Measurement of Fluoride Content in many Grands of Tea in Iraqi Markets

Thaer Nasser Daood AL-Saoor
College Of Basic Education, AL- Mustansirya University
Email:uot_magaz@yahoo.com

Received on: 5 /11/2012 & Accepted on: 9 /5 /2013

ABSTRACT

The fluoride contents in the infusions of (10) commercially available in the local market in Iraq of tea brands in leaf and bag forms was determined by a fluoride ion-selective electrode method. The effect of brewing time on fluoride release from tea was assessed. Results showed that fluoride release increased with increasing brewing time (3, 5 ,10 min). Fluoride level after 5 min brewing for
green tea bags, black tea leaves and black tea bags was in the range of (80mg/kg),(122~309mg/kg)and(308~348 mg/kg) respectively .The WHO guideline for daily fluoride intake is(2.00 mg) for children and (4.00 mg) for adults. Assuming that one consumes 4 cups of tea everyday (400 mL) and each cup uses (2.5 g) of tea leaves, the daily fluoride intake from black tea leaves may be in the range (1.22 ~ 3.09 mg). Similarly, intake from the green tea bags about (0.80 mg). Similarly, intake from the black tea bags may range from (3.01 ~ 3.45 mg) . Thus according to the WHO recommendation for daily fluoride intake the black and green tea bags and black tea leaves are safe for all age groups .

Key words: Fluoride Selective Electrode , Tea Infusion , Total Ionic Strength Adjustment Buffer (TISAB).

قياس تركيز الفلور في مستخلصات أنواع من الشاي في الأسواق العراقية

الخلاصة

قياس محتوى الفلور في مستخلصات أنواع من الشاي المتوفرة في الأسواق المحلية بشكل أوراق أو حبيبات باستخدام (أقطاب الفلور الانتقائية) ،وملاحظة تأثير زمن الأستخلاص ، وأظهرت النتائج إن استخلاص الفلور يزداد بزيادة زمن الاستخلاص وهي (٣ ، ٥ ، ١٠) دقيقة . تركيز الفلور بعد (٥) دقائق من الاستخلاص لأكياس الشاي الأخضر(Green Tea Bag) وأوراق الشاي الأسود (Black Tea Leaf) ولأكياس الشاي الأسود (Black Tea Bag) هي (80 mg/k) ، (122~309 mg/kg) ، (308~348 mg/kg) . إن الحدود المسموح بتناولها من الفلور وحسب منظمة الصحة العالمية (WHO) هي (٢,٠٠ mg /day) للأطفال و (٤,٠٠ mg /day) للبالغين على افتراض استهلاك أربعة أقداح من الشاي يوميا وكل قدح يحتوي على (2.50 gm) من أوراق

https://doi.org/10.30684/etj.31.6B.15
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الشاي ، وان كمية الفلور المتناولة من أكياس الشاي الأخضر (GTB) هي (٠,٨٠ mg) ، وكمية الفلور المتناولة من أوراق الشاي الأسود (BTL) هي (3.09~1.22) ، وكمية الفلور المتناولة من أكياس الشاي الأسود (BTB) هي (3.48 ~3.01) .

