى1.40. ✓ النحاس تركيزه في الشاي الأسود من 0.006 إلى 0.94 أكبر من الشاي الأخضر 0.017 إلى 0.56. ✓ الكادميوم لم يتم الكشف عنه أكبر من حدود الكشف.

III-3. الدراسة الثالثة:

العنوان	تحديد تركيز بعض المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية المحلية السورية
اسم المؤلف	وفاء عبد الحميد اليونس
اسم المجلة	▪ مذكرة ماجستير ▪ تاريخ المناقشة:2015
الملخص	تمت في هذه الدراسة تحديد تركيز المعادن الثقيلةZn. Cu.Cr.Ni.Pb.Cd.Coفي70عينة من عشر نباتات طبية أخذت من سبعة متاجر في دمشق بواسطة جهاز الامتصاص الذري الغرافيتي.
النباتات المدروسة	**البابونج الحقيقي** ▪ الاسم العلمي:Matricaria recutita ▪ الفصيلة النباتية:النجمية **الخزامى** ▪ الاسم العلمي:Lavandula angustifolia ▪ الفصيلة النباتية: الفاغرية **الريحان** ▪ الاسم العلمي: Ocimum basilicum ▪ الفصيلة النباتية: الفاغرية **الأقحوان** ▪ الاسم العلمي: Calendula officinalis

	▪ الفصيلة النباتية: النجمية **الشيح الشعبي الأبيض** ▪ الاسم العلمي: Artemisia Herba –alba ▪ الفصيلة النباتية: النجمية **النعناع** ▪ الاسم العلمي:Mentha piperita ▪ الفصيلة النباتية: الفاغرية **الزعرور الأروني** ▪ الاسم العلمي:Crataegus, Azaralusl, var, aronial ▪ الفصيلة النباتية: الوردية **الخبيرة** ▪ الاسم العلمي:Malva sylvestris ▪ الفصيلة النباتية: الخبازية **البردقوش** ▪ الاسم العلمي:Syriacum origanum ▪ الفصيلة النباتية: الفاغرية **إكليل الجبل** ▪ الاسم العلمي:Rosmarinus officinalis ▪ الفصيلة النباتية: الفاغرية **المنطقة:** دمشق– سوريا.
تحضير العينات النباتية	▪ تم وزن 500 غ من العينة النباتية الجافة (لأجزاء مختلفة من النبتة) وطحنها جيدا ومجانستها ثم نتركها ونأخذ 5 غ منها. ▪ نضيف لها 0.5 مل من حمض السلفوريك المركز 95% ثم نضعها في فرن ترميد بدرجة حرارة 480 درجة مئوية لمدة 4-5ساعات حتى الحصول على رماد أبيض اللون ▪ نحلل العينة المرمدة في 2 مل من حمض النتريك المركز 65% و1 مل من بيروكسيد الهيدروجين 30%ونجففه بالتسخين على السخانة الكهربائية بدرجة الحرارة 90 درجة مئوية إلى إن نحصل على الباقية الجافة ثم نحلل الباقية الجافة من جديد في 2 مل من حمض النتريك% 65 مع التسخين اللطيف على السخانة الكهربائية ▪ نرشح العينة على دورق معايرة سعته 50ملباستعمال ورق ترشيح ثم نكمل بالماء المنزوع الشوارد إلى الخط العيارين تحصل على محلول ممدد 10مرات.

طرق المطبقة لقياس تركيز المعادن	▪ تحضير محاليل عيارية بتركيز1000ppm من المعادن، وذلكبأخذ0.1 مل من المحلول العياري عالي النقاوة إلى دورق معايرة سعة 100 مل وإكمال الحجم بالماء المقطر (تم تحضير ثلاث سلاسل عيارية لكل معدن) ▪ تحضير محلول شاهد Blanc بأخذ 4مل منHNO3 المركز وإكمال بالماء المقطر حتى 100 مل. ▪ نشغل جهاز الامتصاص الذري الغرافيتي GFAASمع ضبط الدقةR^2 ثم نمرر المحاليل العيارية لكل معدن والمحلول الشاهد بواسطة حاقن الآ لي 20 ميكرو لتر من المحلول مع تغير المتثابتات المطبقة على جهازAAS (الطول الموجي، نوع لمبة الكاتود الأجوف، شدة تيار، عرض الشق، ونوع الغاز) لكل معدن. ▪ نتحصل على المنحنيات البيانية العيارية التي تبين العلاقة بين الإمتصاص والتركيز لكل معدن. ▪ نضبط الجهاز عند أعلى طول موجي. ▪ نمرر العينات النباتية التي تم تحضيرها للحصول على قيمة تركيز كل معدن من المعادن المدروسة في العينات البيانية بمقدار ميكرو غرام /لتر.
النتائج	✓ معايرة الكادميوم: قيم تركيز الكاديوم تتراوح بين0,01ppm الى0.19ppm أعلى قيمة للكادميوم في عينة لنبات الخزامى وأخفض قيمة للكادميوم في نبات البردقوش. ✓ معايرة الرصاص: قيم تركيز الرصاص تتراوح بين0.50 ppm الى 6.73. ppm أعلى قيمة للرصاص في عينة لنبات الأقحوان وأخفض قيمة للرصاص في عينة لنبات النعناع ✓ معايرة النيكل: قيم تركيز النيكل 0.03ppm في عينة لنبات إكليل الجبل و 1.3ppmفي عينة لنبات الشيح ✓ معايرة الزنك: قيم تركيز الزنك تتراوح بين 4.98ppmالى43.87ppm أعلى وأخفض قيمة لزنك في عينتين لنبات أكليل الجبل ✓ معايرة الكوبالت: قيم تركيز الكوبالت تتراوح بين 0.06 ppmالى0.81ppm

	أعلى قيمة للكوبالت في عينة لنبات الشيح وأخفض قيمة لنبات الأقحوان ✓ معايرة الكروم: قيم تركيز الكروم تتراوح 0.03 ppm في عينة لنبات البابونج1.47 ppmفي عينة لنبات النعناع .

III- 4. الدراسة الرابعة:

العنوان	Comparative Account of Heavy Metal Analysis of Selected plant Species by XRF Scanning
المؤلفين	Farhin Inam, Sujata Deo et al
المقالة	▪ اسم المقالة: Journal of Materials Science and Engineering ▪ تاريخ الصدور: 2011 ▪ العدد: 1
النباتات المدروسة	**الاسم العلمي للنباتات المدروسة:** ▪ Ocimum kilimandsacharicu ▪ Ocimum sanctum ▪ Garcinia mangostana ▪ Swertia chirayita ▪ Andrographis paniculata ▪ Glycyrrhiza glabra **المنطقة:** Nagpur, India
الملخص	أجريت هذه الدراسة للتحقق من تواجد المعادن الثقيلة في مجموعة من النباتات الطبية تنتمي لعائلات مختلفة ،تم استخدام أجزاء مختلفة من النباتات في شكل مسحوق (الجذر،الثمار،أو النبات بالكامل) تم تحليلها عن طريقXRF scanning.
تحضير العينات النباتية	▪ جمع العينات ومساحيق النباتات كاملة منAP،SC ، OK،OS ،GM,GG من مزارع .Nagpur ▪ تم تجفيف عينات النباتية وصنع صفائح الأعشاب. ▪ استخلاص المواد النباتية بالمذيبات: ▪ تم وضع مادة المسحوق في جهاز SoXhletوبعدها تم إجراء الاستخلاص بشكل مستمر لمدة 6الى8ساعاتباستخدام المذيباتالتالية: ▪ الأثير البترولي (60 بالمائةالى 80بالمائة) والميثانول ▪ تم التجفيف في جهاز Soxhletفي كل مرة قبل تغيير المذيب. ▪ تم تقليل المستخلصات الناتجة في الفراغ التي تم تقطيرها وتخزينهالمزيد من تحليلات

الطريقة المطبقة لقياس تركيز المعادن الثقيلة	▪ التحليل الأولي لمساحيق النبات ▪ تم تحليل عينات النبات لعناصر مختلفة عن طريقXRF مسح PW2403MagiXباستخدام برنامج +Software IQ ▪ تم قياس مستويات الرصاص والزرنيخ والحديد والنحاس والروبيديوم وبعض العناصر الشائعة في هذه النباتات.
النتائج	المناقشة والتحليل: ✓ الزرنيخ AS: وجود أثار الزرنيخ في GG، OKولم يتم العثور عليه في أنواع النباتات الأخرى. ✓ النحاسCu: تم العثور على أثار النحاس في الأنواع النباتية OK، OS ✓ الحديدFe: وجد في جميع الأنواع النباتية كانت نسبة الأكبر في AP (0,93%) والأصغر في OS (0.038%) ✓ الألمنيوم:Al يوجد في كل الأنواع النباتية لكن أكبر نسبة كانت فيSC (0.75%) والأصغر في OK (0.03%) ✓ منغنيز:Mn يوجد في SCبنسبة (0,14%) وآثاره في الأنواع النباتية الأخرى ✓ الرصاص: Pb توجد آثاره في OS. OKولايتم الكشف عنه في الأنواع النباتية الأخرى

