

تقدير تركيز الحديد باستخدام القياس الطيفي في بعض أنواع الشاي الموجودة في السوق الليبي

عزالدين بشلوع¹، رجب علي¹، أبوبكر الطروق²

ابوراوي الجرناني³، فدوى نشنوش⁴، وداد مرغم⁴

قسم الكيمياء، كلية التربية طرابلس، جامعة طرابلس، ليبيا

Email: e.pashloa@uot.edu.ly

الملخص

يعد الشاي من أكثر أنواع المشروبات استهلاكاً وله العديد من الفوائد لوجود العناصر الغذائية فيه خاصة العناصر الأساسية والعناصر النادرة، تم في هذه الدراسة تقدير محتوى الحديد الكلي لعدد 17 عينة من علامات تجارية مختلفة للشاي المتواجدة في السوق الليبي، تم تحضير العينات عن طريق الهضم الجاف وتم تقدير مستوى الحديد عن طريق القياس الطيفي، وأظهرت النتائج أن تركيز الحديد تراوح ما بين (0.1 إلى 2.5 مجم / لتر) بمتوسط قيمة (0.520 مجم / لتر)، لوحظ أقل تركيز (0.1 مجم / لتر) في ماركة شاي ليبتون، وأعلى تركيز (2.5 مجم / لتر) في العلامة التجارية شاي الكباشين.

الكلمات المفتاحية: الشاي، الحديد، سبكتروفوتوميتر، الامتصاصية.

Abstract

Tea is one of the most consumed types of drinks and has nutrients found in nutrients found in trace nutrients. In these rare nutrients, samples of total iron were obtained from 17 samples from different street brands in the Libyan market. Samples were prepared by dry digestion. The amounts of iron were range from (0.1-2.5 mg/L), less value concentration (0.1 mg/L) brand Lipton tea, and highest concentration (2.5 mg/L) brand of alkabsheen tea.

Key word: tea, iron, spectrophotometer, absorption.

1. المقدمة

يعد الشاي من أكثر أنواع الشراب الشعبية انتشاراً واستهلاكاً في مختلف أنحاء العالم بسبب طعمه ونكهته بالإضافة إلى فوائده الصحية إذ يقدر حوالي 75 % من 5.2 مليون

طن من الشاي الجاف ينتج سنويا كالشاي الأسود الذي يستهلك في العديد من الدول (Nas et al, 1993) يستخدم الشاي عند طبقة من الناس كدواء لعلاج وجع الرأس، وللهضم ومدر للبول ويعزز المناعة وينشط ويزيد الطاقة ويطيل العمر (Hossainet al, 2006) إذ يعتبر الشاي ذو فائدة في منع العديد من الأمراض والمتضمنة السرطان (Gottlieb, 2002) والشلل الرعاشي (Qin and chen, 2007) والذبحة القلبية (Alqud, 2003) ومن أمراض الشريان التاجي (Hiranto et al, 2003) يحتاج جسم الإنسان إلى العناصر المعدنية وغير المعدنية لأجل النمو والتطور وضمن الحدود المسموح بها وكل العناصر الرئيسية التي نحتاجها لأجل النمو والتغير الفيزيائي في جسم الإنسان (فالمعادن الموجودة في أوراق الشاي تختلف وفقا لنوع الشاي الأسود و الاخضر و المصدر الجيولوجي له (Han et al, 2006) إذ تعتبر أوراق الشاي مصدرا للعناصر المعدنية مثل الزنك والحديد والنحاس والألمنيوم والمنغنيز والصوديوم والفسفور والبوتاسيوم والبروم والمغنيسيوم (Seenivasan et al, 2008) يوجد في الطعام نوعان من الحديد: الحديد الهيم وغير الهيم. يمتص حديد الهيم بسهولة ويستخدم في أجسامنا ويوجد أساساً في اللحوم. بينما يوجد الحديد غير الهيم بشكل أساسي في النباتات (Dubey et al, 2015).

