Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

تقدير نسبة بعض العناصر (الحديد، النحاس، الخارصين) في نبات البنجر باستخدام جهاز AAS

أروى الصديق الجعيدي

كلية التربية – جامعة مصراتة

arwaali15250@gmail.com

الملخص:

التلوث بالمعادن أحد أنواع التلوث الكيميائي ويعتبر من أهم المشاكل التي تتحدى الإنسان نتيجة لقدرة تراكم تلك العناصر في الأنظمة البيئية المختلفة و بالإضافة للكثير من المشاكل الصحية التي تسببها؛ وما ينتج عن تلوثها من أضرار وتشوهات، وعليه تهدف الدراسة الحالية إلى تقدير بعض العناصر (الحديد Fe و النحاس Cu والخارصين Zn) في ثلاثة عينات مختلفة من نبات البنجر بواسطة جهاز (AAS) Atomic Absorption Spectrometer ومقارنتها بالحدود المسموح بها دوليا. هذه العينات جففت وسحقت وأخذ منها وزن معلوم من كل عينة، حيث تم اجراء عملية الهضم الرطب Wet digesting method للعينات بواسطه حمض الهيدروكلوريك المركز وحمض النيتريك المخفف و محلول فوق أكسيد الهيدرجين، حيث اظهرت النتائج أن نسبة العناصر الثلاثة كانت أعلى من الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية (World Health Organization (WHO.

الكلمات المفتاحية: التلوث ببعض المعادن – البنجر– الحديد– النحاس – الخارصين– AAS.

Determination of the proportion of some metals (Iron, Copper, Zinc) in Beet plant using AAS work

Arwa Al-Seddig EL-Jiedi

Faculty of Education - Misurata University

Abstract:

Metal pollution, one of the types of chemical pollution, is progressively becoming a serious problem and great concern due to the damages and distortions it is causing to the human body. These pollutants are being accumulate in the body, and as a result, they rapidly develop many health problems. Accordingly, the current study aims to determine the levels of some metals including iron, copper, and zinc in three different samples of beet plants using atomic absorption spectrometer (AAS) and to assess these levels based on the internationally permissible limits. Wet digestion method

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

using concentrated hydrochloric acid, dilute nitric acid and hydrogen peroxide solution was carried out for a known weight from each sample after they were dried and crushed. The results showed that the proportions of the three elements were higher than the permissible limit that has been stated by the world health organization (WHO.(
Keywords: Metal pollution – beet- Iron- Copper- Zinc –AAS.

المقدمة:

التلوث هو تواجد أي مادة من المواد الملوثة في البيئة بكميات تؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وبمفردها أو بالتفاعل مع غيرها الى الإضرار بالصحة أو تتسبب في تعطيل الأنظمة عن أداء دورها الطبيعي على سطح الأرض ، وهو أيضا حدوث خلل في التوازن البيئي بسبب إدخال الملوثات إلى البيئة الطبيعية مما يلحق الضرر بها ويسبب اضطراب في النظام البيئي، وهذه الملوثات إما أن تكون مواد دخيلة على البيئة أو مواد طبيعية تجاوزت النسب أو الحد المسموح به. وساهم الإنسان في التلوث منذ القدم ولم يهتم به في تلك الآونة بسبب التعداد السكاني البسيط ولكن مع زيادة التعداد السكاني وتناقص إنتاجية الأرض من محصولات زراعية أصبح من الضروري إجراء الأبحاث على التلوث ودراسة أسبابه للحد منه (عثمان، آخرون،2018، ص2416).

تعرف التربة بأنها الطبقة السطحية من الأرض الزراعية وهي أحد موارد البيئة المتجددة وتتكون من مكونات صلبة عضوية وغير عضوية إضافة إلى الماء والهواء والكائنات الحية (عثمان، آخرون، 2019، ص1078)، (القبي، آخرون، 2012) وهي الوسط الذي تنمو فيه النباتات، والنباتات هي قاعدة كل السلاسل الغذائية الأرضية (المحشي، 2003) وتلوث التربة هو احتوائها على أي من الملوثات المختلفة من مبيدات كيميائية أو ملوثات بكتيرية أو زيادة تركيز المعادن الثقيلة أكثر من الحد المسموح به فيغير من صفاتها وخصائصها مما يؤدي إلى الإضرار بصحة الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر و تؤدي أيضا الى الإضرار بالحيوانات والنباتات، وأكثر الملوثات خطورة هو تلوثها بالمعادن الثقيلة حيث أنها عالية الثبات ولا تتفكك بسهولة (عثمان، آخرون، 2018، ص2418).

مصادر التلوث إما أن تكون مصادر طبيعية كالتلوث الناتج عن الغازات المنطلقة من البراكين والدخان الناتج من حرائق الغابات، أو مصادر بشرية كالغازات السامة التي تطلقها وسائل النقل أو رش المزروعات بالمبيدات الحشرية أو القمامة والنفايات الصلبة التي تتحلل في التربة (الخراز، آخرون، 2016) وقد يكون

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

مصدر التلوث من مخلفات المصانع ، والدخان الذي يتصاعد من المصانع يحتوي على غازات سامة تسبب أضرارا للبيئة (عبد المنعم ،التركي، 2012).