المقدمة

يعتبر أيونِ الفلور (F^-) من الأيونات المهمة ، ويتوفر من مصادر عديدة في الطبيعة ، وان الكميات القليلة منه مهمة لحياة الإنسان في منع تسوس الأسنان ولكن التركيز العالي منه يعتبر سام حيث إن الجرعة المهلكة هي ($0.20\sim0.35\ gF^-/kg$) من جسم الإنسان (١). يستخدم الفلور في مجالات عديدة في الصناعة وتنتج مركبات الفلور في الصناعة كناتج عرضي ، إن كميات كبيرة من الفلور تدخل جسم الإنسان عن طريق تلوث الهواء والماء والسلسلة الغذائية وهناك مصدر إضافي للفلور وهو معجون الأسنان حيث يحتوي على (0.10% F) بشكل فلوريد الصوديوم ، واملاح اخرى ($NaF,\ Na_2PO_3F\ ,SnF_2$) (٢) ، يستخدم الفلور لمعالجة تسوس الأسنان ويمنع اضمحلالها بتراكيز(1.00 mg /L) ولكنه يسبب هشاشة العظام عند تناوله بتركيز (5 mg/L) ولفترة زمنية طويلة . ففي حالة تفلور الأسنان يحدث تنقر وشقوق في طبقة (المينا) وفي حالة تفلور العظام فان تراكم الفلور في الأنسجة يرافقه تشوه العظام (٣) . يوجد الفلور في التربة والهواء والماء والغذاء بتراكيز مختلفة وإن أشجار الشاي تخزن كميات كبيرة من الفلور بامتصاصه من الماء والهواء والتربة أكثر من النباتات الأخرى (٤) , إن أكثر من (98%) من الفلور في أشجار الشاي يخزن في الأوراق ، لذا فان أوراق الشاي تكون غنية بالفلور ويزداد بتقدم مراحل نضج الأوراق (٥) . إن محتوى الفلور في أوراق الشاي ازداد في السنوات العشرين الماضية بسبب التلوث الصناعي حيث بلغ ($100\sim430\ mg/kg$) في البراعم الصغيرة و ($530\sim2350\ mg/kg$) في الأوراق الناضجة (٦) .

نشرت في السنوات الأخيرة عدة مقالات تعنى بأنواع مختلفة من الشاي (٧) ، حيث أن الشاي الصيني الأحمر يحتوي على ($1175\ mg\ F^-/kg$) بينما الشاي الصيني الأخضر والأسود يحتوي على($2.10\sim123\ mgF^-/kg$) اما الشاي الإيراني الأسود فيحتوي على ($35\sim182\ mgF^-/kg$) وتحتوي أكياس الشاي الهندي ($139\sim223\ mg\ F^-/kg$) .إن الاختلاف في محتوى الفلور يعزى إلى نوع الأشجار وطريقة الري وطريقة التسميد ونوع التربة وفي دراسة أخرى تبين أن استخلاص الفلور باستخدام ماء يسر (soft) أعلى من استخدام ماء عسر (hard) وكذلك يزداد تركيز الفلور بزيادة زمن الاستخلاص , إن إضافة السكر أو الحليب أو الحامض إلى الشاي لا يؤثر على تركيز الفلور ألايوني في المستخلص (٨) .

من مصادر الفلور الطبيعية هي الماء والغذاء والشاي الأكثر شيوعا حيث يصل تركيزه في الماء في بعض الأنهار الإفريقية إلى ($1.5mgF^-/L$) بينما يصل تركيزه في المياه الجوفية إلى($33\ mgF^-/L$) (٩) أما مصدر الفلور عند بعض الشعوب الأسيوية والأفريقية فهو المواد الغذائية أكثر من الماء ، حيث إن مستخلص الشاي هو الأكثر شيوعا للمجتمعات في العالم . إن نوعية مستخلص الشاي يعتمد على نسبة الاستخلاص (mg F^- / Kg tea leaves) وهذا يعتمد على النوع وزمن الاستخلاص ، وان غلي الماء يزيد من استخلاص الفلور ولكنه يؤثر على مذاق الشاي ، إن الزمن الملائم لعملية الاستخلاص هي خمسة دقائق (٧) .

الجزء العملي

النمذجة : تم اختيار عينات عدد (١٠) من أنواع الشاي المتوفرة في الأسواق المحلية كما في الجدول (١)

تحضير مستخلصات الشاي : تم تحضير مستخلصات الشاي بنفس الطريقة المنزلية ، حيث تم غلي (100 ml) الماء المقطر اللاايوني في بيكر ثم إضافة (2.5 gm) من أوراق الشاي وتركت لمدة (ثلاثة دقائق) ، رشح المزيج باستخدام مصفي بلاستيك وترك ليبرد عند درجة حرارة الغرفة ، رشح المستخلص باستخدام ورق ترشيح نوع (Whatman No 42) وأكمل الحجم إلى (100ml) بماء مقطر لتعويض النقص الحاصل عن التبخير. بنفس الطريقة تم تحضير مستخلصات أخرى باختلاف زمن الأستخلاص (خمسة دقائق ، عشرة دقائق) . تحضير مستخلصات أكياس الشاي بنفس الطريقة أعلاه وباستخدام كيس واحد من الشاي (Tea Bag) .