يتكون التركيب الكيميائي لأوراق الشاي من مواد التانين، والفلافونول، والقلويدات، والبروتينات، والاحماض الامينية، والانزيمات، والمواد المكونة للروائح، والفيتامينات، والمعادن والعناصر الثقيلة، من بين المعادن والعناصر النادرة الاساسية الضرورية لصحة الانسان توجد كالسيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، والمغنيسيوم، والمنجنيز في اوراق الشاي عند مستوى (غ /كغم)، بينما الكروم، و زنك، ونحاس، ونيكل، والكروم، والحديد موجودة عند مستوي (ملغم /كغم)، تحصل النباتات على هذه العناصر الثقيلة من وسائط النمو مثل محاليل المغذيات والتربة (cao et al, 1998).

الحديد جزء لا يتجزأ من العديد من البروتينات والانزيمات التي تحافظ على صحة الانسان، في عملية التمثيل الغذائي للإنسان يعد الحديد مكونا أساسيا للبروتينات المشاركة في نقل الاكسجين، كما انه ضروري لتنظيم نمو الخلايا، يحد نقص الحديد من توصيل الاكسجين الي الخلايا، مما يؤدي الي التعب والضعف في أداء العمل

وانخفاض المناعة، ومن ناحية أخرى يمكن ان تؤدي الكميات الزائدة من الحديد الي تسمم وحتى الموت (kate, 1998)

تتمثل أهداف هذا البحث في تعيين نسبة الحديد الكلي في الشاي لما له من فوائد وأضرار في حالة النقصان أو الزيادة، أجريت العديد من الدراسات لتقدير نسبة الحديد في الشاي منها :

- قام mandal وزملائه بتقدير نسبة الحديد بعد هضم المعادن باستخدام طريقة قياس الطيفي في علامات تجارية مختلفة من الشاي الأسود، أظهرت النتائج أن هذه العلامات التجارية الأربعة لمنتج الشاي الأسود تحتوي على تركيز حديد يتراوح من 21.3 _ 37.6 مجم/كجم بمتوسط 28.8 مجم/كجم. لوحظ أقل تركيز 21.3 مجم/كجم في ماركة شاي Hazir Harman cay، و أعلى تركيز 37.6 مجم/كجم في علامة سيلان، وعلامة الشاي 29.01indian black tea. و تركيز الحديد في علامة ceyion tea-sxtra quality كان 27.4 مجم/كجم (mandal et al, 2015)

- قام Ashok وزملائه بتقدير كمية الحديد في الشاي باستخدام كاشف جديد وهو محلول الايثانول المكون من 2،6 مكرر (1_هيدروكسي -2-نافثالزو) بيردين (PBN) وهو مركب بنفسجي اللون قابل للذوبان في الماء مع محلول مخفف من أيون الحديد (II) عند الرقم الهيدروجيني 6، يحتوي المركب الملون على امتصاصية مولارية عالية وهو وضع أساساً لتحديد مقياس الطيف الضوئي لأيون المعدن، وجد أن تركيز الحديد 7.020 mg/100g في علامة لبيتون، وتركيزه في علامة بروك_بوند كان 6.425 mg/100g، وعلامة تاج كان تركيز الحديد فيه 3.884 mg/100g (Ashok et al, 2009)

- قامت Jana وزملائها بتقدير نسبة الحديد لأربع عينات مختلفة من الشاي باستخدام قياس طيف الانبعاث البصري للبلازما المقترن حثياً (ICP-OES) لتحديد المعادن، ثم قياس كل عنصر بطول موجة انبعاث مناسب، وجد تركيز الحديد في شاي سيلان 73.7 مجم/كجم، وتركيزه في شاي coca كان 81.5

مجم/كجم، وشاي Rooibos كان تركيز الحديد فيه 24 مجم/كجم، وشاي Athrixia تركيز الحديد فيه 73.2 مجم/كجم (jana et al, 2012)

- قام نبراس وآخرون بتعيين نسبة الحديد بقراءة الامتصاص مقابل التركيز محسوبا بحاسبة جهاز الامتصاص الذري AAS موديل AA _7000، في الأسواق المحلية ببغداد، وكان تركيز الحديد في شاي محمود 0.104 ملغم/لتر، وتركيزه 0.886 ملغم/لتر في شاي التفاحة، وفي شاي فل الأسود كان تركيز الحديد فيه 2.815 ملغم/لتر، و 0.625 ملغم/لتر في شاي العطور (نبراس وعارف، 2012).