المعادن الثقيلة:

هي عناصر لها أوزان ذرية تتراوح بين 63.5 و 200.6 جم/مول ، تقع في منتصف الجدول الدوري ولها جاذبية نوعية أكبر بخمس مرات من تلك الموجودة في الماء اي أن كثافتها تزيد خمس أضعاف كثافة الماء 5ملجم/سم^3(عبد المنعم، التركي، 2012) ،(Duan ,other,2020 p, 2) ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين: مجموعة ضرورية للبقاء مثل الحديد و الكالسيوم، ومجموعة غير ضرورية و سامة مثل الكادميوم والرصاص (Eljiedi,other,2019, p,462).

وللعناصر الثقيلة تأثيرات سلبية عند الإفراط في استخدامها أو تواجدها بنسب و تراكيز أعلى من الحد المسموح به حيث أنها تؤثر على صحة الإنسان و الحيوان و النبات فهي على عكس المركبات العضوية حيث أنها غير قابلة للتحلل ويمكن أن تتراكم في الأنسجة الحية مسببة أمراض واضطرابات مختلفة كالتهاب المفاصل الروماتويدي وأمراض الكلى والجهاز العصبي وتلف الدماغ لدى الجنين، فتحل الجرعات الزائدة من بعض أيونات العناصر الثقيلة محل الأيونات الأساسية من الجزيئات الحيوية فتعيق عمل المجموعات الوظيفية للجزيئات المهمة مثل الأنزيمات (Eljiedi,other,2019, p,466) ،(عبد المنعم ،التركي، 2012).

خصائص المعادن الثقيلة :

– معظم المعادن تتواجد في الحالة الصلبة، حيث يكون تركيبها على شكل بلورات وتكون ذراتها متماثلة وقريبة من بعضها.

– تمتاز المعادن بليونتها وقابليّتها للطرق والتشكيل ولذلك تصنع منها الأسلاك الرفيعة والطويلة.

– سرعة تفاعلها مع غيرها مكونة املاح، لذلك يعد نادرا وجودها في الطبيعة منفردة بل توجد في خامات الاكاسيد والكبريتات.

– تمتاز بقدرتها على التوصيل الحراري و الكهربائي

(Volessky, Holan, 1995, p240)، (Duan ,other,2020 p, 4).

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

سمية وخطورة المعادن الثقيلة:

يوجد في الجدول الدوري 31 معدن ثقيل إلا أن المعادن التي لها تأثيرات سامة قليلة وتصل المعادن الى التربة عن طريق انتقال الفلزات حيث تصدا المعادن التي على الارض بفعل الرطوبة فتذوب مع المياه وتنزل في طبقات التربة مؤدية الى تلوث مصادر مياه الشرب والري وتلوث النباتات المزروعة، و اخطار هذه المعادن كثيرة فتتراوح بين التسمم الغذائي وترجع خطورة المعادن الثقيلة إلي عدم قابليتها للتحلل مسببة اضرار حادة و مزمنة وبين العاهات المستديمة مرورا بالسرطانات و الطفرات الجينية و انتهاء بالوفاة لمختلف الاحياء (Zakhem, Hafez, 2015, p,6594)، (Duan, other, 2020 p, 4).

العناصر المستهدفة في هذه الدراسة خصائصها فوائدها وأضرارها:

1 – الحديد

رمزه الكيميائي Fe عدده الذري 26 ويقع في المجوعة الثامنة وفي الدورة الرابعة، وهو عنصر انتقالي يشكل 50% من القشرة الارضية وهو عنصر شائع الوجود في الطبيعة وأحد أقدم المعادن اكتشافا ، وله دور أساسي في نقل الأكسجين وله دور ايضا في عملية الأيض فهو ينظم عمل العديد من الأنزيمات ، وعند وجوده بكميات عالية فانه يثبط عمل الأنزيمات مما يؤدي الي حدوث خلل في الوظائف الفسيولوجية و يؤثر علي كمية الأكسجين الموجودة في الماء (Waddell , 1973, p, 65)
(Lee, other, 1979,p, 117).

وعرف الحديد كأحد مكونات الجسم سنة 1713م حيث يحتوي جسم الانسان البالغ علي 4جم من الحديد ويوجد حوالي 3/4 من هذه الكمية في هيموجلوبين الدم في كل من الكريات الحمراء والعضلات، وأهم أشكال الحديد الاخرى في الجسم هي :

- الترانسفرين وهو البروتين الناقل للحديد
- الفريثين ويوجد في نخاع العظام والكبد والطحال
- حديد خلايا الانسجة المختلفة يوجد في شكل انزيمات منشطه لتفاعلات التأكسد (التكروني، المصري، 1989،ص 30) و (عويضة ، 1993).

فوائده الصحية :

– له دور في انتاج الهيموجلوبين في الدم الذي تتكون منه خلايا الدم الحمراء والتي تنقل اكسجين من الرئتين الي باقي اعضاء الجسم

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

- يمد خلايا الجسم بالأكسجين وعند نقصانه ينقص الأكسجين من الخلايا مما يؤدي الي الاختناق
- يقوي مناعة الجسم مما يقلل من احتمال إصابة الإنسان بالأمراض.
- يقلل من تساقط الشعر بشكل كبير (Brewer, 2009, p319-326).