تحديد كمية الفلور : تقاس كمية الفلور في مستخلصات الشاي باستخدام مقياس (PH / ISE) نوع (Orion-ionanalyzer-901,USA) ويربط فيه قطب الفلور الانتقائي نوع (Orion-96-09,USA) وقطب مرجعي خارجي نوع (AgCl/KCl) ويغمران في المحلول الحاوي على ايونات الفلور .

يحضر محلول (1000 mg/L) من الفلور بإذابة (2.21 gm) من ملح فلوريد الصوديوم اللامائية بنقاوة (99.9%) في (1000 ml) من ماء مقطر لاأيوني في قنينة حجمية ، وبعملية التخفيف المتسلسل تم تحضير محاليل قياسية بتراكيز (0.5 mg F^- / L (ppm) , 1 , 5 , 10 , 20) من الفلور . تم تعديل القوة الأيونية (ionic strength) باستخدام محلول منظم (TISAB)(PH = 5.3) تم تهيئة منحني المعايرة من خمسة نقاط باستخدام (10 ml) من كل من المحاليل القياسية أعلاه بالإضافة إلى المحلول المنظم الشكل (١).

النتائج والمناقشة

إن تركيز الفلورفي مستخلصات الشاي تختلف حسب زمن الاستخلاص (3, 5,10) دقيقة كما في الجدول (2) . إن تركيز الفلوريتراوح بين (80~348 mg/kg) لزمن الاستخلاص ثلاثة دقائق و 112~372 (mg/kg) لزمن الاستخلاص خمسة دقائق و (144~401mg/kg) لزمن الاستخلاص عشرة دقائق . إن محتوى الفلور في أكياس الشاي الأخضر(GTB) هو (80 mg/kg) لزمن الاستخلاص ثلاثة دقائق و (112 mg/kg) لزمن الاستخلاص خمسة دقائق و (144 mg/kg) لزمن الاستخلاص عشرة دقائق . إن محتوى الفلور في أوراق الشاي الأسود (BTL) يتراوح بين (122~309 mg/kg) لزمن الاستخلاص ثلاثة دقائق (143~330 mg/kg) لزمن الاستخلاص خمسة دقائق و (188~355 mg/kg) لزمن الاستخلاص عشرة دقائق. إن محتوى الفلور في أكياس الشاي الأسود (BTB) يتراوح بين 308~348) (mg/kg) لزمن الاستخلاص ثلاثة دقائق و(351~372 mg/kg) لزمن الاستخلاص خمسة دقائق و (377~401mg/kg) لزمن الاستخلاص عشرة دقائق . إن أعلى محتوى للفلور وجد في الشاي نوع (أكياس ليبتون بالهيل - BTB) ويبلغ تركيزه (348 mg/kg , 372 mg/kg , 401 mg/kg) لزمن الاستخلاص (٣،٥،١٠ دقيقة)، وإن اقل محتوى للفلور وجد في الشاي نوع (أكياس ليبتون الأخضر- GTB) ويبلغ تركيزه (144 mg/kg, 112 mg/kg, 80 mg/kg) لزمن الاستخلاص (3 , 5 , 10) دقيقة .