III-5. الدراسة الخامسة:

العنوان	&Determination of Fe, Zn, Pb, Cd, and Se content in medical plants by XRF analysis and glavanostatic stripping chronopotentiometric analysis
المؤلفين	Štroffeková, O.Planková, A. et al.
اسم المجلة	اسم المجلة: ACTA FACULTATIS PHARMACEUTICAE UNIVERSITATISCOMENIANAE تاريخ الصدور :2008
الملخص	دراسة لتحديد تركيز المعادنPb, Zn ,Cd,Fe,Seفي خمسة أنواع نباتية طبية تم جمعها من منطقة واحدة، حيث استخدمت العينات النباتية في شكل رماد،وتم تحليلها،بواسطة جهاز XRFومقارنتها بطريقةSCPلتأكيد النتائج.

<table>
<tr><td>النباتات المدروسة</td><td>الاسم العلمي للنباتات المدروسة:
▪ Melissa officinalis
▪ Salvia officinalis
▪ Hypericum perforatum L
▪ Agrimonia eupatoria L
▪ Achillea millefolium L
المنطقة:Slovakia-Nitra</td></tr>
<tr><td>تحضير العينات</td><td>▪ تم جمع النباتات وتجفيفها عند (32-28 درجة مئوية) حتى أصبحت العينات النباتية على شكل رماد.
▪ يتم وضع العينات النباتية في أقراص محددة الشكل (0.1-1 مم ×20مم) (0.3غ) (70كيلو بسكال) لتحليلها. حيث يكو ن سمك الطبقة المراد تحليلها</td></tr>
<tr><td>الطريقة لقياس تركيز المعادن الثقيلة</td><td>▪ تم حساب محتوى العناصر المعدنية في العينات من خلال مقارنة مناطق الذروة القياسية مع مناطق ذروة العينات.
▪ يتم اختيار المصفوفة المناسبة للإعداد القياسي التي تصدر من المعرفة التجريبية.
▪ تم استخدام نوع النباتMelissa officinalis L كمصفوفة.
▪ تم تطبيق خليط من المحاليل القياسية المحضرة من محاليل العناصر القياسية الأساسية على هذه المصفوفة(50Feug)،(Cd(20ug) , Pb(20ug), Zn (20ug في1gمن المصفوفة .
▪ بعد تجانس مصفوفة التجفيف وضغطها في أقراص لها شكل وكتلة تحلل بجهاز XRF.</td></tr>
<tr><td>النتائج</td><td>بعض تراكيز المعادن في الأنواع النباتية:ug/g
<table><tr><th></th><th>Mh</th><th>Ah</th><th>Mh</th><th>Hh</th><th>Sh</th></tr><tr><td>Fe</td><td>117.42</td><td>1.95</td><td>1.95</td><td>1.95</td><td>1.95</td></tr><tr><td>Cd</td><td>1.96</td><td>14.43</td><td>16.06</td><td>13.80</td><td>12.74</td></tr><tr><td>Zn</td><td>13.38</td><td>1.96</td><td>1.96</td><td>1.96</td><td>1.96</td></tr><tr><td>Pb</td><td>1.95</td><td>79.37</td><td>95.26</td><td>64.04</td><td>145.38</td></tr></table>لم يتم الكشف عن السيلينيومSe في الأنواع النباتية بواسطة XRF.</td></tr>
</table>

من خلال المقارنة بين الدراسات السابقة توصلنا الى:

- ❖ الكشف عن المعادن الثقيلة في العينات النباتية المرمدة أفضل من العينات النباتية المطحونة.
- ❖ توجد معادن مشتركة بين جميع الدراسات (Cr,Cd,Cu,Fe,Ni,Pb,Zn).

❖ تراكيز المعادن الثقيلة بوحدة mg/g:

- ✓ الكروم:(0.00003 الى 0.004).
- ✓ الكادميوم:(0.00001الى 0.002).
- ✓ النحاس:(0.002الى 0.01).
- ✓ الحديد:(0.024الى 0.117).
- ✓ النيكل:(0.00003 الى0.012).
- ✓ الرصاص:(0.0005 الى0.01).
- ✓ الزنك:(0.04 الى 3).

نلاحظ من خلال قيم التراكيز ان معدنZn كان تركيزه أكبر في العينات النباتية يليه Cd<Cr<Ni<Pb<Cu<Fe.

❖ كانت نتائج جهاز SAA أكثر دقة من جهاز XRF.

الدراسة التطبيقية

الفصل الرابع:

الجزء العملي.

III-1. مدخل:

انتشرت المعادن الثقيلة مؤخرا كأبرز الملوثات لما سببته من أضرار ولم يحصر ضررها على التربة والمياه، بل تجاوز ذلك الى النباتات الطبية التي تعد بديلا طبيا للكثير من الأشخاص، مما جعلها محل اهتمام ودراسة من قبل بعض الباحثين والطلبة في بعض المخابر العلمية المتواجدة بورقلة أهمها(L.R.P.P.S،C.R.A.P.C)لتحديد تراكيز بعض منها في عدد من النباتات الشائعة الاستهلاك وتقصي مدى مأمونية استعمالها من خلال المقارنة بين التراكيز المتحصل عليها مع المنصوص عليها في المراجع العالمية.

III-2.المواد والأدوات المستعملة:

نبات *الشيح*	نبات *حبة البركة*
نبات *الزعتر*	نبات *الميرامية*

الشكل(IV-1): صور فوتوغرافية للنباتات المدروسة.

حمض النتريك Acide de Nitrique HNO_3 عالي النقاوة 70 %	حمض الهيدروكلوريك Acide de Hydroclorique HCLعالي النقاوة 37%.	محلول كلوريد القصدير $SnCl_2$(ll) عالي النقاوة ومركز	محلول الزئبق Mercureعالي النقاوة ومركز

الشكل (IV-2): صور فوتوغرافية للمواد المستعملة.

III-2-1. جمع العينات النباتية:

لقد تم جمع أربعة نباتات طبية شائعة الاستهلاك محليا لاستعمالها في هذه الدراسة، أخذت العينات من متجرين لبيع الأعشاب (متجر لبيع الأعشاب في تقرت، ومتجر لبيع الأعشاب في ورقلة) خلال شهرمارس2022، بحيث تم تأمين ثماني عينات نباتية ومن خلال التحري حول المناطق التي اخذت منها وجد أنها تتواجد في المناطق التالية:(شرق الجزائر (سطيف وسكيكدة)، غرب الجزائر (جبال تيارت ومستغانم)، من الجنوب (صحاري الجلفة والأغواط)).

الجدول(IV-1): مصادر جمع العينات النباتية المدروسة.

المصدر	رمز المصدر
بائع الأعشاب ورقلة	A
بائع الأعشاب تقرت	B

كما تم تحديد الجزء المستعمل لكل نبتة في الجدول التالي:

الجدول(IV-2): الجزء المستعمل من العينات النباتية المدروسة.

النباتات الطبية	الزعتر	الشيح	حبة البركة	الميرامية
الجزء المدروس	السيقان والأوراق والازهار	السيقان والأوراق والازهار	البذور	السيقان والأوراق

IV-3. الطرق المستعملة:

IV-3-1. تحضير العينات:

قمنا باستعمال العينات المطحونة في كلا الجهازين.

أ. طحن العينات النباتية:

يتم طحن كمية من العينات النباتية الثمانية بضبط الشروط التالية:

- درجة حرارة الجهاز مابين25− 30 °C.
- الطحن لمدة ربع ساعة15دقيقة.
- قوة الاحتكاك في الجهاز950.
- يتم وضع كريات بيضاء (لزيادة قوة الاحتكاك) في حامل العينة (مصنوع من مادة البلاستيك) وفوقها توضع العينة النباتية يتم اغلاق الحامل بإحكام بواسطة مفك توضع في مكانها في الجهاز.
- يتم تشغيل الجهاز لتبدأ عملية الطحن.
- بعد انتهاء مدة 15دقيقة يتم فتح الجهاز.
- يتم فتح حامل العينة بواسطة مفك وافراغ العينة المطحونة.
- ينظف الحامل والكريات البيضاء جيدا لتفادي بقاء جزء من العينة السابقة.
- يتم وضع عينة جديدة وتكرر العملية من جديد حتى انتهاء العينات.