نقصه في الجسم يسبب:

- فقر الدم
- الضعف العام والتعب الشديد
- شحوب الجلد والأظافر
- الدوخة أو الدوار
- صداع الرأس
- التهاب اللسان
- برودة اليدين والقدمين
- ألم في الصدر
- تسارع ضربات القلب وضيق فع التنفس (Brewer, 2009, p320).

أضرار زيادة نسبته في الجسم:

- تلف القلب والكبد
- تلف البنكرياس المسئول عن إنتاج الأنسولين مما يؤدي بالشخص إلى الإصابة بالسكري
- يرفع من نسبة خطر الإصابة بسرطان الحلق (Brewer, 2009, p319-326).

2- النحاس

رمزه Cu وعدده الذري 29 ويقع في المجموعة الحادية عشر والدورة الرابعة ، وهو أحد العناصر المعدنية الضرورية لجسم الانسان بمقادير ضئيلة ، ولا يستطيع الجسم تخليقه حيث يحتاج إلى الحصول عليه من الغذاء ومع ذلك فإن الكثير من الناس لا يحصلون على مقادير كافية من عنصر النحاس بعكس بعض العناصر الأخرى فهو مفيد للجسم لكن بتراكيز قليلة ، لأنه إذا زاد تركيزه في الجسم عن حد معين فانه يتسبب بعدة مشكلات صحية أهمها ارتفاع ضغط الدم ، فقر الدم واضطرابات الجهاز العصبي كذلك يؤدي الي اضطرابات السلوك عند الاطفال وقد يكون سبب في التوحد ، تم اكتشاف النحاس كعنصر ضروري في الدم في سبعينات القرن قبل الماضي وله دور هام في التمثيل الغذائي وهو ثالث أهم عنصر

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

للجسم خلف الحديد والزنك ويوجد النحاس كمستوى طبيعي في جسم الانسان بين 75 و 100ملجم (Gaetke, Chow, 2014, p, 147).

من مصادر النحاس في الغذاء المكسرات وخاصة الكاجو، بذور دوار الشمس، بذور البطيخ، وفي الحبوب مثل السمسم، واللحوم والاسماك والخضروات مثل الباذنجان والسبانخ (Kegley, Spears, 1994, p,2728) .

ويتراوح تركيز النحاس في النباتات المختلفة من 5إلى 20 جزء في المليون وتكون النباتات الصغيرة ذات تركيز مرتفع من النحاس ويقل مع تقدم هذه النباتات في العمر والوصول الي مرحلة النضج (Flemming, Trevors, 1989,p,144).

فوائده الصحية :

- يستغله عنصر الحديد للقيام بوظائفه والوقاية من الأنيميا أو فقر الدم
- إنتاج الميلانين و هو بروتين يحمي البشرة من الأمراض
- التخلص من الشقوق الحرة
- ضروري لنمو العظام والأنسجة الضامة
- مفيد لأمراض القلب
- إنتاج الطاقة بالجسم
- يقاوم الصلع
- مفيد لهشاشة العظام
- مفيد لالتهاب المفاصل
- مفيد لمرض قصور الغدة الدرقية

نقصه في الجسم يسبب:

- فقر الدم بسبب نقص الحديد
- مشاكل في المفاصل
- هشاشة العظام
- ضعف المناعة
- ارتفاع الكولسترول

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

- التعب والإرهاق وصعوبة التنفس
- عدم انتظام ضربات القلب
- حدوت تقرحات بالجلد (Flemming, Trevors, 1989,p,150).

أضرار زيادة نسبته في الجسم :

- التعرض على المدى الطويل لمعدن النحاس يسبب تهيج للأنف والفم والعين ،كما يسبب الصداع الام في المعدة والدوار والاسهال والقي
- تناول كميات كبيره من النحاس قد يؤدي الي ضمور الكلي والكبد
- التعرض الصناعي لأدخنته يؤدي الي اصابة الانسان بحمى الدخان المعدنية مع تغير في اغشية المخاطية للأنف (Flemming, Trevors, 1989, p,150).

3- الخارصين

الخارصين أو ما يعرف بالزنك رمزه Zn وعدده الذري 30 ويقع في المجموعة الثانية عشر في الدورة الرابعة، وهو من عناصر السلسلة الاولى في الفلزات الانتقالية ، لا يوجد منفردا في الطبيعة وإنما يوجد متحدا مع غيره من العناصر، ويشبه الماغنيسيوم في بعض خصائصه، وهو من بين العناصر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية ،كما أن لديه 5 نظائر مستقرة (Ma,Bett,2000, p, 2836).

وهو أحد العناصر المعدنية الصغرى الأساسية التي يحتاجها الجسم بكميات بسيطة حوالي 15ملجم يوميا ، ويحتاجه أكثر من 300 إنزيم كعامل مساعد لأداء عمله ، ويوجد في جميع خلايا الجسم إلا أن العضلات و العظام تحتوي على التركيز الأعلى منه ، كما يوجد على شكل معقدات مع DNA و RNA ويؤثر على ثباتهما (Solomons, 1982, p, 477).

