

الكشف عن مستويات أيون الفلوريد في عينات مختلفة من الشاي والقهوة المتداولة في السوق الليبي باستخدام قطب الفلوريد الانتقائي

محاسن صالح الخباط*¹، نبيل عمر عطية² وعبدالناصر محمد التركي³

¹ المعمل المتقدم للتحاليل الكيميائية، هيئة أبحاث العلوم الطبيعية والتكنولوجيا

² قسم العلوم والهندسة البيئية، الأكاديمية الليبية، طرابلس

³ قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة طرابلس

المستخلص

يعد الشاي والقهوة من أكثر المشروبات شعبية في العالم ويعود ذلك إلى فوائدهما العديدة والمتنوعة، ومن المعروف أن محتوى أوراق الشاي من الفلوريد يصل إلى 400 مغ/كغ من الوزن الجاف، ولكن تركيزه في منقوع الشاي يتراوح بين 0.50 - 1.50 مغ/لتر. تم تجميع 58 عينة من الشاي والقهوة والنسكافيه، حيث تم تجفيفها وأخذ وزن معين وبعد ذلك تم القيام بعملية غليان الشاي والقهوة عند درجة حرارة 100 م° وعند أربع فترات زمنية بواقع 3 مكررات، وتم قياسها بجهاز (Ion Meter). أظهرت النتائج المتحصل أن تركيز أيون الفلوريد في الشاي الأحمر العادي أعلى من تركيزه في الشاي الأخضر العادي، باستثناء شراب الشاي الشنمي الأخضر كان تركيزه 1.526 ± 0.032 مغ/لتر أعلى من جميع العينات العادية، بينما تركيز أيون الفلوريد في شراب شاي الكيس (الأحمر، الأخضر، والنكهات) كانت متقاربة فكان أعلى تركيز للشاي الأحمر ذو العلامة LOYD 0.667 ± 0.01 مغ/لتر، وأقل تركيز لشاي أحمد بنكهة البابونج والليمون 0.198 ± 0.01 مغ/لتر، وكان أقل تركيز في قهوة النسكافيه ذات العلامة التجارية BON AROMA 0.0065 ± 0.0005 مغ/لتر وأعلى تركيز في قهوة النسكافيه ذات العلامة التجارية INTE NSO GOLD 0.0192 ± 0.0004 مغ/لتر. كما بينت النتائج بأن أيون الفلوريد قد يتحرر بسرعة من أوراق الشاي عند غليه في الماء لأكثر من 10 دقائق وكان تركيز أيون الفلوريد في جميع العينات المدروسة في نطاق المواصفة القياسية لمنظمة الصحة العالمية 1.50 مغ/لتر باستثناء شراب شاي الشنمي الأخضر فكان تركيز أيون الفلوريد فيه 1.562 ± 0.032 مغ/لتر.

الكلمات المفتاحية: Ion Meter، الشاي، الطرق الجهدية، القهوة، النسكافية.