الشكل (IV-3): صورة فوتوغرافية لجهاز الطحن نوع(RetschEmax).

ب. ترميد العينات النباتية:

تستعمل العينات المرمدة في جهاز XRF فقط، حيث وزنت كمية30 g من العينات النباتية الثمانية الجافة بواسطة ميزان تحليلي ثم اتبعنا الخطوات التالية:

- يتم وزن الجفنات الخزفية فارغة.
- توضع العينات النباتية في الجفنات الخزفية وتدخل لفرن الترميد الكهربائي.
- يتم ضبط الفرن على درجة حرارة500 °C لمدة 6ساعات.
- بعد انتهاء المدة نخرج العينات النباتية المرمدة من الفرن.
- تم الحصول على رماد ذو لون رمادي قاتم.
- نزن العينات النباتية المرمدة.

الجدول(IV-3): وزن الرماد لكل عينة نباتية.

العينة النباتية	(g) B	(g) A
حبة البركة	2.5943	2.6289
الزعتر	2.1441	2.8709
الشيح	0.8121	3.5783
الميرامية	3.0041	2.8376

❖ وزن الرماد=وزن العينة النباتية المرمدة والجفنة–وزن الجفنة فارغة.

الشكل (IV-4): صورة فوتوغرافية لجهاز الترميد نوع (Heraeuselectronic).

IV-2.3. قياس نسبة المعادن الثقيلة باستعمال جهاز XRF:

من أجل قياس نسبة المعادن الثقيلة باستعمال هذا الجهاز اتبعنا الخطوات التالية:

- يكون الجهاز محمول باليد بشكل عمودي في درجة حرارة الغرفة 25°C.
- توضع العينات النباتية المسحوقة فوق ورق ويجب أن تكون نظيفة ومتجانسة وذات سطح مستوي.
- يتم اجراء القياسات عن طريق وضع رأس المحلل على سطح العينة مباشرة (لأن إشارة الأشعة السينية سوف تنخفض مع زيادة المسافة من أنبوب الأشعة السينية) والضغط على الزناد (زر تشغيل المحلل) يستمر الضغط لمدة 5ثوان.
- يتم عرض العناصر على شاشة الجهاز بترتيب تنازلي من حيث الحجم.
- ينظف رأس المحلل من بقايا العينة عند الانتهاء بواسطة مجفف هوائي.
- تكرر العملية حتى الانتهاء من كل العينات.
- نفس الخطوات التجريبية بالنسبة لعينات الرماد.

IV-3-3. قياس نسبة الزئبق باستعمال جهاز SAA:

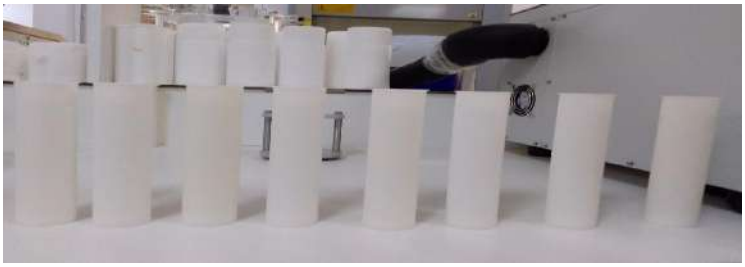
من أجل قياس نسبة الزئبق باستعمال هذا الجهاز اتبعنا الخطوات التالية:

1. عملية المعدنة (La minéralisation):

قمنا بعملية المعدنة(PrklinAlmer Titan MPS System)وتهدف هذه العملية إلى التخلص من المواد العضوية الموجودة في أنابيب التفلون والعينات النباتية،والتي كانت وفق بروتوكولHerbs.

أ. عملية المعدنة للأنابيب (Bombe a téflon):

- نقوم بتجفيف الأنابيب المصنوعة من التفلون.



الشكل (IV-5): صورة فوتوغرافية أنابيب التفلون Bombe a téflon.

- نضع في الأنابيب حجمml 5 من حمض النتريك 70%النقي بواسطة ماصة لمدة 15دقيقة (حرق كيميائي).
- نغلق الأنابيب بإحكام بواسطة سدادة وتوضع في حامل خاص بها.
- توضع في فرن كهربائيélectrique four بشكل عمودي في الجهاز(الحرق الفيزيائي).

الشكل (IV-6): صورة فوتوغرافية لوضعية أنابيب التفلون في الجهاز.

- مع ضبط شروط الجهاز كالتالي:(درجة الحرارة 200°C،الضغط 50bar، الزمن 51 دقيقة).
- بعد انتهاء عملية المعدنة يتم فتح الأنابيب بحذر في المكان المخصص لتسريب الأبخرة على شكل بخار أصفر برتقالي.

الشكل (IV-7): صورة فوتوغرافية للغار المنطلق من أنابيب التفلون.

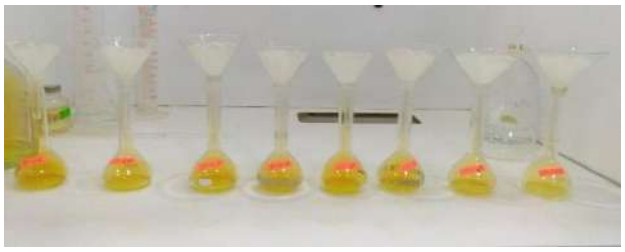
ب. عملية المعدنة للعينات النباتية:

- نقوم بوزن العينات النباتية الثمانية المطحونة بواسطة ميزان حساس.

الجدول(IV-4): أوزان العينات النباتية المطحونة.

العينة النباتية	(g) A	(g) B
حبة البركة	0.5040	0.5194
الزعتر	0.5001	0.5148
الشيح	0.5077	0.5207
الميرامية	0.5147	0.5105

- نضع كل عينة في أنبوب خاص بها، ونضيف لهاml 10 من حمض النتريك بواسطة ماصة لمدة 15 دقيقة
- نغلق أنابيب التفلون بواسطة سدادة بإحكام ونضعها في الحوامل الخاصة بها.
- توضع الأنابيب بشكل عمودي في الجهاز، مع ضبط الشروط (نفس الشروط السابقة).
- عند الانتهاء تفتح الأنابيب بحذر في المكان المخصص لتسريب الأبخرة للتخلص من المادة العضوية في شكل بخار أصفر برتقالي.
- يتم ترشيح العينات النباتية في حوجلة كما هو في الشكل التالي.

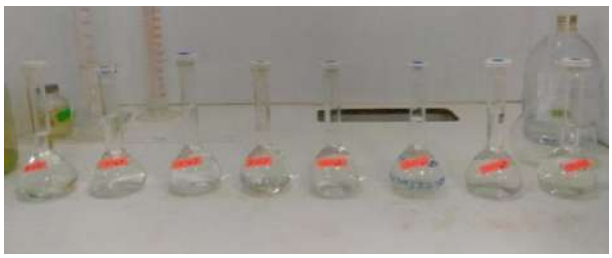


الشكل (IV-8): صورة فوتوغرافية للعينات المرشحة.

- قمنا بتمديد المحلول المتحصل عليه من كل عينة في حوجلة ذات سعةml 100 بإكمال الحجم بالماء المقطر إلى خط العيار وبذلك يكون الحجم ممدد (200مرة) حسب قانون معامل التمديد التالي:

Facteur de dilution= V(foile)ml/m(وزن العينات النباتية)g

=100 / 0.5 =200



الشكل (IV-9): صورة فوتوغرافية للمحاليل الممددة.

- وبهذا تكون العينات جاهزة للقياس في جهاز الامتصاص الذري لتحديد تركيز معدن الزئبقHg في العينات النباتية.

2. ضبط شروط الجهاز:

بعد الانتهاء من عملية المعدنة لأنابيب التفلون والعينات النباتية، تأتي مرحلة ضبط شروط الجهاز والتي كانت كالتالي:

- نضبط شروط الجهاز (ضبط نوع المصباح المهبطي الأجوف Lampe cathodecreuseلمعدن الزئبق والطول الموجي237.5 Um، والغاز المستخدم (غاز الأرغونgaz de Argon).
- توضع المحاليل الممددة ($SnCl_2$,HCl) في قارورات خاصة بالجهاز مع بداية عملية الامتصاص الذري.