- قام Ante وزملائه بتحضير عينات الشاي عن طريق الهضم الرطب وقياسها بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري، وأظهرت النتائج أن شاي Tilia تركيز الحديد فيه 440 ملغم/كجم⁻¹، وتركيزه في شاي salvia officinalis كان 127 ملغم/كجم⁻¹، وشاي matricaria chaomilla تركيز الحديد فيه 139 ملغم/كجم⁻¹ (Ante et al, 2017).

2. المواد والأجهزة المستخدمة.

- الأجهزة المستخدمة :
- جهاز الطيف الذري-UV-vis spectrophotometer (scinco suv 2120)
- الفرن تجفيف - الميزان الكتروني الحساس (analytical balance- made in germany)

المواد الكيميائية:

- حمض النيتريك المركز (HNO₃) _ حمض الكبريتيك المركز _ (H₂SO₄)
- حمض النيتريك بتركيز 0.5 _ (HNO₃) L/M حمض الهيدروكلوريك بتركيز L/
- _ (HCL) 0.5 M كلوريد الحديدك _ (FeCl₃) ثايوسينات البوتاسيوم (KSCN).

عينات الدراسة

تم اختيار منتجات الشاي الأكثر تداولاً في الأسواق الليبية و الجدول (1) يبين هذه المنتجات.

الجدول 1 . يبين أنواع عينات أوراق الشاي المستخدمة في الدراسة

رقم	اسم المنتج	بلد المنتج	نوع المنتج
1	شاي الازدهار	سيريلانكا	أسود
2	شاي أسام	الهند	أسود
3	شاي الربيع	السعودية	أخضر
4	شاي انوار علي	سيريلانكا	أخضر
5	شاي نابت	الصين	أخضر
6	شاي التموينية	سيريلانكا	أسود
7	شاي الفردوس	الهند	أسود
8	شاي الزهرة	سيريلانكا	أحمر
9	شاي ليبتون	اندونيسيا، كينيا	أخضر
10	شاي احمد	انجلترا	أخضر
11	شاي العروسة	مصر	أحمر
12	شاي الكبشين	سريلانكا	أحمر
13	شاي الكبشين	سريلانكا	أخضر
14	شاي تايفر	الصين	أحمر
15	شاي الندى	الصين	أحمر
16	شاي لبدة	سريلانكا	أحمر
17	شاي natural	كينيا	أخضر

خطوات العمل:

تحضير العينات: تم تحضير العينات عن طريق الهضم الرطب حيث تم وزن 1.000 جرام من عينة الشاي ومن ثم تم تسخن العينة بمزيج من حمض لنتريك المركز وحمض الكبريتيك المركز بنسبة (5:5) لمدة 4 ساعات في الفرن عند درجة حرارة 110_130

درجة مئوية. ورشحت العينة بواسطة ورقة الترشيح تم أخذ الجزء السائل بعد الترشيح وأضيف إليه حمض النيتريك وحمض الهيدروكلوريك بتركيز (M/ L 0.5) بنسبة (1:1) V/V. ثم نقل الخليط الى دورق حجمي 100 مل وتكمل الى العلامة بخليط الاحماض نفسه، نلاحظ أن لون محاليل العينات يكون أصفر الى أحمر قبل التحليل الطيفي. ويتم زيادة شدة كثافة لون المحاليل بإضافة ثيوسيانات البوتاسيوم KSCN تعقيد ايونات الحديد.

تحضير المحاليل القياسية:

- 1- تم تحضير محاليل قياسية من أيونات الحديد (III) بإذابة 20 مجم من كلوريد الحديد (III) في 100 مل من الماء منزوع الأيونات في دورق حجمي (100 مل).
- 2- تم تحضير محاليل المعايرة بأحجام ماصات تبلغ 0.05، 0.10، 0.25، 0.50، 0.75 و 1.00، 1.50، 2.00، 2.50 مل على التوالي من المحلول القياسي في قوارير حجمية (10 مل).
- 3- تم إضافة أحجام 1.00 مل من حمض النيتريك و 1.20 مل من ثيوسيانات البوتاسيوم (كان تركيز كلا المحلولين 5 م) إلى كل القوارير الحجمية للحصول على نطاق تركيز من 1.40 إلى 69.81 ميكروغرام / مل من الحديد.
- 4- تم قياس العينات عن طريق جهاز الطيف الضوئي Spectrometer genesys، لسبعة عشر عينة من الشاي.

