African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 3, Issue 4, October - December 2024
Page No: 434-439
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index
ISI 2024: 0.877 **SJIFactor 2024: 6.752** **معامل التأثير العربي: 1.62**

تقدير مستوى بعض العناصر الثقيلة في بعض أنواع عصير الليمون الصناعي والطبيعي المتوفرة في أسواق مدينة بني وليد

أمنة إشتيوي سعد محمد [1*]، فدوى سعد الدوكالي المخزوم [2]
[1،2] قسم الكيمياء، كلية التربية جامعة بني وليد، بني وليد، ليبيا

Estimating the Level of Some Heavy Elements in Some Types of Industrial and Natural Lemon Juice Available in Bani Waleed Markets

Amnnah Ishteewi Saed Mohammed [1*], Fadwa Saad Addaokali Almakhzoom [2]
[1,2] Department of Chemistry, Faculty of Education, Bani Waleed University, Bani Walid, Libya

[*]Corresponding author:amanesaad2000@gmail.com

Received: October 22, 2024	Accepted: December 11, 2024	Published: December 18, 2024

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتحديد مستوى أربعة عناصر ثقيلة (Cu , Fe , Cd , Pb) في ثلاث عينات من عصير الليمون عينة من عصير الليمون الطبيعي الطازج وعينتين من عصير الليمون الصناعي المتوفرة في أسواق مدينة بني وليد وهي عصير الليمون شركة صابرينا وشركة نسيم البحر.

حيث ثم إحضار العينات وإجراء عملية الهضم الرطب ومن ثم تحليلها باستخدام مطياف الامتصاص الذري (AAS) Atomic Absorption Spectrophotometer وكذلك تم قياس الرقم الهيدروجيني للعينات، وأظهرت النتائج أن تركيز أيونات العناصر المدروسة كانت كالتالي: الرصاص (أقل من 0.03ppm) الكادميوم (أقل من 0.02ppm) النحاس (0.5pmm)للعينات الثلاث بينما كان تركيز الحديد يتراوح بينppm (7-12), وكانت قيم الأس الهيدروجيني PH تتراوح بين (2.1 – 2.4) وتمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها مع المستويات المسموح بها التي حددتها المواصفات القياسية الليبية ومع دراسات مماثلة أجريت على العصائر.

الكلمات المفتاحية: عصير الليمون، العناصر الثقيلة، الحديد (Fe)، الرصاص (Pb)، الكادميوم (Cd)، النحاس (Cu)، مطياف الامتصاص الذري AAS.

Abstract

This study was conducted to identify four heavy elements (Cu, Fe, Cd, Pb) in three samples of lemon juice: a sample of natural lemon juice, two samples of synthetic lemonade found in the Bani Walid markets are Sabrina and Naseem Albahr.

Samples were brought in and wet digestion was performed and analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).

The pH was also measured and the results showed that the concentration of the ions of the studied elements was as follows: lead (less than 0.03 ppm); Calcium (less than 0.02 ppm); copper (0.5 ppm) for the three samples; while iron concentration (between 7 and 12 ppm);

pH values ranged from 2.1 to 2.4.

The results obtained were compared with the allowable levels set by Libya's standards and with corresponding studies on juice.

Keywords: Lemon juice, Heavy metals, Iron (Fe), Lead (Pb), Cadmium (Cd), Cupper (Cu), Atomic Absorption Spectrophotometer.

المقدمة:

تعد صناعة العصائر من الصناعات الشائعة والمنتشرة بشكل كبير في كافة أنحاء العالم [1].

وتتواجد العصائر في الأسواق المحلية من مصادر مختلفة خارجية ومحلية، إذ أصبحت من المنتجات التي لا يمكن الاستغناء عنها وتزايد الطلب عليها خلال العقود الأخيرة مع ارتفاع المستوى المعيشي للمستهلكين [2] [3].

وتم إدراج العصائر بشكل ملحوظ في النظام الغذائي لكل إنسان بغض النظر عن العمر لذلك فإن الحفاظ على جودة عصائر الفاكهة المصنعة هي قضية هامة جداً في وقتنا الحاضر [9].