*للمراسلة: Mahssen.salh@gmail.com

المقدمة

يتعرض الإنسان لمركبات الفلوريد عن طريق الماء، والهواء، والطعام، فتشكل المياه، وخاصة المياه الجوفية أعلى نسبة تركيز للفلوريد، أما بالنسبة للهواء فتتشتت مركبات الفلوريد من الانبعاثات الصناعية، ويتم التعرض لها عن طريق استنشاق الهواء المحتوي عليه، وفي الطعام تحتوي معظم المواد الغذائية على آثار من هذا العنصر، ومعظم النباتات تحتوي على كميات من الفلوريد الذي يمتص من التربة والماء ويمكن أن تحتوي بعض الأطعمة على مستويات عالية، لاسيما الأسماك، وبعض الخضروات. محتوى أوراق الشاي من الفلوريد يصل مغ/كغ 400 من الوزن الجاف، ولكن تركيزه في منقوع الشاي يتراوح بين (0.50-1.50 مغ/لتر) (Dufresne Farnworth., 2001) and). أيون الفلوريد هو أيون مهم جداً ويوجد في مختلف العينات البيئية والغذائية والطبية، وبالنسبة لنبات الشاي يوجد في الأوراق (Loganathan et al., 2003). امتصاص مركبات الفلوريد القابلة للذوبان في الماء بعد تناولها يتم بشكل سريع، وتام، وتحدث هذه العملية في المعدة (Stockbridge, 2013). أجريت دراسات على نسبة تناول الفلوريد لشربي الشاي في كل الأعمار وتبين أن معدل الاستهلاك (0.04 الى 2.7 مغ) من الفلوريد يومياً، وتبين أيضاً أن الفلوريد قد تحرر بسرعة من أوراق الشاي ووصل إلى أعلى تركيز في الماء المغلي بعد ثمان دقائق تقريباً ونظراً لوجود أنواع مختلفة من أوراق الشاي فقد وجد أن هناك اختلافات في محتوى الفلوريد (Dufresne and Farnworth., 2001). وثبت أن الشاي له دور في الحماية من تصلب الشرايين بسبب تخفيضه لنسبة الكوليسترول (Balentin et al., 1997). اوضحت العديد من البحوث الحديثة، أن الشاي الأخضر يمكن أن يقي من عدة أمراض سرطانية إلى جانب هذا فإن الشاي والقهوة يحتويان على نسبة عالية من الفلوريد، حيث أن القيمة الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية هي (1.00-1.50 مغ/لتر) (Fawell et al., 2006). كما تشير بعض البحوث بأن نبات الشاي يسحب الفلوريد من التربة الموجودة على شكل أملاح تم جمعه في أوراقه، لذلك أزداد الاهتمام بدراسة موضوع الفلوريد في الشاي والقهوة وذلك مع ازدياد الاستهلاك، على المدى الطويل فإن تناول كميات مفرطة من الممكن أن يسبب مشاكل في العظام (Balentine et al., 1997).

إن التسمم الحاد للفلوريد يمكن أن يكون له مضاعفات عصبية، وله أضرار على الدماغ فقد صرح مجلس البحث الوطني الأمريكي (National Research Council, NRC) أن بلع الفلوريد الموجود في معاجين الأسنان يقلل من مستوى الذكاء لدى الأطفال، كذلك الفلوريد له أضرار على الغدة الدرقية حيث يسبب خمول في وظائف الغدة الدرقية عند الأشخاص الذين يعانون من نقص في مادة اليود، ويسبب الفلوريد أضراراً أخرى محتملة للأشخاص الذين يعانون من أمراض الكلى والتي تحصل بسبب عدم قدرة جهاز الإخراج على التخلص من الفلوريد وبالتالي يسبب تكون

الحصى البولية ومن مخاطر الفلوريد أنه يسبب ضرر على العظام والأسنان، فزيادة مادة الفلوريد في العظم قد تسبب ضعف العظم ما يزيد من قابليته للكسر (Stockbridge, 2012; Stockbridge, 2013). كما أن زيادة الفلوريد عن نسب معينة يسبب مرض تقوّر الأسنان والذي عادة ما يصاحبه ضعف وتصبغ في المادة المكونة للأسنان، إضافة إلى وجود علاقة بين الفلوريد وسرطان العظم (Osteosarcoma) (Everett, Alvarez et al., 2009). أوضحت بعض الدراسات أن العديد من منتجات الشاي والقهوة تحتوي بمقادير من الفلوريد تزيد عما كان يعتقد في السابق الأمر الذي قد يعرض من يفرطون في استهلاك الشاي لمخاطر صحية، وذلك بعدما تبين أن أربعة مرضى أصيبوا بمرض سكاليتال فلوروسيز (Skeletal Fluorosis) وهو مرض نادر جداً في الولايات المتحدة ومن أعراضه الشعور بألم في المفاصل والعظام ووجود تلف بسبب وجود نسبة عالية من مادة الفلوريد في الشاي والقهوة (Baker et al., 2012).

جمع العينات

تم تجميع عدد 58 عينة من علامات تجارية مختلفة من الشاي والقهوة والنسكافية، من الأسواق التجارية في مدينة طرابلس كما هو مبين في الجدول (1).