3. تحضير المحاليل العيارية:

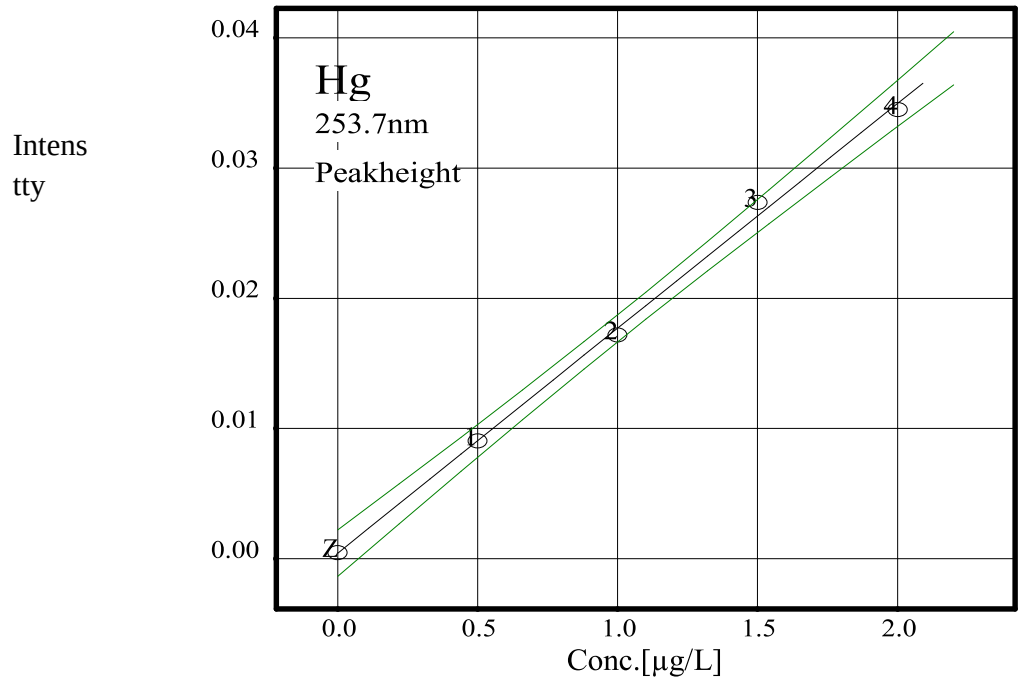
انطلاقا من محلول زئبق مركز ذو التركيز1000mg/Lعالي النقاوة يحتوي 10% من حمض النتريك HNO3من شركة Perkin Elmer.

تم تحضير محلول ذو تركيز10µg/Lوذلك بأخذ حجم 2ml من محلول محضر مسبقا ذي تركيز 1000µg/Lإلى دورق سعة 200ml ونكمل الحجم إلى خط العيار. ثم حضرت السلسلة العيارية لمعدن الزئبق بأخذ الحجوم الموضحة في الجدول (IV -5).

الجدول (IV-5): الحجوم المأخوذة من محلول الزئبق المركز لتحضير السلسلة العيارية.

معدن Hg السلسلة العيارية	الحجوم المأخوذة من المحلول الأم بـ(ml)
الأول	10
الثاني	20
الثالث	30
الرابع	40

ونتج عنها الخطوط البيانية التي تبين العلاقة بين الشدة والتركيز لمعدن الزئبق كما هو موضح في المنحنى البياني الشكل (IV-10).



الشكل (IV-10): منحنى السلسلة العيارية Courbe détalonnageلمعدن الزئبق.

نضع العينات النباتية السائلة والممددة المحضرة مسبقا في أنابيب على مستوى حامل العينات.

ندون في برنامج خاص على جهاز الكمبيوتر رمز العينات النباتية.

تحصلنا على تراكيز معدن الزئبق في العينات النباتية بوحدة (µg/l) والنتائج مدونة في الجدول(IV-6)

الجدول (IV-6): تراكيز المعادن الثقيلة بوحدة µg/L.

العينات النباتية	A	B
حبة البركة	0.03815	0.05686
الزعتر	0.07888	0.07637
الشيح	0.1465	0.2751
الميرامية	0.1705	0.09598

يتم تحويل تراكيز العينات النباتية المتحصل عليها في الجهاز بوحدة µg/l إلى وحدة µg/kg لأننا استخدمنا أوزان من العينات النباتية كالتالي:

$C(\mu g/kg) = C(\mu g/l)$ Facteur dilution 10^{-3}.

النتائج والمناقشة

IV-4. النتائج والمناقشة:

لقد تمت مقارنة النتائج المتحصل في الدراسة بالقيم المسموح بيها في المراجع العالمية والملخصة في الجدول(IV -7).

الجدول (IV-7): تراكيز المعادن الثقيلة المسموح بها في المراجع العالمية بالنسبة للنبات(ppm):

Zn	Pb	Ni	Mn	Hg	Fe	Cu	Cr	المراجع العالمية
100	10				300			[1]1989WHO
	10		[100-15]	0.5		150	2	[2] WHO2007
[15-8]		1				[15-4]		Chauhanet al [3] 2008
		1.5						The United State Pharmacopeia [4] USP(2009)

IV-4-1. النتائج المحصل عليها بواسطة جهاز XRF:

تمت قراءة نسب المعادن الثقيلة في العينات النباتية المدروسة بواسطة جهاز XRFوكانت النتائج كالتالي:

الجدول(IV-8): النسبة% لمعدن الكروم Cr في النباتات المدروسة.

Cr	العينات المرمدة		العينات المطحونة	
	A	B	A	B
حبة البركة	0.35	0.17	0.67	1.05
الزعتر	0.29	<LOD	1.55	0.56
الشيح	<LOD	<LOD	0.79	<LOD
الميرامية	0.40	0.46	<LOD	Nd

الجدول (IV-9): النسبة %لمعدن النحاسCuفي النباتات المدروسة.

Cu	العينات المرمدة		العينات المطحونة	
	A	B	A	B
حبة البركة	0.18	0.10	0.14	0.16
الزعتر	0.18	0.82	0.69	0.27
الشيح	3.62	2.24	0.21	0.12
الميرامية	0.13	0.30	0.73	Nd

الجدول (IV–10): النسبة%لمعدن الحديدFeفي النباتات المدروسة.

Fe	العينات المرمدة		العينات المطحونة	
	A	B	A	B
حبة البركة	<LOD	0.52	1.15	<LOD
الزعتر	3.11	35.40	3.75	12.37
الشيح	77.80	47.19	21.05	6.02
الميرامية	4.29	8.27	13.05	0.23

الجدول (IV-11): النسبة %لمعدن المنغنيزMnفي النباتات المدروسة.

Mn	العينات المرمدة		العينات المطحونة	
	A	B	A	B
حبة البركة	1.42	0.68	<LOD	1.31
الزعتر	0.31	2.18	0.99	1.01
الشيح	<LOD	<LOD	1.13	0.72
الميرامية	0.39	1.02	1.78	<LOD

الجدول (IV-12): النسبة%لمعدن النيكلNi في النباتات المدروسة.

Ni	العينات المرمدة		العينات المطحونة	
	A	B	A	B
حبة البركة	0.30	0.28	0.56	1.04
الزعتر	0.26	0.77	1.61	0.89
الشيح	<LOD	3.38	0.72	0.75
الميرامية	0.32	0.38	1.84	0.01

الجدول (IV-13): النسبة%لمعدن الزنك Znفي النباتات المدروسة.

Zn	العينات المرمدة		العينات المطحونة	
	A	B	A	B
حبة البركة	1.00	0.44	0.19	0.51
الزعتر	0.65	5.52	1.06	0.62
الشيح	Nd	Nd	0.76	0.17
الميرامية	0.64	1.14	2.20	Nd

الجدول(IV-14): النسبة%لمعدن الرصاصPbفي النباتات المدروسة.

Pb	العينات المرمدة	
	A	B
حبة البركة	Nd	0.05
الزعتر	Nd	Nd
الشيح	3.76	<LOD
الميرامية	Nd	Nd

- Nd : لم يكشف عليه.
- **LOD>** : أقل من حدود الكشف.

كما قمنا بتحويل النسبة المئوية للمعادن الثقيلة المتحصل عليها إلى وحدة الـ ppm وذلك من أجل مقارنتها بالقيم المنصوص عليها عالميا والنتائج ملخصة في الجدول **(IV-15)**.

الجدول (IV-15): تراكيز المعادن الثقيلة في العينات المطحونة والمرمدة بوحدة ppm.