من مصادر الخارصين في الغذاء المأكولات البحرية أهمها المحار، واللحوم الحمراء أهمها اللحوم البقرية والكبد، واللحوم البيضاء أهمها الديك الرومي، والحليب ومشتقاته، والنباتات أهمها المكسرات والحبوب والبقوليات والسمسم والعدس، والخضراوات مثل البطاطا والفاصولياء والبقدونس (Ma,Bett,2000, p,2836)

فوائده الصحية:

- يعتبر الزنك ضروريا لعمل كثير من البروتينات في الجسم والتي هي تعمل في العديد من الوظائف الأيضية.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

- يعمل الزنك في التفاعلات التي تدخل في تصنيع أو تحلل نواتج الكربوهيدرات والبروتينات و الأحماض النووية.
- تستعمله خلايا الدماغ كمؤشر داخلي فيها.
- يحافظ على ثبات أغشية الخلايا ويقوي ميكانيكيتها الدفاعية ضد هجمات الجذور الحرة.
- يساند في عمل جهاز المناعة.
- يلعب دورا أساسيا في النمو و التطور.
- يساهم الزنك في عمليات النقل بين الخلايا.
- يلعب دور في تصنيع الأنسولين وتخزينه وتحريره.
- يساعد في تطور القدرات التعليمية والسلوكية (Nriagu, 2007,p 2).

نقصه في الجسم يسبب:

- فقدان الشهية والوزن
- جفاف الجلد
- فقر الدم وتوقف النمو
- فقدان الرؤية أو تغيرات في الرؤية
- الالتهابات المتكررة
- الثعلبة (Fosmire, 1990,p 226)، (Kennish, 1992, p 820).

اضرار زيادة نسبته في الجسم :

- انخفاض مناعة الجسم
- يؤدي إلى خفض (HDL) وهو الكوليسترول المفيد في الجسم
- يسبب فقر الدم الشديد أو أمراض الكبد والقصور الكلوي
- (Kennish, 1992,p 820) .

نبات البنجر:

نوع من أنواع الجذور الدرنية ويسمى أيضا بالشمندر وهو نوعان الشمندر السكري لإنتاج السكر، والشمندر الأحمر المعروف لنا وراجع لونه إلى وجود مادة البيتاسيانين التي توازن الحموضة في المعدة وتسهل عملية هضمه، وهو من الخضروات الموسمية التي يتنوع استخدامها في السلطات والشوربات ويستخدم أيضا

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

كعامل تلوين طبيعي لبعض الأطعمة، ويحتوي على كمية كبيرة من الحديد مما يساعد على منع فقر الدم وتجديد خلايا الدم الحمراء، وأكسيد النيتريك حيث يساعد في الاسترخاء وتوسيع الأوعية الدموية وبالتالي خفض ضغط الدم ، واستخدم سابقا كعلاج للاضطرابات الهضمية، وهناك أيضا دراسات سابقة أشارة إلى أن للبنجر قدرة كبيرة في محاربة مرض السرطان ، ومعالجة بعض الأمراض التي تصيب الكبد ويعود ذلك إلى مركب البيتاين الموجود في الشمندر بتراكيز عالية (السعيد، 2019، ص31).

مكونات والعناصر الغذائية في نبات البنجر:

- **الفيتامينات:**

- فيتامين ب: يساعد في دعم عملية التمثيل الغذائي وانتاج خلايا الدم الحمراء
- فيتامين ب9 (حمض الفوليك) : يعد هاماً لمن يعاني من نقص حمض الفوليك لإنتاج خلايا الدم الحمراء.

- **المعادن:**

- الكالسيوم: يساعد في نمو العظام والحفاظ عليها
- الماغنيسيوم: يدعم جهاز المناعة والعضلات والاعصاب
- المنجنيز: يساهم في تنظيم التمثيل الغذائي ومستوي السكر في الدم
- الفوسفور: يعد من العناصر الغذائية الهامة للأسنان والعظام وتجديد الخلايا
- الزنك: يساعد في تعزيز التئام الجروح، ودعم جهاز المناعة، وتحفيز النمو الطبيعي
- الحديد : انتاج خلايا الدم الحمراء وحمل الاكسجين الي الدم الواصل لجميع اجزاء الجسم
- النحاس: يساعد في انتاج الكولاجين والحفاظ على العظام والاوعية الدموية، ودعم جهاز المناعة (الهوني، 2017)

فوائد البنجر للأنيميا

- يساعد علي تحفيز انتاج الخلايا الحمراء في الدم.
- يساهم في رفع نسبة الهيموجلوبين في الدم وبالتالي زيادة نسبة أكسجين الدم.
- تعويض صفائح الدم المفقودة في الجسم ، وتحسين اضطرابات الدورة الدموية.
- يعد عصير البنجر من العصائر الطبيعية التي تمد الجسم بالكثير من العناصر المهمة.
- يساعد البنجر في تنقية وتخلص الجسم من المواد الضارة والسموم (الهوني،2017).