جدول (1): تصنيف العينات التي تم تجميعها من أسواق مدينة طرابلس

ر.م	نوع العينة	التصنيف	عدد العينات
1	شاي أسود (أحمر)	A	9
2	شاي أخضر	B	14
3	شاي أسود أكياس	EA	5
4	شاي أخضر أكياس	EB	2
5	شاي نكهات	D	2
6	القهوة العربية	C	14
7	النسكافية	E	12

المواد وطرق العمل

تم استخدام المنحنى القياسي في هذه الطريقة، وذلك بغمر القطب الانتقائي الموحد، الذي يحتوي على قطب الفلوريد الانتقائي وقطب الكالوميل المشبع المتحدين بقطب واحد، وتم استخدام ملح فلوريد الصوديوم عالي النقاوة 99.9% من شركة Sigma-Aldrich في تحضير المحاليل القياسية ومحلل لضبط القوة الأيونية لجميع المحاليل القياسية والعينات من شركة Fluka و تم رسم العلاقة بين لوغاريتم التركيز مع قيم جهد القطب بوحدة (ملي فولت) (mV)، و يتم حساب

أيون الفلوريد في العينات المختلفة، وذلك بغمر كل من قطب الفلوريد والمرجع في المحلول المراد تقديره باستخدام معادلة Nernst equation وطريقة المنحني القياسي، ويتم قياس الجهد بواسطة جهاز (Ion Meter) و يتم التعبير عنها وفق المعادلة التالية (Borjigin et al., 2009).

$$E_{F^-} = L - 0.0591/n \text{ pF} \quad (1)$$

E_{F^-} = جهد قطب الفلوريد الانتقائي ، L = ثابت خاص بالخلية الجهدية

$$\text{pF} = -\log [F^-] , 1 = n$$

$$[F^-] = \text{التركيز بوحدة المول/لتر.}$$

تحضر مجموعة من المحاليل القياسية من أيون الفلوريد (1×10^{-7} - 1×10^{-2} مولاري ، و

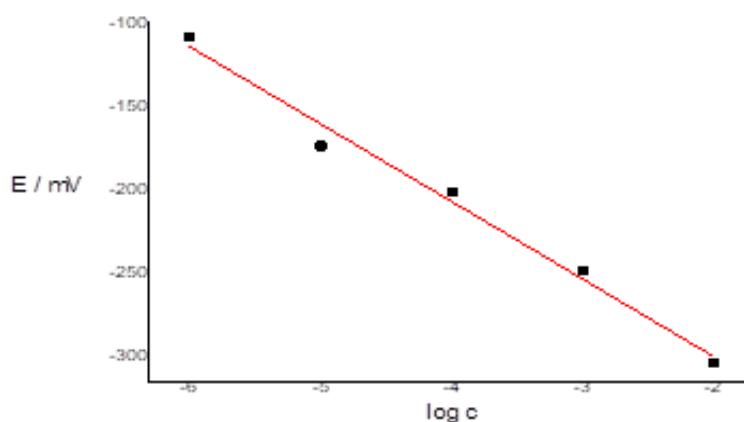
ترسم علاقة الجهد مقابل لوغاريتم التركيز ، كما هو مبين في الجدول (2) و الشكل (1)

تجفف جميع العينات في الفرن لمدة خمس ساعات عند درجة حرارة 80 م° ، يتم وزن 2 غرام وتوضع في دورق مخروطي ويضاف 250 مل من الماء المقطر تكرر الخطوة لجميع العينات.

جدول(2): قراءات وتكرارات سلسلة المحاليل القياسية التي تم تحضيرها من الفلوريد

N	1	2	3	4	5	6	7	8	M
1×10^{-6}	-108.3	108.3	-125.2	-120.0	-130.2	-135.0	-115.2	-120.2	
1×10^{-5}	-173.5	-147.0	-148.6	-155.0	-177.0	-170.1	-185.3	-170.1	
1×10^{-4}	-201.0	-201.0	-205.3	-201.1	-207.6	-198.8	-207.6	-198.8	
1×10^{-3}	-249.0	-249.0	-250.0	-247.0	-254.4	-245.3	-254.4	-245.3	
1×10^{-2}	-304.2	-304.3	-306.1	-301.0	-304.3	-300.2	-304.3	-300.2	

حيث N = عدد مرات القياس ، M = التركيز بالمولارية.



شكل (1): المنحني القياسي العلاقة بين لوغاريتم التركيز وفرق الجهد

تم حساب قيمة X وهي التركيز لجميع العينات من خلال التعويض في معادلة الخط المستقيم الآتية:

$$Y = ax + b \quad (2)$$

$$X = (Y - b) / a \quad (3)$$

حيث أن : (X = تركيز العينة المجهولة) ، (a = الميل = -55.8 mV) ، (b = التقاطع = Y) = قراءة العينة من الجهاز بوحدة (mV) .