المعادن	العينات المرمدة		العينات المطحونة	
	القيمة العظمى	القيمة الصغرى	القيمة العظمى	القيمة الصغرى
Cr	4600	1700	15500	5600
Fe	778000	5500	210500	1200
Mn	21800	3100	17800	2300
Ni	33800	2600	18400	7200
Zn	55200	4400	22000	100
Pb	37600	500	_	_
Cu	36200	1000	7300	1700

- ✓ **معدن الكروم:**

من خلال الجدول تبين أن قيم تراكيز الكروم في العينات النباتية المرمدة تراوحت بين 0.17%و 0.46%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الميرامية وأخفض قيمة في عينة لنبات حبة البركة. وفي العينات المطحونة تراوحت بين0.56%و 1.55%، حيث كانت أعلى وأخفض قيمة في عينتين لنبات الزعتر.

- ✓ **معدن النحاس:**

من خلال الجدول تبين أن قيم تراكيز النحاس في العينات النباتية المرمدة تراوحت بين0.10% و3.62%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الشيح وأخفض قيمة في عينة لنبات حبة البركة. وفي العينات المطحونة تراوحت ما بين0.12% و 0.73%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الميرامية وأخفض قيمة في عينة لنبات الشيح

✓ **معدن الحديد:**

من خلال الجدول تبين أن قيم تراكيز الحديد في العينات النباتية المرمدة تراوحت بين0.52% و77.80%،حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الشيح واخفض قيمة في عينة لنبات حبة البركة في العينات المطحونة تراوحت ما بين0.23% و21.05%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الشيح واخفض قيمة في عينة لنبات الميرامية.

✓ **معدن المنغنيز:**

من خلال الجدول تبين أن قيم تراكيز معدن المنغنيز في العينات النباتية المرمدة تراوحت بين0.31% و2.18%، حيث كانت أعلى واخفض قيمة في عينتين لنبات الزعتر. وفي العينات المطحونة تراوحت ما بين0.72% و1.78%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الميرامية واخفض قيمة في عينة لنبات الشيح.

✓ **معدن النيكل:**

من خلال الجدول تبين أن قيم تراكيز معدن النيكل في العينات النباتية المرمدة تراوحت بين0.26%و3.38%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الشيح واخفض قيمة في عينة لنبات الزعتر. وفي العينات المطحونة تراوحت ما بين0.01% و1.84%، حيث كانت أعلى واخفض قيمة في عينتين لنبات الميرامية.

✓ **معدن الرصاص:**

من خلال الجدول تبين أن قيم تراكيز معدن الرصاص في العينات النباتية المرمدة تراوحت بين0.05% و3.76%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الشيح واخفض قيمة في عينة لنبات حبة البركة.

✓ **معدن الزنك:**

من خلال الجدول تبين أن قيم تراكيز معدن الزنك في العينات النباتية المرمدة تراوحت بين0.44% و5.52%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الزعتر واخفض قيمة في عينة لنبات حبة البركة. وفي العينات المطحونة تراوحت بين 0.17% و2.20%، حيث كانت أعلى قيمة في عينة لنبات الميرامية واخفض قيمة في عينة لنبات الشيح.

من خلال مقارنتنا لنسب تراكيز المعادن الثقيلة التي تحصلنا عليها مع قيم التراكيز المسموح بها في المراجع العالمية بوحدة (ppm) وجدنا أن قيم التراكيز لكامل العينات النباتية كانت أعلى من الحد المسموح به وهذا ربما يرجح إلى أن جهاز (XRF) المستعمل في الدراسة يمكنه فقط إعطاء فكرة عن المعادن الثقيلة المتواجدة في العينات النباتية ونتائجه غير قابلة للمقارنة مع التراكيز المحددة من قبل المراجع العالمية، فهو عبارة عن جهاز للخرجات الميدانية يكشف مثلا عن نسب المعادن في عينات ترابية أو صخرية من مناطق مختلفة استعملناه في دراستنا هذه كبديل لتعطل جهاز الامتصاص الذري الخاص بتحديد تركيز هذه المعادن.

IV-4-1.النتائج المتحصل عليها بواسطة جهاز SAA:

تم الحصول على تراكيز معدن الزئبق في العينات النباتية المدروسة بواسطة جهاز SAA فكانت النتائج كما هو موضح في الجدول **(IV-16)**.

الجدول (IV-16): تركيز الزئبقHgفي العينات النباتية المدروسة بـ µg/g.

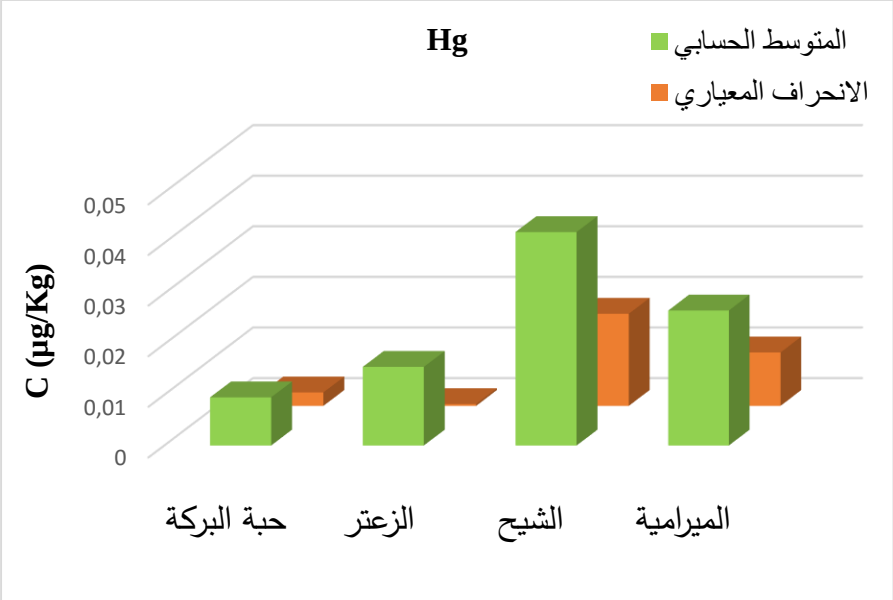
Hg	A	B
حبة البركة	0.00763	0.011372
الزعتر	0.015776	0.015274
الشيح	0.0293	0.05502
الميرامية	0.0341	0.019196

بعد ذلك تم تحديد أعلى قيمة وأدنى قيمة لتركيز الزئبق في كل نوع نباتي وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول(.IV-17)

الجدول (17-IV): نتائج الإحصاء الوصفي للزئبق في العينات النباتية المدروسة بـ µg/kg.

العنصر (µg/kg)	النباتات	القيمة الأدنى	القيمة الظمى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
Hg	حبة البركة	0,008	0,011	0,0095	0,002645
	الزعتر	0,015	0,016	0,01552	0,000354
	الشيح	0,029	0,055	0,04216	0,018187
	الميرامية	0,019	0,034	0,026648	0,010539

كما تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للنتائج المتحصل عليها، والتي تم تمثيلها في التمثيل البياني الموضح في الشكل **(11-IV)**.



الشكل(11-IV): المتوسط والانحراف المعياري لتركيز الزئبق في النباتات المدروسة.

كما قمنا بتحويل قيم تركيز الزئبق إلى وحدة الـ ppm وذلك من أجل مقارنتها بالقيم المنصوص عليها عالميا والنتائج ملخصة في الجدول **(18-IV)**.

الجدول(IV-18): تركيز الزئبقHg في العينات النباتية المدروسة بوحدة ppm.

Hg	A	B
حبة البركة	$3.815*10^{-5}$	$5.686*10^{-5}$
الزعتر	$7.888*10^{-5}$	$7.637*10^{-5}$
الشيح	$1.465*10^{-4}$	$2.751*10^{-4}$
الميرامية	$1.705*10^{-4}$	$9.598*10^{-5}$

لاحظنا من خلال معايرة معدن الزئبق أن النتائج المتحصل عليها بواسطة جهاز SAA كانت أعلى قيمة لتركيز الزئبق في نبات الشيح يليها نبات الميرامية > نبات الزعتر > نبات حبة البركة.

حيث كانت أعلى قيمة في نبات الشيح ($2.751*10^{-4}$ ppm) وأقل قيمة في نبات حبة البركة ($3.815*10^{-5}$ppm) ومن خلال مقارنة تراكيز معدن الزئبق بالتراكيز المنصوص عليها في منظمة الصحة العالمية (WHO2007) تبين أن قيمة هذا المعدن في جميع العينات النباتية المدروسة كانت أقل من حدود الدراسة المرجعية والتي بلغت 0.5ppmحسب منظمة الصحة العالمية (WHO2007).