إن تباين محتوى الفلور في الشاي اعتمادا على نوع النبات وبلد الزراعة والتربة والماء ووقت النضج والجني . الجدول (2) يبين محتوى الفلور في أنواع الشاي المستخدمة وباستخدام زمن الاستخلاص (3) دقائق . ويعزى الارتفاع في محتوى الفلور إلى ارتفاع تركيزه في التربة وانخفاض دالة الحامضية وارتفاع نسبة الكالسيوم في التربة تساعد على ترسب الفلور في التربة وجذور النباتات ، ولكن السبب الرئيسي يعزى إلى استخدام أنواع رخيصة من الشاي أو استخدام مسحوق أوراق الشاي. لإجراء مقارنة لمحتوى الفلور في الشاي تبين أن أكياس الشاي الأسود تحتوي على نسبة أعلى مما في أوراق الشاي الأسود وذلك بسبب استخدام بقايا الأوراق المطحونة والناضجة تماما والتي يتراكم فيها الفلور أكثر، بينما أوراق الشاي تنتج من أوراق فتية وكبيرة الحجم . ولم يلاحظ أي تأثير لمادة أكياس الشاي على تركيز الفلور في المستخلصات .الجدول (٣) يبين مقارنة تركيز الفلور في مستخلصات أنواع الشاي ولمختلف فترات الاستخلاص .

يعتبر الفلور من العناصر الأساسية في غذاء الإنسان لدوره المهم في بناء الأسنان والعظام وتأثيره كمثبط أو منشط في عمل الأنزيمات حيث إن زيادة جرعة الفلور تؤدي إلى فلورة الأسنان والعظام ، الجدول (٤) يلخص كمية الفلورالموصى بتناولها لبعض المجتمعات في العالم (١٠) . عند تناول الإنسان لأربعة أقداح من الشاي يوميا (400 ml) وكل قدح يحتوي على (2.5 gm) من أوراق الشاي أو كيس واحد -Tea) (Bag سوف تكون الجرعة (3.09mg) في حالة استخدام (شاي الربيع) و (1.61mg) في حالة استخدام (شاي العطور) ، وهذه الجرعات أمنة للأطفال والمراهقين والبالغين . وباستخدام الماء المقطر في تحضير مستخلصات الشاي فان الكمية الحقيقية من الفلور المستخلصة تكون أعلى .

الاستنتاجات

تم قياس مستوى الفلور في مستخلصات عدد من عينات الشاي المتوفرة في الأسواق المحلية ولفترات الاستخلاص (3 , 5 , 10) دقيقة وتبين ان :

١- زيادة زمن الاستخلاص يزيد من تركيز الفلور في المستخلص .
٢- الشاي نوع (الربيع) يحتوي على نسبة أعلى من غيره .
٣- محتوى الفلور في أكياس الشاي الأخضر (Green Tea Bag) اقل مما في أوراق الشاي الأسود (Black Tea Leaf) واقل مما في أكياس الشاي الأسود (Black Tea Bag) .
٤- تناول أربعة أقداح من الشاي يوميا لا يضر بصحة الأطفال والمراهقين .

المصادر

[1]. Tokalioglu, S.; Kartal, S.; Sahin, U. Turk. J. Chem. 2004, 28, 204.
[2]. Dozol, S.R.; Herrera, M.T.; Cifuentes, E.; Barrata, A.; Rodriquez, J.P.L.; Sanin, L.H. Fluoride 2005, 38, 143.
[٣]. Pehrsson, P.R.; Perry, C.R.; Cutrufelli, R.C. J. Food Comp. Anal. 2006, 19, 45.
[٤]. Cao, J.; Zhao, Y.; Li, Y.; Deng, H.J.; Yi, J.; Liu, J.W. J. Food Chem. Toxicol. 2006, 44,1131.
[٥]. Malinocuska, E.; Inkielewicz, I.; Caarnoucuski, W.; Szefer, P. J. Food Chem. Toxicol. 2008,46, 1055.
[٦]. Cao, J.; Zhao, Y.; Liu, J.W. J. Food Chem. Toxicol. 1988, 36, 1061.
[٧]. Pires, M.A.; Dantas, E.S.K.; Munita,C.S.Fluoride 1996, 29, 144.
[8]. Kalayci, S.; Somer, S. Fluoride 2003, 36, 267; Fluoride 2004, 37, 238.
[٩]. Fluoride in tea http://www.i-sis.org.uk/full/fuloride_in_teafull accessed on July 3, 2009.
[١٠]. WHO Guidelines for drinking water quality, 1984.