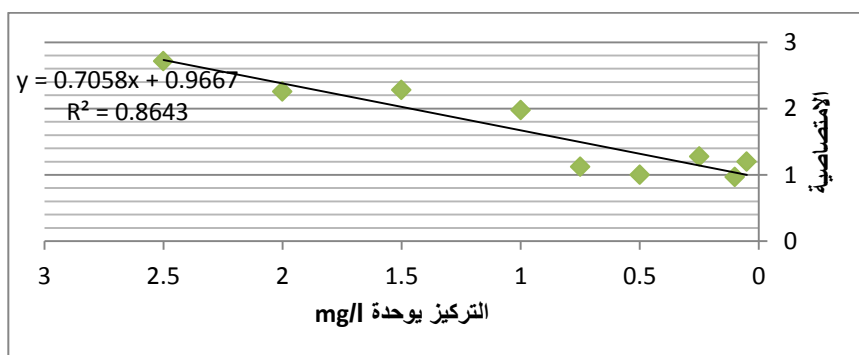
3. النتائج والمناقشة:

تم تقدير تركيز الحديد في سبعة عشر علامة تجارية من الشاي الأكثر تداولاً في السوق الليبي عن طريق قياس الامتصاصية باستخدام جهاز Spectrophotometer كما تم قياس الامتصاصية لسلسلة من المحاليل القياسية كما هو موضح في الجدول (3,2)

الجدول 2. نتائج الامتصاصية للعينات القياسية

التركيز mg/l	الامتصاصية	
0.05	1.202	1

0.97	0.1	2
1.278	0.25	3
1.003	0.5	4
1.124	0.75	5
1.979	1	6
2.279	1.5	7
2.255	2	8
2.715	2.5	9



الشكل 1. منحنى المعايرة للمحاليل القياسية

الجدول 3. يوضح نتائج تركيز الحديد في العلامات التجارية للشاي بوحدة (ملغم/لتر)

رقم	اسم الشاي	اجمالي محتوى الحديد (ملغم/لتر) المتوسط الحسابي & الانحراف المعياري
1	شاي الازدهار	0.000471 ± 0.099667
2	شاي أسام	0.000471 ± 0.399667
3	شاي الربيع	0.000816 ± 0.099
4	شاي انوار علي	0.001886 ± 0.098667

5	شاي نابت	0.010209 ± 0.105667
6	شاي التمنية	0.009428 ± 0.10667
7	شاي الفردوس	0.16997 ± 0.393333
8	شاي الزهرة	0.009201 ± 0.393
9	شاي ليبتون	0.00432 ± 0.096
10	شاي احمد	0.009672 ± 0.106333
11	شاي العروسة	0.001247 ± 0.09833
12	شاي الكبشين	0.005558 ± 0.402333
13	شاي الكبشين	0.049666 ± 2.53
14	شاي تايفر	0.04967 ± 0.753
15	شاي الندى	0.049666 ± 2.23
16	شاي لبدة	0.004967 ± 0.603
17	natural شاي	0.009201 ± 0.393

أظهرت النتائج أن تركيز الحديد تراوح ما بين (0.1 إلى 2.5 مجم / لتر) بمتوسط قيمة (0.52058 مجم / لتر)، لوحظ أقل تركيز (0.1 مجم / لتر) في ماركة شاي ليبتون، وأعلى تركيز (2.5 مجم / لتر) في ماركة شاي الكبشين.

عند مقارنة نتائج هذا البحث (0.1 مجم / لتر إلى 2.5 مجم / مل) مع الدراسات السابقة نلاحظ أن نتائج هذا مقارنة مع النتائج المتحصل عليها في الدراسة التي أجريت في العراق والهند حيث تراوحت نتائج البحث (0.104 إلى 2.815 مجم / لتر) (نبراس وعارف، 2012)، (0.3884 إلى 0.702 مجم / لتر) (Ashok et al, 2009)، على التوالي، وكانت نتائج هذا البحث أقل من الدراسة التي أجريت في البوسنة والهرسك (21.3 إلى 37.6 ملغم / لتر) (mandal et al, 2015) وأقل بكثير من الدراسة التي أجريت في كرواتية حيث تتراوح بين (127 إلى 440 ملغم / لتر). (Ante et al, 2017)