العصير هو سائل طبيعي غير متخمر لكنه قابل للتخمر لنوع واحد أو أكثر من ثمار الفاكهة أو الخضر السليمة الناضجة والمحتوية على اللب كله أو جزء منه والخالي من البذور والقشور والألياف الخشنة والمعاملة بإحدى طرق الحفظ المناسبة إذا لم يكن معداً للاستهلاك مباشرة بعد تحضيره شريطة احتفاظه بصفاته الطبيعية والكيميائية والغذائية لنوع واحد أو أكثر من ثمار الفاكهة أو الخضر [1].

وهناك نوعين من العصائر المتحصل عليها من الفاكهة عصير الفاكهة الطبيعي والذي يتم الحصول عليه بواسطة عمليات الاستخلاص الميكانيكية المباشرة، وعصير الفاكهة المحضر من المركز والذي يتم تحضيره من خلال تخفيف عصير الفواكه المركز [4].

إن الحصول على أغذية ذات نوعية جيدة لا يزال الهدف الرئيسي للإنسان منذ وجوده على سطح الأرض، فسلامة الأغذية شرط أساسي لجودتها والمقصود بسلامة الأغذية خلوها أو احتواءها على مستويات مقبولة ومأمونة من الملوثات أو مواد الغش أو السموم الموجودة بصورة طبيعية أو أية مادة أخرى قد تجعل الغذاء ضاراً بالصحة بصورة شديدة او مزمنة [11].

وتعرف المواد المضافة بأنها أي مادة لا تستهلك كغذاء ولا تستخدم كمكون غذائي سواء كانت لها قيمة غذائية أم لم تكن وذلك من أجل تحقيق أغراض تصنيعية أثناء تصنيع الغذاء أو تحضيره أو تعبئته أو تغليفه أو نقله.

ويمكن أن تصبح هذه المواد المضافة جزء لا يتجزأ من الغذاء وتحدث تأثيراً في خواصه [12].

وتجرى الدراسات والأبحاث بشكل دوري ومنظم لإعادة تقييم درجة وسلامة وصلاحية المواد المضافة للغذاء وإذا ما أظهرت النتائج أن للمادة المضافة تأثيرات سلبية ومخاطر صحية فإنه يتم إيقاف اعتماد تلك المادة واتخاذ جميع الإجراءات الأخرى الكفيلة بحماية المستهلك [13].

وتضم العناصر الثقيلة مجموعة كبيرة منها ما هو ضروري للفعاليات الحيوية كالحديد والنحاس ومنها ما هو شديد الخطورة كالزئبق والرصاص والكادميوم والنيكل والتي تعد ذات سمية عالية على الأحياء [11].

وتتصف بامتلاكها كثافة نوعية 5 ملغ/ سم^{3}ولذلك سميت بالمعادن الثقيلة [14].

وتكمن سمية العناصر الثقيلة في ناحيتين أحدهما أنها عندما تكون موجودة في الجسم فإنها تعطل العمليات الخلوية الطبيعية مما يؤدي إلى السمية في عدد من الأعضاء والناحية الأخرى ترجع إلى إمكانية تراكمها في الأنسجة البيولوجية وخاصة الزئبق والرصاص وهي العملية المعروفة باسم التراكم الحيوي [5].

ولذلك يؤدي تناول المواد الغذائية الملوثة بالعناصر الثقيلة إلى تقليل بعض العناصر الغذائية الحيوية في الجسم المسؤولة عن انخفاض الدفاعات المناعية وانخفاض القدرات النفسية وتأخر النمو، والعجز المرتبط بسوء التغذية وزيادة حدوث درجات سرطان الجهاز الهضمي العلوي [6].

مشكلة البحث:

احتواء الكثير من العصائر المصنعة على نسب من العناصر الثقيلة والتي بدورها تتراكم داخل الجسم عند استهلاكها لفترات مطولة.

حيث إن الاستهلاك المطول لتراكيز عالية من العناصر الثقيلة من خلال المواد الغذائية يؤدي إلى عدد من الاضطرابات العصبية وأمراض الكلي والقلب والأوعية الدموية والعصبية وكذلك أمراض العظام والعديد من الاضطرابات الصحية الأخرى.

هدف البحث:

نظراً لتزايد أنواع العصائر المستوردة والمحلية في الأسواق الليبية وإقبال المواطنين على استهلاكها بشكل يومي على الرغم من احتواء أنواع كثيرة منها على تراكيز من العناصر الثقيلة والتي تشكل خطراً على صحة المستهلكين.