جدول (1) مواصفات عينات الشاي المستخدمة .

ت	الاسم التجاري	الهيئة	وزن العبوة	بلد الزراعة	بلد التعبئة
1	شاي ليبتون (الأخضر)	G.TB	25 g	الصين	انكلترا
٢	شاي الربيع	B.T.L	450 g	سيلان	السعودية
٣	شاي احمد	B.T.L	500 g	سريلانكا	انكلترا
٤	شاي جيهان	B.T.L	225 g	سريلانكا	تركيا
٥	شاي محمود	B.T.L	200 g	الهند	دبي
٦	شاي العطور	B.T.L	250 g	سيلان	دبي
٧	شاي التفاحة	B.T.L	225 g	سيلان	دبي
٨	شاي ألوزة	B.T.L	400 g	سيلان	سيلان
٩	شاي ليبتون (الأصفر)	B.T.B	25 g	الصين	انكلترا
١٠	شاي ليبتون (بالهيل)	B.T.B	25 g	الصين	انكلترا

GTB : Green Tea Bag , BTL : Black Tea Leaf , BTB : Black Tea Bag

جدول (٢) معدل وقيمة التباين لمحتوى الفلور لعينات الشاي لزمن الاستخلاص (٣،٥،١٠) دقائق .

ت	الاسم التجاري	mgF^-/Kg (٣ دق)	%RSD	mgF^-/Kg (٥ دق)	%RSD	mgF^-/Kg (١٠ دق)	%RSD
1	شاي ليبتون (الأخضر)	٢± ٨٠	2.5	٣± ١١٢	2.6	٣± ١٤٤	2.0
٢	شاي الربيع	١ ±٣٠٩	0.3	٢ ± ٣٣٠	0.6	٣ ±٣٥٥	0.8
٣	شاي احمد	٢ ± ٢١٨	0.9	٤ ± ٢٤٨	1.6	٢ ± ٢٩٠	0.6
٤	شاي جيهان	٢ ± ١٨٨	1.0	١ ±٢١٢	0.4	٢ ± ٢٧٥	0.7
٥	شاي محمود	١ ± ١٢٢	o.8	٣ ± ١٤٣	2.0	٢ ± ١٨٨	1.0
٦	شاي العطور	١ ± ١٦١	0.6	٤ ± ١٧٥	1.7	٤ ± ٢١٢	1.8
٧	شاي تفاحة	٢ ± ١٧٨	1.1	٢ ± ١٩٧	1.0	٢ ± ٢٣٨	0,8
٨	شاي ألوزة	١ ±١٩٣	0.5	١ ± ٢١٠	0.4	٣ ± ٢٦٥	1.1
٩	شاي ليبتون (الأصفر)	٢ ±٣٠٨	0.6	١ ± ٣٥١	0.2	٣ ± ٣٧٧	0.8
١٠	شاي ليبتون (بالهيل)	١ ±٣٤٨	0.3	٤ ±٣٧٢	1.0	٣ ± ٤٠١	0.7

جدول(٣) معدل الزيادة في تركيز الفلور في مستخلصات عينات الشاي لزمن الاستخلاص (٥،١٠) دقائق مقارنة بزمن الاستخلاص (٣) دقائق .