ومع أن قيم تراكيز المعدن كانت أقل من الحدود المسموح بها إلا أن تواجده حتى بنسب قليلة قد يشكل خطر على صحة الانسان والنبات، وقد يعود تواجد الزئبق في النباتات الطبية إلى:

- العديد من الأنشطة الصناعية التي يمارسها الإنسان.
- نمو النبات في مناطق زراعية ملوثة.
- الإفراط في استعمال المبيدات والأسمدة (WHO 2007).

مراجع الجزء العملي:

[**1**] WHO.1989.Evaluation of certain food additives and contamina.WHO Technical Report Series 776 Geneva :World health Organization.

[**2**] WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues.Avenue Appia, Geneva, Switzerland. 2007:1,13,24.

[3] Chauhan ,C,ol (2008).Genetic analyses of cofactors that cooperate with the Brahma (SWI/SNF)chromatin remodeling complex in the regulation of target genes . A.Dros. Res .conf .49 :128 .

[4] *Shamsa F, Reza Zadeh S, Shamsa H and Abdi*K.A Quantitative investigation on some toxic and non-toxic metals in popular medicinal herbs in Iiranian market.*Iranian Journal of Pharmaceutical Research*.2009;8(2).

الخلاصة العامة:

تم في هذه الدراسة قياس تراكيز المعادن الثقيلة في بعض النباتات الطبية المحلية باستخدام جهازي الامتصاص الذري والأشعة السينية بالفلورة التي لها القدرة على قياس تراكيز ضئيلة من العناصر في العينات، حيث توصلنا من خلال نتائج التجربة إلى أن النباتات كغيرها من الكائنات الحية ملوثة بالمعادن بنسب متفاوتة نلخصها في النقاط التالية:

- كانت قيم تراكيز (Hg) في العينات النباتية أقل من الحدود المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية WHO 2007.
- كانت قيم تراكيز بقية المعادن في العينات النباتية أكبر من الحدود المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية WHO2007.

اما بالنسبة النتائج المتحصل عليها من الدراسات السابقة كانت كالتالي:

- كانت قيم تراكيز المعادن (Cd.Ni.Cr. Zn) في النباتات المتناولة أعلى من الحدود المسموح بها حسب (WHO2007)،(USP2009) .
- كانت قيم تراكيز معدني (Pb. Cu) في النباتات المتناولة أدنى من الحدود المسموح بها حسب (WHO2007) ،(USP2009).

نستنتج من الدراسة بأن وجود بعض المعادن الثقيلة في النباتات بتراكيز تجاوزت الحد المسموح به في المراجع العالمية، يثير الانتباه إلى ضرورة تحديد المقادير المستهلكة بحيث يمكن أن تكون هذه النباتات الطبية مصدر تسمم. لذلك نوصي بتخصيص مناطق خاصة بزراعة هذه النباتات وإجراء فحوصات للنباتات والأجزاء النباتية المستخدمة في علاج الأمراض سواءا كانت مستوردة أو محلية.

.

الملاحق:

1.جداول توضح نتائج تراكيز معدن الزئبق مسجلة بواسطة جهاز الامتصاص الذري SAA:

1. sample table: Concentration/contentHg
2. A: analysed sample O: original sample
3.

No Name Rec.date	Pos	weight/g SV/mL	ASDF Pre-DF	Conc. A:µg/L O:µg/L	CI	SD	RSD/%	Rem
1 H1T 24.04.2022 10:49	37		--- 1.000	A: 0.2751 O: 0.2751		0.06933 0.06933	25.20 25.20	
2 M2T 24.04.2022 10:53	38		--- 1.000	A: 0.09598 O: 0.09598		0.03106 0.03106	32.36 32.36	
3 Z3T 24.04.2022 10:56	39		--- 1.000	A: 0.07637 O: 0.07637		0.00269 0.00269	3.530 3.530	
4 A3T 24.04.2022 10:59	40		--- 1.000	A: 0.05686 O: 0.05686		0.00629 0.00629	11.07 11.07	
5 H5W 24.04.2022 11:02	4		--- 1.000	A: 0.1465 O: 0.1465		0.03508 0.03508	23.94 23.94	
6 Z6W 24.04.2022 11:05	5		--- 1.000	A: 0.07888 O: 0.07888		0.03409 0.03409	43.22 43.22	
7 A8W 24.04.2022 11:08	6		--- 1.000	A: 0.03815 O: 0.03815		0.00900 0.00900	23.60 23.60	
No Name Rec. date	Pos	weight/g SV/mL	ASDF Pre-DF	A: Conc. µg/L O: µg/L	CI	SD	RSD/%	Rem
1 M7W 24.04.2022 11:15	7		--- 1.000	A: 0.1705 O: 0.1705		0.06639 0.06639	38.94 38.94	

No	Name	State	Pos	Conc./ µg/L	Ints	SD	RSD/%
1	Cal-Zero	(--)	378	0.000	H:0.000457 A: 0.005042		
2	Cal-Std1	(--)	###	0.500	H:0.009046 A: 0.08641		
3	Cal-Std2	(--)	###	1.000	H:0.01717 A: 0.1603		
4	Cal-Std3	(--)	###	1.500	H:0.02736 A: 0.2652		
5	Cal-Std4	(--)	###	2.000	H:0.03448 A: 0.3286		
6	Cal-Std5	(--) deleted	###	3.000	H: A:		

7	Cal-Std6	(--) deleted	6	4.000	H: A:		

Calibration standardsHg

Sampletable: Concentration/content

Calibration function 1 24.04.2022 11:12 Calibration (Peak height)

Ints=k1+k2*conc

k1=0.000430 k2=0.017272 Recal. factor: ---

Slope	0.01727 Ints/(µg/L)	R2-adjusted	0.9958
sc0 Lower limit Detection limit	0.04191 µg/L 0 µg/L ---	Upper limit Deter. limit	2.20 µg/L ---

Measurements and events (sorted by time)