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

بعض الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات التي تناولت تقدير العناصر الثقيلة في التربة الزراعية أو المحاصيل الزراعية ، فلقد أجرى كل من محسن ونور الدين عام 2017 بحث استهدف تقدير العناصر الثقيلة في نبات البنجر باستخدام جهاز فوتومتر حيث تم تقدير تركيز كلا من الحديد، النحاس، الزنك في الساق والجذور والأوراق وأظهرت نتائجهم أن تركيز الحديد في عينات الثمار في المدي (5.97- 6.80) مليجرام/لتر وهي أعلى من النسبة المصرح بيها بينما كانت في عينات الساق في المدى (0.24- 0.13) مليجرام/لتر وهي في المدى المسموح، أما في الجذور كانت في المدى (3.22- 2.94) مليجرام/لتر وهي أعلى من النسبة المصرح بيها، وتركيز عنصر النحاس في عينة الثمار كانت في المدى (2.86- 3.89) بينما كانت في عينات الساق في المدى (2.76- 1.99) مليجرام/لتر أما في الجذور فكانت في المدى (1.01- 2.40) مليجرام/لتر وجميعها أعلى من النسب الصرح بيها، اما الزنك فكان تركيزه في عينات الثمار في المدى (0.12- 0.35) بينما كان في عينات الساق في المدى (0.39 -0.51) اما الجذور فكانت النسبة في المدى (0.14- 0.20) وجميعها أقل من المسموح به (الزرقة، آخرون ،2021، ص 147).

فيما يخص التربة الزراعية، فلقد اجرى كلا من منصور وسميرة بحث عن تركيز المعادن الثقيلة في التربة الزراعية المسمدة بالأسمدة الكيميائية بمشروع براك الشاطئ عام 2014 و أظهرت نتائجهم وجود اختلاف في الخواص الفيزوكيميائية من فصل لأخر وكان تركيز جميع المعادن الثقيلة المدروسة أقل من الحد المسموح به في التربة الزراعية حسب معايير منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية الزراعية وأشارت نتائجهم أيضا إلى وجود تفاوت في تركيز بعض المعادن خلال فصول السنة (الفلوجي، 2016، ص 200).

ومن أمثلة الدراسات الدولية التي أجريت عام 2019 على الفئران المصابة بأنيميا نقص الحديد حيث تناولت تأثير تغذية الفئران المصابة بعصير البنجر وأظهرت نتائجهم أن البنجر الأحمر يحتوي على مركبات لها القدرة على تحفيز امتصاص الحديد على وجه التحديد وتم تقدير التركيب الكيميائي للبنجر الاحمر و وجدوا أنه غني بالمعادن و البروتينات والألياف و الكربوهيدرات و المركبات الفينولية (غياث، ملك ، 2002،ص177).

ودراسة أخرى تناولت تقدير الرصاص والكروم والكادميوم والزئبق في الخضار الورقية والثمري والدرنية باستخدام جهاز الامتصاص الذري حيث جمعت عينات من ستة مواقع على طول المجرى المائي لنهر بردي/الغوطة لمعرفة مدى تأثر الخضار بالمياه التي تسقى منها وخلصت دراستهم أن هناك فروق واضحة في

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

محتويات الخضار من العناصر الثقيلة وفق مكان جمعها مما يدل على تأثرها بالمياه التي تسقى منها ودلت ايضا على امكانية تجمع الكروم في الخضار وخاصة الخضار الدرنية (غياث، ملك ، 2002 ،ص177)، (Saracoglu, other ,2003, p 287).

المواد الكيميائية المستخدمة :

تم سرد المواد الكيميائية المستخدمة في هذه الدراسة في الجدول (1.1)، وكانت جميع المواد الكيميائية المستخدمة من الدرجة القياسية، خلال هذا البحث تم استخدام الماء المقطر تم غسل جميع الأواني الزجاجية المستخدمة في هذا المشروع أولاً جيدًا بماء الصنبور ثم شطفها اخيرا بالماء المقطر .

جدول (1.1) المواد الكيميائية المستخدمة في هذه الدراسة

المادة الكيميائية	الصيغة الكيميائية	الشركة المصنعة
حمض الهيدروكلوريك	HCl	HmbG Reagent Chemicals
حمض النيتريك	HNO_3	HmbG Reagent Chemicals
فوق أكسيد الهيدروجين	H_2O_2	HmbG Reagent Chemicals
الماء المقطر	H_2O	مصنع الحديد والصلب

الأجهزة والأدوات المستخدمة :

- الميزان الحساس الموجود بمعامل قسم الكيمياء /كلية التربية/جامعة مصراته.
- مسخن كهربائي الموجود بمعامل قسم الكيمياء /كلية التربية/جامعة مصراته.
- جهاز AAS الموجود في مركز الرقابة عن الأغذية والادوية.
- كؤوس – دوارق مخروطية – أقماع ترشيح – مخبار مدرج– هاون خشبي – أوراق ترشيح – دوارق قياسية– حوافظ بلاستيكية.