ت	الاسم التجاري	%معدل الزيادة لزمن ٥ دق	%معدل الزيادة لزمن ١٠ دق
1	شاي ليبتون (الأخضر)	٢٨	٤٤
٢	شاي الربيع	6.0	١٣
٣	شاي احمد	١٢	٢٤
٤	شاي جيهان	١٥	٣١
٥	شاي محمود	8.0	١٧
٦	شاي العطور	١٤	٣٥
٧	شاي تفاحة	١٠	٢٥
٨	شاي ألوزة	8.0	٢٠

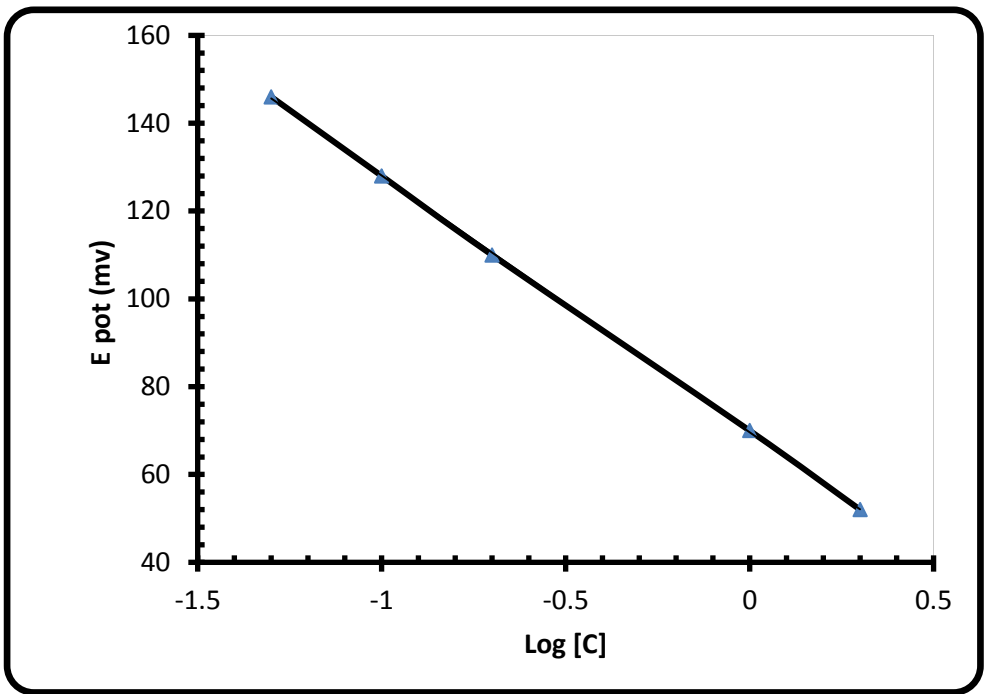
٩	شاي ليبتون (الأصفر)	١٢	١٨
١٠	شاي ليبتون (بالهيل)	6.0	١٣

جدول (٤) كمية الفلور الموصى بتناولها يوميا لبعض المجتمعات (day/ mg) .

المجتمع	منظمة الصحة العالمية	الولايات المتحدة الأمريكية	الصين	بولندا	العراق
الأطفال	2.00	2.50	2.40	1.50~2.50	1.50~2.50
البالغين	2.00~4.00	4.00	3.50	1.50~4.00	2.50~3.50

جدول (٥) كمية الفلور المتوقع تناولها يوميا باستهلاك أنواع الشاي المستخدمة .

ت	الاسم التجاري	قدح عدد (١)	دح عدد (٤)
1	شاي ليبتون (الأخضر)	0.20mg	0.80 mg
٢	شاي الربيع	0.77 mg	3.08 mg
٣	شاي احمد	0.54 mg	2.16 mg
٤	شاي جيهان	0.47 mg	1.88 mg
٥	شاي محمود	0.40 mg	1.66 mg
٦	شاي العطور	0.30 mg	1.20 mg
٧	شاي تفاحة	0.44 mg	1.76 mg
٨	شاي ألوزة	0.48 mg	1.92 mg
٩	شاي ليبتون (الأصفر)	0.77 mg	3.08 mg
١٠	شاي ليبتون (بالهيل)	0.87 mg	3.48 mg



الشكل (١) منحني المعايرة لقطب الفلور الانتقائي .