أصبحت الحاجة ماسة للقيام بالدراسات اللازمة حول تقييم جودة هذه العصائر وخلوها من التلوث وخاصة التلوث بالعناصر الثقيلة السامة.

ولذا فإن أهداف هذا البحث تحددت في التالي:

1. تحديد تراكيز بعض العناصر الثقيلة في نوعين من عصائر الليمون المصنعة محليا والمتوفرة في أسواق مدينة بني وليد وعصير الليمون الطبيعي، وهذه العناصر هي (الرصاص، الكادميوم، الحديد، النحاس).
2. معرفة مدى مطابقة تراكيز العناصر مع المواصفات العامة القياسية المسموح بها لغرض حماية المستهلك.

3. معرفة قيم الدالة الحامضية PH في العينات المدروسة.

أسئلة البحث:
1- ما هي تراكيز بعض العناصر الثقيلة في بعض أنواع العصائر المحلية؟
2-هل نسبة تركيز العناصر والدالة الحامضية ضمن الحدود المسموح بها في العصائر؟

المواد وطريقة العمل:
تنظيف الأدوات:
قبل البدء بالدراسة وجمع العينات تم تنظيف جميع الأدوات المستخدمة لهذا الغرض والتي تشمل الأدوات الزجاجية الموضحة في الجدول (1) إذ غسلت الأدوات بماء الحنفية ومسحوق التنظيف وشطفت بالماء عدة مرات وبعد ذلك تم وضعها في حوض زجاجي يحتوي HNO_3 المخفف تركيزه 10% لمدة 24 ساعة وبعد ذلك غسلت بالماء المقطر ثم جففت في فرن التجفيف عند درجة حرارة $50C^0$[8].

جدول (1) المواد والأدوات المستخدمة.

الأدوات	المواد الكيميائية	الأجهزة
Beakers كؤوس حرارية	Distilled water ماء مقطر	Oven فرن
Conical Flask دوارق مخروطية	Deionized Water ماء منزوع الأيونات	Hote Plate مسخن كهربائي
Filter paper ورق ترشيح	حمض النيتريكHN03 69%	جهاز تحديد الأسس الهيدروجيني Model 86 A0 meter
Watch glass زجاجة ساعة	H2 O2 هيدروجين بيرو كسيد	جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer
Funnel قمع زجاجي	–	–
water Bottle قنينة ماء	–	–
ml 50 Conical voltametric دوارق حجميه سعة50 مل	–	–

جمع العينات:
تم جمع العينتين الصناعيتين من عصير الليمون من الأسواق التجارية في مدينة بني وليد من شركة نسيم البحر وشركة صابرينا وتم تحضير عينة العصير الطبيعي من عصر الليمون الطازج في معمل الكيمياء بكلية التربية – جامعة بني وليد – قبل عملية تجهيزها.
وبالتالي كان عدد عينات الدراسة 3 عينات موضحة في الجدول (2).

جدول (2) العينات المستخدمة في الدراسة.

رقم العينة	اسم العينة
1	عصير الليمون شركة صابرينا
2	عصير الليمون شركة نسيم البحر
3	عصير الليمون الطبيعي

الكشف عن العناصر الثقيلة:
طريقة العمل:
1. نضع 2مل من كل عينة في دورق معد للهضم.
2. نضيف إليها 5مل من حمض النيتريك المركز تركيزه (69%) ونحرك الدورق بشكل دوراني لمدة دقائق ليتجانس المحلول ونتركها لمدة يوم وذلك لغرض الهضم.

3. نقوم بتسخين العينات على المسخن الكهربائي على درجة حرارة $110C^0$لمدة 3 ساعات حتى تخرج الأبخرة البنية.
4. نبرد المحلول حتى درجة حرارة الغرفة تم نضيف إليها 2مل من هيدروجين بيرو كسيد وتترك لتبرد لمدة ربع ساعة.
5. نضع الدورق مرة ثانية على المسخن الكهربائي لمدة نصف ساعة ثم تترك لتبرد ونضيف لها مرة أخرى 2مل من هيدروجين بيرو كسيد ونضع الدورق مرة أخرى على المسخن الكهربائي لمدة نصف ساعة لغرض التسخين.
6. نبرد المحلول حتى درجة حرارة الغرفة تم نرشح المحلول باستعمال ورق الترشيح في دورق قياسي سعته 50ml.
7. نكمل المحلول إلى حد العلامة بالماء المقطر منزوع الايونات وبذلك أصبح جاهزاً للقراءة بجهاز الامتصاص الذري.