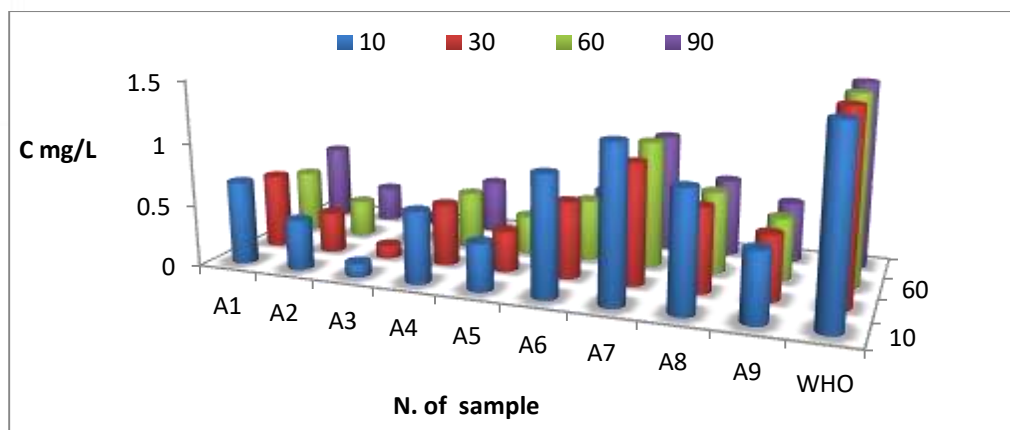
استخدم برنامج إحصائي متقدم يعرف باسم Origin Pro. 2020، لتحليل النتائج المتحصل عليها وحساب المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري، المدى، نسبة الخطأ. وجد أن تركيز أيون الفلوريد يتبع التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي ($P < 0.001$).

النتائج والمناقشة

نتائج تركيز أيون الفلوريد بوحدة (مغ/لتر) لكل عينات الشاي، والقهوة، و النسكافيه التي تم حسابها من المنحنيات القياسية بالطريقة الرطبة تم توضيحها في الجداول (3, 4, 5, 6, 7) و رسمها في الأشكال (2, 3, 4, 5, 6) .

جدول (3): مستويات أيون الفلوريد في عينات الشاي الأسود (A) بوحدة (مغ/لتر) بعد اوقات مختلفة من الغلي

رقم العينة	مغ/لتر			
	10 دقائق	30 دقيقة	60 دقيقة	90 دقيقة
A1	0.670 ± 0.002	0.599 ± 0.049	0.504 ± 0.019	0.608 ± 0.03
A2	0.404 ± 0.013	0.327 ± 0.006	0.294 ± 0.001	0.288 ± 0.001
A3	0.106 ± 0.004	0.101 ± 0.001	0.098 ± 0.0005	0.088 ± 0.001
A4	0.578 ± 0.001	0.497 ± 0.007	0.459 ± 0.002	0.432 ± 0.001
A5	0.381 ± 0.002	0.327 ± 0.002	0.312 ± 0.002	0.294 ± 0.001
A6	0.961 ± 0.028	0.616 ± 0.019	0.494 ± 0.007	0.447 ± 0.009
A7	1.237 ± 0.046	0.968 ± 0.007	1.015 ± 0.024	0.958 ± 0.015
A8	0.950 ± 0.010	0.675 ± 0.072	0.658 ± 0.039	0.627 ± 0.008
A9	0.552 ± 0.001	0.518 ± 0.001	0.498 ± 0.003	0.484 ± 0.002