(AAS) Atomic Absorption Spectrometer

مطياف الامتصاص الذري (AAS) هو أداة علمية شائعة لمختبرات الكيمياء التحليلية لقياس تركيز العنصر في العينة وذلك بسبب البساطة والحساسية العالية التي تصل إلى الجزء من البليون ppb (Beaty, Kerber,2002,p59)، ترتبط هذه الطرق بالانتقالات الالكترونية بين مستويات الطاقة

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

(المدارات) المختلفة في هذه الدراسة، تم استخدام AAS لتحديد تركيز المعادن الثقيلة الموجودة في عينات مختلفة لنبات البنجر (Beaty, Kerber,2002,p59)، (Eljiedi,other,2019,p 470) .

يمتد مدى الطول الموجي للامتصاص الذري من 189 إلى 851 نانومتر ، تعتمد هذه الطريقة على تفتيت جزيئات المادة إلى ذراتها ودراسة الطاقة الإشعاعية الممتصة بواسطة هذه الذرات عند طول موجي معين، حيث تحدث انتقالات الكترونية بين مستويات الطاقة نتيجة لامتصاص الطاقة وتنتقل إلي الحالة المثارة، وتزداد كمية الأشعة الممتصة عند هذا الطول الموجي بزيادة عدد ذرات العنصر الموجود في مسار الأشعة (Eljiedi,other,2019,p 469).

يجب أن تكون المادة المراد تعيينها في الحالة السائلة، حيث تتم عملية تحويل العناصر من جزيئات مرتبطة إلى ذرات حرة وذلك عن طريق تعريض المركبات إلى طاقه حرارية تكفى لتكسير الروابط الكيميائية يتم من خلال رش محلول المركب في لهب ذو درجة حرارة مناسبة, من الممكن أيضا عمل إثارة كهربيه وذلك من خلال الفرن الكهربي لعنصر الجرافيت وبذلك تكون الذرات في هذه الحالة قادرة على امتصاص الأشعة الضوئية يتم تحويل الامتصاصية إلى تركيز أو كتلة تحليلية باستخدام قانون Beer-Lambert (Beer, lambert, 1997, p 744).

تحضير عينات البنجر:

البنجر تم تجميعه من ثلاث أماكن مختلفة (عينة من السوق الشعبي، عينة مجمدة، عينة من سوبر ماركت)، تم غسل البنجر وشطفه جيدًا بالماء لإزالة الأوساخ ثم تم تقطيعه شرائح رقيقة و تجفيفه في الهواء الطلق لمدة 24 ساعة، في اليوم التالي تم وضع العينات في الفرن الكهربائي عند 80 درجة مئوية لمدة 6 ساعات حتى تمام الجفاف بعد التجفيف ، تم سحق العينات بالهاون اليدوي لدرجة النعومة تم تخزين العينات المطحونة في حوافظ بلاستكية محكمة الغطاء لمدة اربعة ايام.

طريقة العمل:

تتم عملية الهضم بعد غسل العينات وتجفيفها في الفرن الكهربائي وطحنها بالهاون الخشبي لدرجة النعومة، وتوجد طريقتين لعملية الهضم (الهوني، 2017)، (Eljiedi,other,2019, p 469) :-

1- عملية الهضم الرطب (الهضم بالأحماض).

2- عملية الهضم الجاف.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

وفي هذه الدراسة تم استخدام عملية الهضم الرطب بالأحماض.

– تم أخذ 5 جرام من كل عينة على حده باستخدام الميزان الحساس، ووضعت في كأس حجمه 250 مل و أضيف إليه 10مل من حمض النيتريك المركز ثم غطي الكأس بزجاجة ساعة وتم التسخين الهادئ دون الغليان على سخان كهربائي ثم اضيف إليه 5مل من فوق اكسيد الهيدروجين وتركت تغلى مرة أخرى.

– رفعت درجة الحرارة تدريجيا حتى وصلت للغليان لإتمام عملية الهضم وعندما وصل المخلوط إلى تمام الجفاف ترك الكأس ليبرد.

– أضيف 5مل أخرى من حمض النيتريك المركز وغطي الكأس بزجاجة الساعة مع استمرار في عملية التسخين حتى انتهاء عملية الهضم أي عند وصولنا للمحلول الرائق الملون.

– ثم تبخير المحلول حتى قرب الجفاف وأضيف إليه 10مل من محلول حمض الهيدروكلوريك المركز مع الماء (1:1) ثم أجرينا عملية تدفئة لإذابة العينة المتبقية بعد الهضم ثم نضيف ماء مقطر منزوع الأيونات لأخذ كل العينة

– رشح المحلول للتخلص من أي مواد غير ذائبة وضبط حجم المحلول في دورق قياسي سعته حجم 100مل وهكذا أصبحت العينات جاهزة للتحليل.

– بعد عملية الهضم بالأحماض تمت عملية تحليل النتائج باستخدام جهاز AAS وسجلت النتائج في الجدول الاتي (2.1) :

جدول (2. 1) نتائج تحليل الحديد النحاس والخارصين في ثمار البنجر بوحدة (mg/L)

رقم العينة	تركيز الحديد Fe(mg/L)	تركيز النحاس Cu(mg/L)	تركيز الخارصين Zn (mg/L)
العينة الاولى (سوق شعبي)	3.564	1.912	3.022
العينة الثانية (فريز)	4.926	3.254	4.348
العينة الثالثة (مول)	5.665	4.587	4.008

بمقارنة النتائج التي تم الحصول عليها بالقيم المسموح بها من المنظومة العالمية وجد الاتي :

العناصر المستهدفة في عينات نبات البنجر:

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

- **الحديد Fe**

كانت نسبة الحديد في عينات ثمار البنجر في المدى (3.5- 5.6 mg/L) وهي اعلى من الحد المسموح به من قبل المنظمة WHO (0.3 mg/L) .