تقدير الدالة الحامضية PH:

تم تقدير الدالة الحامضية بواسطة جهاز قياس الأس الهيدروجيني التالي:

Model 8601 A0 meter

ويتم قياس PH للعينات بهذا الجهاز بعد تعديله بالمحلول القياسي وتجهيز العينات حيث يتم القياس في درجة حرارة الغرفة $25C^0$ وذلك وفقاً لطريقة مركز الرقابة على الأغذية طرابلس / ليبيا ووفقاً للمركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (2015) [18].

النتائج والمناقشة:

تحليل العناصر الثقيلة:

الجدول رقم (3) تحليل العناصر الثقيلة.

رقم العينة	نوع العينة	نوع العنصر			
		Pb	Cd	Fe	Cu
1	عصير الليمون صابرينا	<0.03	<0.002	7	0.5
2	عصير الليمون نسيم البحر	<0.03	<0.002	12	0.5
3	عصير الليمون الطبيعي	<0.03	<0.002	10.5	0.5

1. تركيز عنصر الرصاص

يتضح من الجدول (3) أن تركيز عنصر الرصاص في العينات المدروسة كان أقل من 0.03ppm وهو أقل مما ذكر في المواصفات القياسية الليبية [18] والتي حدد فيها التركيز المسموح به من الرصاص في المشروبات المنكهة الصناعية غير الغازية بأن لا يزيد عن 0.1ppm, وعند مقارنة هذه النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة مع الدراسات السابقة كانت مطابقة لما وجد في الدراسة التي أجريت في مصراتة على بعض عصائر الفاكهة الصناعية حيث تراوحت نسبة الرصاص في عينات هذه الدراسة ppm (0.051– 0.013).

ولكنها كانت أعلى من نتائج الدراسة التي أجريت في بنغازي حيث كان تركيز الرصاص في هذه الدراسة أقل من 0.05 ppm, وبالمقابل فإن هذه النتائج كانت كذلك أقل من نتائج الدراسة التي أجريت في البصرة في العراق حيث كان تركيز الرصاص في هذه الدراسة ppm (1.25+0.02).

2. تركيز عنصر الكادميوم

يوضح الجدول (3) أن تركيز الكادميوم في العينات الثلاث كان أقل من 0.002 pmm وهو أقل من الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية الليبية [18].

وعند مقارنته مع دراسات سابقة في نفس المجال يلاحظ أن نتائج هذه الدراسة كانت مطابقة للنتائج الدراسة التي أجريت في مدينة مصراتة، ولكنها كانت أقل من نتائج الدراسة التي أجريت في مدينة صبراتة حيث كانت تتراوح بين ppm (-0.004 2.5) وأقل من نتائج الدراسة التي أجريت في مدينة بنغازي حيث كانت (0.005pmm) والدراسة التي أجريت في مدينة البصرة في العراق حيث كان تركيز الكادميوم فيها (0.002+0.55).

3. تركيز عنصر الحديد

يتضح من الجدول (3) أن تركيز الحديد في العينات المدروسة تراوح ما بين ppm(12-7) حيث كانت النتائج أعلى من الحد المسموح به في المواصفات القياسية الليبية والتي حدد فيها التركيز المسموح من الحديد في المشروبات المنكهة الصناعية غير الغازية بأن لا يزيد عن 1ppm.

وعند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع الدراسات السابقة فيلاحظ أنها أعلى من نتائج الدراسة التي أجريت في مدينة مصراتة وأعلى من نتائج الدراسة التي أجريت في مدينة بنغازي حيث تراوح تركيز الحديد فيها ppm (0.709-2.306).

بينما كانت أقل من نتائج الدراسة التي أجريت في مدينة البصرة حيث كان تركيز الحديد فيها ppm (2.45 + 15.01).

4. تركيز عنصر النحاس

ويتضح من الجدول (3) تركيز النحاس كان متساوي في العينات الثلاث حيث كان تركيزه 0.5ppm وهذا التركيز أقل مما ذكر في المواصفات القياسية الليبية والتي حدد فيها التركيز المسموح به من النحاس في العصائر الصناعية بأن لا يزيد عن 1.5 ppm [18].