24.04.2022

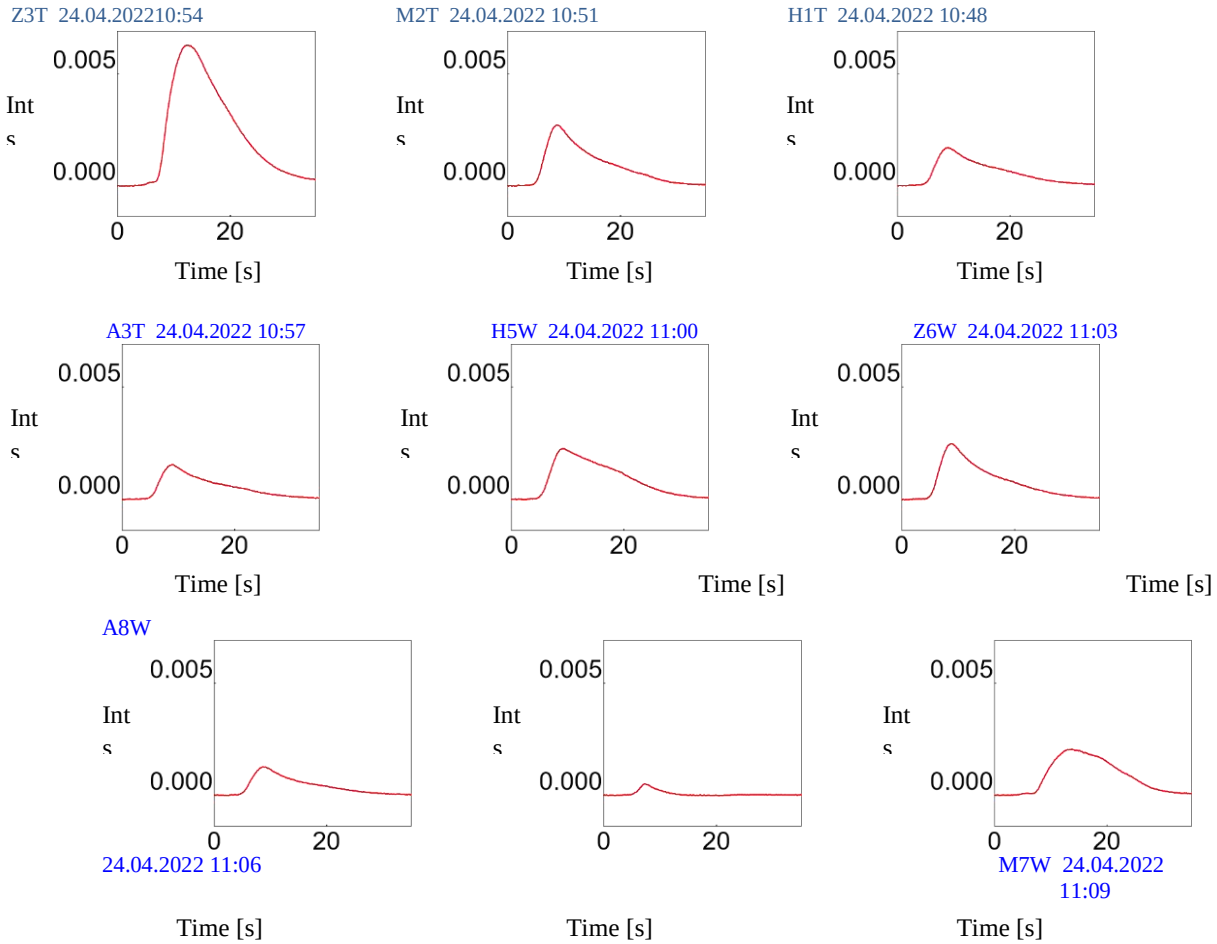
Hg 10:46

ID	Conc.	Ints	BG	SD	RSD/%	Int. Type	Time
H1T		0.006282				PkH	10:48
		0.005357					10:49
		0.003906					10:49
	0.2751µg/L	0.005182		0.06933	25.20		10:49
M2T		0.002706				PkH	10:51
		0.001809					10:52
		0.001748					10:53
	0.09598µg/L	0.002087		0.03106	32.36		10:53
Z3T		0.001695				PkH	10:54
		0.001778					10:55
		0.001773					10:56
	0.07637µg/L	0.001749		0.002696	3.530		10:56
A3T		0.001537				PkH	10:57
		0.001359					10:58
		0.001339					10:59
	0.05686µg/L	0.001412		0.006292	11.07		10:59
H5W		0.002262				PkH	11:00
		0.003274					11:01
		0.003345					11:02
	0.1465µg/L	0.002960		0.03508	23.94		11:02
Z6W		0.002469				PkH	11:03

		0.001504					11:04
		0.001402					11:05
	0.07888µg/L	0.001792		0.03409	43.22		11:05
A8W		0.001268				PkH	11:06
		0.001005					11:07
		0.000992					11:08
	0.03815µg/L	0.001089		0.009002	23.60		11:08
M7W		0.000506				PkH	11:09
		0.000145					11:10
Calibration	Calibration function: 01						11:12
M7W		0.002051				PkH	11:13
		0.004066					11:14
		0.004006					11:15
	0.1705µg/L	0.003374		0.06639	38.94		11:15
Error messages							
	No errors						

2.منحنيات مسجلة ب SAA توضح منحنيات الامتصاصية لكل عينة نباتية:

Peak plots Hg



3. صور فوتوغرافية لنتائج مسجلة بجهاز الاشعة السينية بالفلورة XRF:

(1.III). الدراسة الأولى :

Ann Toxicol Anal. 2011; 23(3): 125-132
© Société Française de Toxicologie Analytique 2011
DOI: 10.1051/ata/2011119

Disponible en ligne
www.ata-journal.org

ANNALES DE TOXICOLOGIE ANALYTIQUE

Article Original / Original article

Dosage des métaux lourds dans les *Zygophyllum* réputés antidiabétiques

Heavy metal test in Zygophyllum *reputed to be antidiabetic*

Dalila Smati[1]*, Victoria Hammiche[1], Mohamed Azzouz[2], Barkahoum Alamir[3]

[1] Laboratoire de Botanique Médicale, Département de Pharmacie, Université d'Alger, 18 avenue Pasteur, Alger, Algérie
[2] Laboratoire de Toxicologie, Département de Pharmacie, Université d'Alger, 18 avenue Pasteur, Alger, Algérie
[3] Centre National de Toxicologie, Route Petit Staoueli, Delly Brahim, 16000 Alger, Algérie

Résumé – Objectifs : Parmi les métaux lourds présents dans notre environnement, certains sont toxiques ; absorbés par les plantes, ils s'accumulent dans les tissus et s'éliminent lentement ; d'autres, les oligoéléments, indispensables à l'organisme, deviennent toxiques à dose forte. Dans le genre *Zygophyllum*, trois espèces sahariennes *Z. gesilini*, *Z. album*, et *Z.* sp., sont employées quotidiennement en médecine traditionnelle comme antidiabétiques ; cette utilisation répétée nous a incités à effectuer un dosage des métaux lourds (plomb, cadmium, fer, arsenic, manganèse, zinc, chrome, cuivre). **Méthodes :** – Pour chaque plante, une prise d'essai de 2 g de poudre de tige, racine, feuille, fruit, est minéralisée (méthode de Kjeldall). L'opération est effectuée deux fois. – Chaque minéralisât est analysé par injection dans le four (20 µL du minéralisât dilué au vingtième et 5 µL de modificateur de matrice). Pour chaque élément, une courbe d'étalonnage est réalisée. – La lecture s'effectue dans les conditions analytiques identiques à celles utilisées pour établir la courbe d'étalonnage. La concentration de l'échantillon est directement lue sur les courbes respectives. – Dosage par spectrophotométrie : appareil simple (fer) ou absorption atomique (plomb, cadmium, manganèse, arsenic, nickel). **Résultats :** Sous forme de tableaux, ils sont exprimés en µg/g, pour les trois espèces. **Conclusions :** Les valeurs les plus élevées sont : le plomb, le cadmium, le manganèse et le nickel. Le taux de chrome avoisine celui de la levure de bière, considérée comme une bonne source. La valeur en zinc dans *Z. gesilini* est importante. Le fer est faiblement représenté.

Mots clés : Métaux lourds, *Zygophyllum*, diabète

Abstract – Objectives: Among the heavy metals present in our environment, some are toxic; absorbed by plants, they accumulate in tissues and are eliminated slowly; others, the trace elements, essential to the organism, become toxic in strong doses. In the *Zygophyllum* genus, three Saharan species, *Z. gesilini*, *Z. album*, and *Z* sp., are of daily use in traditional medicine as antidiabetics; this repeated use encouraged us to investigate concentrations of heavy metals in these plants (lead, cadmium, iron, arsenic, manganese, zinc, chromium and copper). **Methods:** – For each plant 2 g of powdered stem, root, leaf and fruit are mineralized (Kjeldahl method). The operation is performed twice. – The analysis of each is done by injection in a furnace (20 µL diluted to the twentieth and 5 µL of matrix modifier). For each element a calibration curve is carried out. – The reading is carried out under the same analytical conditions used for the establishment of the calibration curve. The concentration of the sample is directly read on the respective curves. – Determination by spectrophotometry; simple apparatus for iron, atomic absorption for lead, cadmium, manganese, arsenic and nickel. **Results:** In the form of tables, they are expressed in µg/g, for the three species. **Conclusions:** The highest values are: lead, cadmium, manganese and nickel. The chromium rate borders that of brewers' yeast, which is regarded as a good source. The zinc value in *Z. gesilini* is significant. Iron is poorly represented.

Key words: Heavy metals, *Zygophyllum*, diabetes

Reçu le 19 juin 2011, accepté après modifications le 2 septembre 2011
Publication en ligne le 17 octobre 2011

* Correspondance : Dalila Smati, dalila_smati@yahoo.fr

(2.III). الدراسة الثانية:

RECHERCHE DE QUELQUES METAUX LOURDS (ALUMINIUM, CUIVRE, ZINC ET CADMIUM) DANS LE THE VERT ET LE THE NOIR

MEGATELI S.[1], RAMDANE S.A.[1], BRAHIM N.[1], MOUSSOUNI S.[1] et GATHAL R.[1]

1. Département Agro-alimentaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Blida 1, B.P. 270, route de Soumaa Blida, Algérie. Email : megatismail@yahoo.fr

Reçu le 3 avril 2015, accepté le 12 juin 2015

Résumé

Le thé est une boisson à large consommation, très connu par ses bienfaits, grâce à la richesse de sa composition. Cependant, la présence de certains éléments métalliques toxiques dans le thé fait de cette boisson une source d'intoxication par certains métaux lourds. En effet, l'objectif de ce travail consiste à évaluer les teneurs de quelques métaux lourds comme l'aluminium, le cuivre, le zinc et le cadmium dans les feuilles et les infusions de deux échantillons de thé (thé vert et le thé noir). L'effet du temps d'infusion sur la teneur de ces éléments a fait l'objet d'une étude. Cette première partie a été complétée par une enquête sur la consommation de ce produit. Les résultats trouvés ont montré une quantité plus importante en aluminium dans le thé avant infusion (16 à 20 mg/g de thé), suivi par le zinc (3 mg/g) et le cuivre (2 mg/g). La teneur en cadmium est inférieure à la limite de détection de la technique d'analyse utilisée. Le temps d'infusion favorise la migration des métaux lourds des feuilles vers le solvant (l'eau) lors de la préparation des infusions. A titre d'exemple la concentration en aluminium dans les infusions passe de 3,32 mg/g à 4,36 mg/g pour le thé vert lorsque le temps d'infusion augmente de 5 mn à 15 mn. Les résultats de l'enquête indiquent que la consommation de thé en Algérie est fonction de la région avec une tendance plus marquée pour la région sud de l'Algérie.