4. الإستنتاج

الطريقة الطيفية المستخدمة هي طريقة بسيطة وحساسة يمكن تطبيقها لتحديد محتوى الحديد الكلي في المواد النباتية وتوضح هذه البيانات قدرة نبات الشاي على تجميع العنصر المدروس (الحديد) كمغذيات، مما يؤكد أيضاً على استهلاك الشاي كمصدر غذائي محتمل للمغذيات غير العضوية الضرورية للتغذية والضرورية لمختلف العمليات البيولوجية، يساعد تقييم التركيب الكيميائي للشاي في تقدير كمية المعادن السامة والعناصر الضرورية التي يحتاجها الجسم، مكنت هذه التقنية من تمييز بين منتجات الشاي وتقدير نسبة الحديد فيها حيث أشارت النتائج أن جميع العينات تحتوي على عنصر الحديد وهو مفيد لتكوين الهيموجلوبين ونقل الأكسجين وهو من العناصر الأساسية التي يحتاجها الجسم وهو ضمن الحدود المسموح بها حيث إن استهلاكه ضمن نظام غذائي شامل لا يشكل خطر على صحة الإنسان.

المراجع

- نيراس، عباس، عارف، الفتلاوي.2012. الكشف عن الحمولة الميكروبية ونسب المعادن في بعض أنواع الشاي المتوافرة في الأسواق المحلية.
- Al-Oud,S.S.,(2003).Heavy metal contents in tea and herb leaves .Pak.J.Biol.Sci,6:208- 212.
- Cao X, Zhao G, Yin M, Li J. 1998. Determination of ultratrace rare earth elements by inductively coupled plasma mass spectrometry with microwave digestion and AG50W-x8 cation exchange chromatography. Analyst, 123.
- Gottlieb, M. (2002). Czynniki determinujace zdolność bakterii zrodzaju pseudomonas do kolonizacji systemu korzeniowego roślin.postepy Mikrobiologii,41,3.277÷ 297.
- Han,W.y.;Zhao , F. J.;Shi ,Y.Z.;Ma, L.F.and Ruan ,J.r.(2006).Scale and causes of lead contamination in Chinese tea .Environ pollout 139:125-132.
- Hiranto, R.; Momiyama, Y.; Takahashi, R.; Kondo,k.and Ohsuzu ,F. (2003).Comparison of green tea intake in japanese patients with and without angiographic coronary artery disease.Am .J. cardial 30: 64-70.

- Hussain,I.;Khan,F.;Iqbal,Y.and Khalil,S.(2006).Investigation of Heavy Metals in commercial Tea Brands. Jour.Chem.Soc. Pak..28: 246-251.
- Ashok ,K Sharma, S Ishwar. 2009. Spectrophotometric Trace Determination of Iron in Food, Milk, and Tea Samples using aNew Bis-azo Dye as Analytical Reagent.
- kate Gilbert udall. 1998. Green Tea. woodl snd publishing UT ,5-6.
- Nas,S.; Gokalp ,H. Y.and Sahin,Y. (1993).K and Ca content of fresh green tea,black tea and the tea residue determined by X-ray fluorescence analysis technique .Zeitschrift fur Lebensmittel- Untersuchung und-Forschung,196:32-37.
- O jana ,A elize ,Z cornelia ,T lassc ,S tersia. 2012. Comparison of the mineral composition of leaves and infusions of traditional and herbal teas.
- P Ante, J Antonija, G Josipa, P Nives, S Vesna, B Perica, B Mia, S Angela, F Carlos ,V Tina. 2017. Monitoring content of cadmium, calcium, copper, iron, lead, magnesium and manganese in tea leaves by electrothermal and flame atomizer atomic absorption spectrometry.
- Qin,F.and Chen,W.(2007).Lead and Copper in tea samples marketed in Beijing(China).Bull Envivon contam Toxicol 78:128-131.
- R.Dubey, N Bende and M.Harod, Estimation of iron metal cotents in natural samples by colorimetric methods, *IJCPS volume 4 No. 1, Jan-Feb 2015*.
- S. mandal ,B banjanin ,I kujovic ,M malenica. 2015. Spectrophotometric determination of total iron content in black tea.
- Seenivasan, S., Manikandan, N., & Muraleedharan, N. N. (2008a). Chromium contamination in black tea and its transfer into tea brew. *Food Chemistry, 106*, 1066–1069