لكنه كان أعلى من تركيز النحاس في الدراسة التي أجريت في مدينة مصراتة حيث تراوح تركيز النحاس فيها ppm (0.01-0.08) ولكنه كان مطابق تقريباً لنتائج الدراسة التي أجريت في مدينة بنغازي حيث تراوح تركيز النحاس فيها ppm (0.099- 90.513).

بينما كانت نتائج هذه الدراسة اقل من الدراسة التي أجريت في مدينة صبراتة حيث كانت تتراوح بين ppm (3.2 – 0.03)، وكذلك اقل من نتائج الدراسة التي أجريت في مدينة البصرة حيث كانت النتائج تتراوح بين ppm (1.50+4.23).

الجدول رقم (4) مقارنة نتائج تركيز المعادن الثقيلة في عينات هذه الدراسة مع التركيز المسموح به في المواصفات القياسية الليبية وبعض الدراسات السابقة.

الدراسة / المنطقة	الرصاص Pb	الكادميومCd	الحديدFe	النحاس Cu
المواصفات القياسية الليبية	<0.1	<0.05	<1	<1.5
بني وليد / ليبيا	<0.03	<0.002	(7 - 12)	0.5
مصراتة / ليبيا	(0.051 – 0.013)	<0.002	(0.07 – 1.29)	(0.01 – 0.08)
صبراتة / ليبيا	(1.5– أقل من 0.05)	(0.004 – 2.5)	-	(0.03 – 3.2)
بنغازي /ليبيا	<0.005	<0.005	(0.709-2.306)	(0.099-0.513)
البصرة / العراق	1.25 + 0.02	0.55 + 0.002	15.01 + 2.45	4.23 + 1.50

تقدير الدالة الحامضية PH:

يعد ضبط PH للمنتج الغذائي من العوامل المهمة في عملية الحفظ حيث إن أملاح المواد الحافظة المستخدمة تكون أكثر فاعلية في تثبيط النشاط الميكروبي [19].

كانت نتائج قيم PH للعينات الثلاث كالتالي:

2.2، 2.4، 2.1 لعصير الليمون شركة صابرينا وعصير الليمون شركة نسيم البحر وعصير الليمون الطبيعي على التوالي. وكانت هذه النتائج للعينات أقل من المعدل المطلوب ضمن المواصفات القياسية الليبية لسنة 2009 والتي يجب أن يتراوح فيها تركيز الأس الهيدروجيني للعصير ما بين (3-4) [19].

الاستنتاج:

من خلال هذه الدراسة نستنتج الآتي:

1. يمكن ترتيب العناصر الثقيلة في هذه العينات حسب تركيزها من أعلى إلى أسفل كالتالي: Cd<Pb<Cu<Fe.
2. التلوث بالعناصر الثقيلة لم يتعد الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية ماعدا الحديد فقد تعدت مستوياته الحدود المسموح بها.
3. أن قيم الدالة الحامضية PH كانت في الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية.

التوصيات:

1. بالرغم أن هذه الدراسة بينت أن اغلب مستويات العناصر الثقيلة كانت ضمن الحدود المسموح بها إلا أن هذا لا يلغي ضرورة المتابعة الدورية لمكونات هذه المنتجات وبخاصة الأكثر استهلاكاً من قبل المواطنين لتقييم مدى التلوث بالعناصر الثقيلة ووضع الحلول المناسبة لها.
2. إجراء بحوث ودراسات مشابهة على العصائر الأخرى المتواجدة في الأسواق المحلية في بلادنا لتوعية الناس بمخاطر التلوث بهذه العناصر بشكل عام وخاصة العناصر ذات السمية العالية وتوضيح آثارها لهم على صحة الكائن الحي.
3. توعية الناس لاختيارهم في غذائهم العصائر ذات المواصفات الجيدة والاتجاه إلى العصائر الطبيعية التي تكون أقل تلوثاً وأكثر فائدة من المصنعة.

قائمة المراجع:

أولاً: المراجع العربية

[10] ب. يوسف، صناعة العصائر والمشروبات والنكتار، مجلة العلوم والتقنية، الصناعات الغذائية الجزء الثاني،ص.20-23،2008.