- **النحاس Cu**

كانت نسبة النحاس في عينات ثمار البنجر في المدى (1.9- 4.5 mg/L) وهي اعلى من الحد المسموح به من قبل المنظمة WHO (0.2 mg/L) .

- **الخارصين Zn**

كانت نسبة الخارصين في عينات ثمار البنجر في المدى (3.0- 4.3 mg/L) وهي اعلى قليلا من الحد المسموح به من قبل المنظمة WHO (2.0 mg/L) .

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة لتقدير بعض العناصر الحديد النحاس و الخارصين ، بينت النتائج أن تراكيز كلا من الحديد النحاس والخارصين في جميع العينات كانت مرتفعة واقربها للحد المسموح الثمار الطازجة (من السوق الشعبي)، الاعلى بينهم كان الحديد وربما يعكس هذا الاستنتاج أن البنجر من النباتات عالية المحتوى من هذا العنصر ويعود السبب الآخر إلى مصادر التلوث ومنها الأدوات المستخدمة في الزراعة والري أو قد تمت زراعة هذا النبات في تربة غنية بالحديد، كذلك النحاس كانت تراكيز أعلى مما هو مسموح به في المواصفات القياسية أما الخارصين في هذه الدراسة كانت تراكيزه مرتفع قليلا واقرب للمدى المسموح به.

التوصيات والمقترحات:

التلوث البيئي يعد أحد صور الفساد التي يتسبب بها الانسان فلقد سخر الله عز وجل كل ما في البيئة المحيطة لخدمة الانسان غير أن الانسان بسلوكه الخاطئ وغير الواعي ألحق الكثير من الأضرار بالبيئة وما فيها من موارد وانعكس ذلك على جميع الكائنات الحية من نبات وحيوان بالإضافة إلي ذاته فالإنسان هو المسؤول الأول عن تلوث البيئة المحيطة بكافة جوانبها (الماء، الهواء، التربة) كما انه صاحب المصلحة الحقيقة في حمايتها والمحافظة عليها من التدهور والنقصان ولقد صدق الله في قوله تعالى (ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ) سورة الروم الآية 40.

و نظرا لارتفاع نسب العناصر في ثمار نبات البنجر الذي استخدم في هذه الدراسة عن الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية WHO فإنني أوصي :-

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

1- إجراء المزيد من التحاليل على الجذور والساق للبنجر وإخبار الجهات المعنية حينها للوقوف على الأسباب وراء هذا التلوث ومحاولة الحد منه.

2- الإهتمام بالأمور التقنية والبيولوجية في شبكات الري في مياه أبار الشرب والري والصرف والبحيرات ورصد تلوثها ووضع الإجراءات اللازمة لحمايتها من التلوث الكيميائي.

3- تفعيل التشريعات لحدود التركيزات الخاصة بالعناصر الثقيلة التي يجب عدم تجاوزها.

4- التنبيه على طرق استخدام الأسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية لأنها قد تكون مصدرا لتلوث بالعناصر الثقيلة.

المصادر والمراجع:

- التكروني، خ. المصري، خ.(1989). علم التغذية العامة – أساسيات في التغذية المقارنة. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.
- الخراز، ع. بن يوسف، ف .أبوليفه، ن، مطلب، ف.(2016). استخلاص أيونات الحديديك من محاليلها المائية باستخدام قشور الفول السوداني. بحث استكمال درجة البكالوريوس (غير منشور) قسم الكيمياء كلية التربية مصراته.
- الزرقة، ع. الدعيك، ج. النعاس، ع. (2021). تقدير بعض العناصر الثقيلة (الكادميوم والرصاص والمنجنيز) بتربة منطقة الحنيوة سرت. مجلة العلوم الانسانية والتطبيقية.ص 143-156.
- السعيد، أ. (2019). دراسة اقتصادية لتأثير الموقع والسعة على إنتاج بنجر السكر في الاراضي المتأثرة بالملوحة في محافظة الشرقية، مجلة الزقازيق – الكلية الزراعية.
- الفلوجي، ع. (2016). تقدير الرصاص والكادميوم والنحاس في معلبات الأغذية في مدينة الحلة – العراق. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. ص، 197-203.
- القبي، م. ساسي، القطيط ، ف. (2012). التلوث الكيميائي للتربة. بحث استكمال درجة البكالوريوس (غير منشور) قسم الكيمياء كلية التربية مصراته.
- المحيشي ،م. (2003). الجديد تحت الشمس مجلة البيئة. الهيئة العامة للبيئة.
- الهوني، أ. التمتام، م. على، ن. (2017). تقدير بعض العناصر الثقيلة (الحديد، النحاس، الزنك) في نبات البنجر(رسالة ماجستير غير منشورة). كلية العلوم- سبها.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