Mots clés : *Consommation, Infusions, Métaux lourds, Thé.*

INTRODUCTION

Originaire de la chine, le thé est l'une des plus populaires boissons. Outre son rôle important en tant que boisson populaire, le thé a acquis beaucoup d'attention en raison du nombre élevé de rapports sur ses effets bénéfiques pour la santé, y compris les propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et anti-cancérogènes 1, 2 et 3. Cependant, la présence de substances toxiques comme les éléments traces métalliques fait de cette boisson une source d'intoxication. Les éléments traces contenus dans le thé peuvent avoir des effets à la fois bénéfiques et néfastes sur la santé humaine 4. Il est globalement admis que certains éléments comme le Fer, le Zinc, le Cuivre et le Manganèse, sont essentiels pour une croissance saine et pour le développement de l'organisme dans certaines limites permises. Les macroéléments ont une grande importance biologique en dépit de leur faible contribution dans le corps, bien que l'admission excessive d'entre eux puisse causer une toxicité chronique chez l'homme.

(3.III). الدراسة الثالثة:

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الصيدلة
قسم علم تأثير الأدوية والسموم

تحديد تركيز بعض المعادن الثقيلة في عدد من النباتات الطبية المحلية السورية

Qualitative determination of some heavy metals in known medicinal native Syrian plants

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في علم السموم

إعداد
وفاء عبد الحميد اليونس

إشراف الأستاذ الدكتور
محمد عامر زمريق

1436 هـ – 2015 م

(4.III). الدراسة الرابعة:

Journal of Materials Science and Engineering A 1 (2011) 658-661
Formerly part of Journal of Materials Science and Engineering, ISSN 1934-8959

Comparative Account of Heavy Metal Analysis of Selected Plant Species by XRF Scanning

Farhin Inam, Sujata Deo, Rachana Mahashabde, Neelam Kadam and P.K.P Gaitry Chopra
Department of Chemistry, Institute of Science, Nagpur, India

Received: March 19, 2011 / Accepted: April 09, 2011 / Published: October 10, 2011.

Abstract: The presence of some heavy metals in selected medicinal plants belonging to different families was investigated. The elemental analysis of root, fruit and even whole plant powders was done by XRF scanning, along with the qualitative phytochemical analysis of methanolic extracts of *Ocimum sanctum* (OS), *Ocimum kilimandscharicum* (OK), *Garcinia mangostana* (GM), *Swertia chirayita* (SC), *Andrographis paniculata* (AP) and *Glycyrrhiza glabra* (GG). The main purpose of this study was to document evidence of essential and non-essential heavy metals in these medicinal plants which are extensively used in herbal products and standardized extracts.

Key words: Medicinal plants, qualitative phytochemical analysis, essential and non-essential heavy metals, XRF scanning.

1. Introduction

It has been found that some herbal products or extracts can have high level of heavy metals, which shows the need to study their level in important medicinal plants [1].

In ancient days, Indian medicinal system recommended most of the herbal drugs in the form of decoction (hot water extract), where the possibility of heavy metal toxicity is minimized or detoxified by other medicinal plants.

It has been reported that whatever is taken as food could cause metabolic disturbance subject to the allowed upper and lower limits of trace metals [2]. The deficiency and excess of essential micronutrients and trace toxic metals can cause serious effects on health [3, 4].

Some metals are also essential nutrients (Cu, Fe, Zn etc.) and only become toxic at higher concentrations, while others (Pb, Cd, Ni etc.) don't have beneficial properties.

Corresponding author: Farhin Inam, associate professor, research fields: analytical chemistry, organo-analytical chemistry, environmental chemistry. E-mail: inamfarhin@gmail.com.

2. Materials and Methods

2.1 Collection of Plant Material

The plants and whole plant powders of OS, OK, SC, AP, GM and GG were collected from Shri Sail Medi farms, Nagpur. The plants were botanically identified and authenticated from the Department of Botany, Rashtrasant Tukadoji Maharaj, Nagpur University, Nagpur. The plants specimens were dried and herbarium sheets were made. The specimens of the plants are deposited in the Department for further references.

2.2 Solvent Extraction of Plant Material

The powdered plant material was charged into Soxhlet apparatus and extraction was carried out continuously for 6 to 8 h using following solvents:

(1) Petroleum ether (60 °C– 80 °C);

(2) Methanol.

The marc in the Soxhlet apparatus was dried every time before changing the solvent. The resulting extracts were reduced in vacuum/distilled and stored till further analysis.

(5.III). الدراسة الخامسة:

ACTA FACULTATIS PHARMACEUTICAE UNIVERSITATIS COMENIANAE
Tomus LV 2008

DETERMINATION OF Fe, Zn, Pb, Cd AND Se CONTENT IN MEDICAL PLANTS BY X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS AND GALVANOSTATIC STRIPPING CHRONOPOTENTIOMETRIC ANALYSIS

Štraffeková, O. – Planková, A. – Jánošová, V. – Sýkorová, M. – Havránek, E.

Department of Pharmaceutical Analysis and Nuclear Pharmacy,
Faculty of Pharmacy, Comenius University, Bratislava

The contents of selected metals (Fe, Zn, Pb, Cd and Se) in five species of medical plants (*Melissa officinalis* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Hypericum perforatum* L., *Salvia officinalis* L. and *Achillea millefolium* L.) collected during the year 2006 in one Slovak locality, the region of Nitra, were studied in this work. The study was realized by the determination of the ash content. Identification and determination of the selected metals content were performed using X-ray fluorescence analysis (XRF), the nuclear analytical method based on the interaction between the low-energy gamma- and X-radiation and analyzed substance. Galvanostatic stripping chronopotentiometric analysis (SCP), i.e. electrochemical analytical method was used as a comparative method to confirm the results.

Key words: *heavy metals – selenium – medical plants – XRF – SCP*

INTRODUCTION

Development of the civilization influences the natural and working environment of human life in the positive but also in the negative ways. Human activities as industry, traffic and agriculture are coupled with a production of waste. Character and composition of this waste is determined by the nature, size and technological level of the material production. Substances contained in the waste are often the source of heavy metals.

Heavy metals occur naturally in the small quantities in soil, but human activity has raised their concentration to the exceptionally high levels (polluted land and water). This increased concentration of heavy metals in our environment is a serious problem.

الملخص

الملخص بالعربية:

أجريت دراسة على ثمانية عينات لأربعة أنواع نباتية (حبة البركة. الزعتر. الشيح. الميرامية) أخذت من متجرين لبيع الأعشاب في ولاية ورقلة وتقرت. لغرض تحديد تراكيز المعادن الثقيلة (Cr.Cu.Fe.Hg.Mn.Ni.Pb.Zn) المتواجدة فيها.حيث تم تحديد تركيز معدن الزئبق (Hg) بواسطة جهاز الامتصاص الذري (SAA)وكانت النتائج أقل من الحدود المسموح بها في المراجع العالمية ، وتم تحديد تراكيز بقية المعادن في العينات النباتية المطحونة والمرمدة بجهاز الأشعة السينية بالفلورة XRF وكانت النتائج أكبر من الحدود المسموح بها في المراجع العالمية .

الكلمات المفتاحية : النباتات الطبية .المعادن الثقيلة . جهاز SAA. جهاز XRF ، المراجع العالمية.

Résumé :

Une étude a été menée sur huit échantillons de plantes de quatre espèces (Artimisia herba-alba, Thymus vulgaris, Salvia officinalis, Nigella sativa) prélevés dans deux herboristes d'Ouargla et de Touggourt. Dans le but de déterminer les concentrations de métaux lourds (Cr.Cu.Fe.Hg.Mn.Ni.Pb.Zn) dans celui-ci. Lorsque la concentration de mercure métallique (Hg) a été déterminée par le dispositif d'absorption atomique (SAA) et que les résultats étaient inférieurs aux limites autorisées dans les références internationales, et que les concentrations du reste des métaux dans les échantillons de plantes broyées et incinérées ont été déterminées par l'appareil X-ray fluorescence (XRF) et les résultats étaient supérieurs aux limites autorisées dans les références internationales.

Mots clés : Plantes médicinales. métaux lourds. références internationales. SAA. XRF.