[11]ش. صيوان، و. الحلفي، تقدير نسبة حمض البنزويك والعناصر الثقيلة في بعض الأغذية الطازجة والمصنعة في أسواق مدينة البصرة، المجلة السورية للبحوث الزراعية 4(2) ، ص. 64- 73، 2017.
[12] ن. النسر، ن. ووهبة، مكسبات الطعم والألوان الصناعية التي تضاف للأغذية مجلة أسيوط للدراسات البيئية 36، ص.91- 98، 2012.
[13] ف. الجساس، ص. الأمين، المواد المضافة للأغذية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ص. 120، 2008.
[14] ش. آل عبد النبي، ع. صيوان، تقدير بعض الأمينات الحيوية والهيدروكربونات والعناصر النذرة في عضلات أنواع من الأسماك الطازجة والمجمدة والمحلية، رسالة دكتوراة، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ص.185، 2013.
[15] ح. محمود، تقدير بعض العناصر المعدنية (الثقيلة) في عينات مختلفة من عصير الفواكه المعلبة، مجلة جامعة ذي قار، مج. 8، ع. 1، ص. 1-9، 2012.
[16] م. الباقرمي، أ. القليب، ع. الخراز، أ.عامر، أ. الزوبي، الجودة الغذائية لبعض عصائر الفاكهة التجارية المتاحة في ليبيا، مجلةالعلوم،عددخاصبالمؤتمرالسنويالرابعلنظرياتوتطبيقاتالعلومالأساسيةوالحيوية،كليةالعلوم،مصراتة، ص. 3-16، 2020.
[17] ع. خليفة، ج. الطاهر، ع. أبوصلوعة، ع. عبعوب، تقييم جودة بعض عصائر البرتقال بالسوق الليبي، مجلة العلوم التطبيقية، جامعة صبراتة، العدد الأول، ص. 133-147، 2019.
[18] المواصفات القياسية الليبية (م ق ل 450 - 2015) المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، المشروبات المنكهة الصناعية غير الغازية، الإصدار الثاني، 2015.
[19] ع. ساسي، خ. إبراهيم، ت. محمد، ش. عبد الرحمن، تقييم ميكروبي وكيميائي لبعض العينات من مشروبات الطاقة الموجودة بالسوق الليبي، مجلة كلية التربية، جامعة سرت، ص. 85 -100، 2023.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

[1] W. Mcdonald, “Developing International Direct Marketing Strategies with Aconsumer Decision Making Content Analysis", *Journal of Direct Marketing*, vol.8, pp.18 – 27, 1994.
[2] P. Ashurst,*Chemistry and Technology of soft Drinks and fruit juices, Blackwell Publ*, pp. 65-69, 2006.
[3] F. Demir, A.Kipcak, O.Dere Ozdemir, D. Moroydor, and S. Piskin,"Determination and Comparison of Some Elements in Different Types of Orange juices and Investigation of Health Effects", *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Nutrition and food Engineering*, vol. 5, pp. 545-549, 2015.
[4] S. Ayman, M. Hassan, A.Tarek, and A. Abd El-Rahman, “Estimation of Some Trace Metals in Commercial Fruit Juices in Egypt", *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, pp. 66-72, 2014.
[5] R. El-zwaey, N. Towier, N. Ahmida, M. Busaadia and S. Amer,"The level of Some Heavy Metals in Canned Fruit Juices Collected from Some Benghazi city Markets", *journal of Environmental Science, Toxicology and food Technology*, pp.13-20, 2022.
[6] M. Arora, B. Kiran, S. Rani, A. Rani, B. Kaur, and N. Mittal,"Heavy metal accumulation in vegetables irrigated with water from different sources", *Food chemistry*, vol.111, pp 811-815, 2008.
[7] F. Bora, A. Călugăr, C. Bunea, and I. Racz,"Determination oftrace and heavy metals in fruit juices in the Romanian market",*Bulletin UASVM Horticulture*, pp. 125-128, (2020).
[8] A. Ahmed, A. Asada, and A. Hamza, "Cobalt and lead Concentration in Cosmetic Products Sold at local Markets in Saudi Arabia", *Toxicology Reports*, pp. 1693-1698, 2021.
[9] R. Saadia, H.Tariq, N.Munir, A. Shah, S.Shaheen, M. Khalique,Manzoor,and Jaffar, “Multivariate analysis of trace metal levels in tannery effluents in relation to soil and water: A case study from Peshawar” Pakistan *Journal of environmental management*, pp. 20-29, 2005.