- عبد المنعم، ع. التركي، ح. (2012). العناصر الثقيلة مصادرها واضرارها على البيئة. مركز الابحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية.
- عثمان، أ. شريف، ر. حلمي، أ. (2018). تلوث التربة بالكيماويات الزراعية وعلاقته بصحة الانسان في الصين مقارنة بالظروف المصرية. مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية. ص 2416-2409.
- عثمان، أ. شريف، ر. حلمي، أ. (2019). التطور الصناعي ودوره في ثلوث التربة وعلاقته بصحة الانسان في مصر. مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية. ص 1067 -1078.
- عويضة، ع. (1993). أساسيات تغذية الانسان. كلية الزراعة جامعة الملك سعود السعودية.
- غياث، س. ملك، ج.(2002).مستوى العناصر الثقيلة في الخضار المجموعة من مواقع على طول مصدر الري لمجرى نهر بردي /الغوطة .مجلة جامعة دمشق للعلوم الاساسية. العدد الثاني(18): ص 177- 190.
- Beaty, R. D., & Kerber, J.D. (2002). Concepts, Instrumentation and Techniques in Atomic Absorption Spectrophotometry. Shelton, PerkinElmer Inc. USA. P 59.
- Beer & lambert, (1997). *Chemical Education*. P 744.
- Brewer,G. (2009). *Risks of Copper and Iron Toxicity During Aging in Humans*. Chemical Research in Toxicology. P. 319-326.
- Duan, Y., Sangani, C. B., Muddassir, M., & Soni, K. V. (2020). Copper, Chromium and Nickel Heavy Metal Effects on Total Sugar and Protein Content in Glycine Max. *journal analytical chemistry.* P 1-20.
- Edelstin, D .(1995). Advantages of Copper Interconnects. In proceedings of the 12th international IEEE VLSI Multilevel Interconnection Conference. P 301-307.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

- El-Dreny, E. Maha, A. Mahmoud, G. El-Hadidy, S. (2019). Effect of Feeding Iron Deficiency Anemia Rats on Red Beetroots Juices. *Journal Food and Dairy Sci.*, Mansoura, Univ . P 243-247.
- Eljiedi, A. Kamari, A.Fatimah,I. (2019). Lala clam (Orbicularia orbiculata) shell as an ecofriendly adsorbent for Cd(II), Cu(II) and Pb(II) ions. *Arab Journal of Basic and Applied Sciences* . P.462-475
- Flemming, C. Trevors, J.(1989). Copper Toxicity and Chemistry in the environment: a review Water Air and Soil Pollution. P. 143-158.
- Fosmire, G. (1990). Zinc Toxicity. The American Journal of Clinical Nutrition. P. 225-227.
- Gaetke, M. Chow,C.(2014). Copper Toxicity oxidative stress and Antioxidant Nutrients Toxicology. Archives of Toxicology. P 147-163.
- Kegley, E. Spears, J. (1994). Bioavailaity of Feed-Grade Copper Sources (Oxide, Sulfate, or Lysine) in growing cattle. Journal of Animal Science. P. 2728-2743.
- Kennish, J. (1992). Ecology of Estuaries. Anthropogenic effects. CRC. Press. Inc. Boca Raton .P 818-827.
- Lee, K. Clydesdale, F. Tannenbaum, S. (1979). Iron Sources Used in Food Fortification and their Changes due to Food Processing. Food Science: p. 117-153.

- Ma, J. Betts, N.(2000). Zinc and Copper intakes and their major Food Source for older adults 1994-96 continuing survey of food intakes by individuals (CSFII). Journal of Nutrition, P. 2838-2834.
- Nriagu, J. (2007). Zinc Toxicity in Human. School of public Health. University of Michigan. P 1-7.
- Saracoglu, S., Soylak, M., & Elci, L.(2003). Separation/preconcentration of trace heavy metals in urine, sediment and dialysis concentrates by coprecipitation with samarium hydroxide for atomic absorption spectrometry. Talanta, 59, P 287-293.
- Solomons, N.(1982). Biological availability of Zinc in Humans. American Journal of Clinical Nutrition (USA). P 475-482.
- Volessky, B. Holan, Z.(1995).Bio-sorption of heavy metals. Biotechnology progress, 1995 11(3):P. 235-250.
- Waddell, J. (1973).The bioavailability of iron sources and their utilization in food enrichment. Federation of American societies For Experimental Biology. P 65-73.
- WHO (World Health Organization). (2008), Guidelines for Drinking water quality: Health Criteria and other supporting Information. World health organization, Geneva, Switzerland Second edition Vol. 1. P 60-75.

Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 9, No. 21, mar. 2023
Published online in March
المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، السنة التاسعة، المجلد التاسع، العدد الحادي والعشرون، مارس 2023
Issn :2710- 4141
تاريخ الاستلام 2023/01/02 تاريخ النشر 2023/03/01

- WHO (World Health Organization). (2002). Environmental Health. Eastern Mediterranean Regional Center for Environmental Health Activities (CEHA). P 1-15.
- Zakhem, B. Hafez, R. (2015). Heavy metal pollution index for groundwater quality assessment in Damascus Oasis, Syria. Environ Earth Sci. P, 6591-6600.