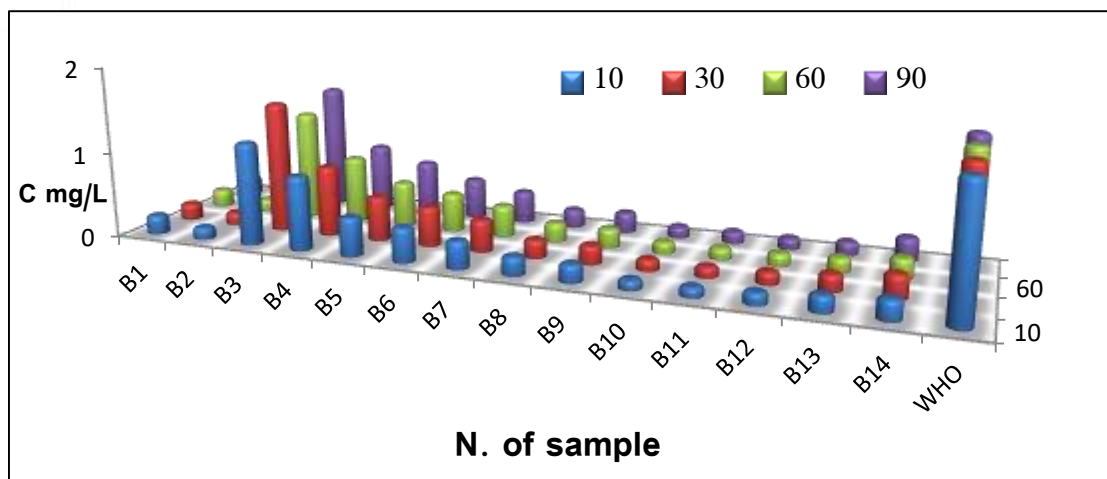


شكل (2): تراكيز أيون الفلوريد (مغ/لتر) في عينات الشاي الأحمر مقارنة مع توصيات (WHO)

أظهرت النتائج بأنه عند تحضير الشاي الأحمر عند درجات حرارة مختلفة كما هو موضح في الجدول (3)، أن أيون الفلوريد يتحرر بسرعة من أوراق الشاي في الماء المغلي بعد عشر دقائق من التحضير، وكانت أقل قيم للفلوريد للشاي الأحمر في العينة A3 وأعلى قيم في العينة A7.

جدول (4): نتائج تراكيز أيون الفلوريد في عينات الشاي الأخضر (B) بوحدة مغ/لتر

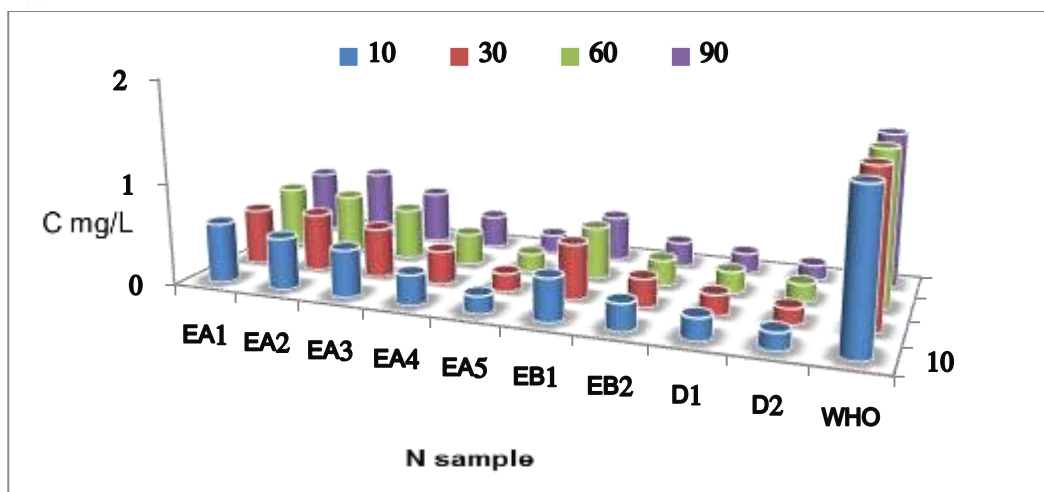
رقم العينة	مغ/لتر			
	10 دقائق	30 دقيقة	60 دقيقة	90 دقيقة
B1	0.219±0.004	0.195±0.006	0.206±0.001	0.213±0.003
B2	0.139±0.009	0.147±0.001	0.144±0.004	0.127±0.002
B3	1.195±0.009	1.526±0.032	1.277±0.010	1.475±0.030
B4	0.867±0.016	0.824±0.016	0.779±0.006	0.782±0.018
B5	0.454±0.016	0.520±0.000	0.530±0.021	0.625±0.017
B6	0.402±0.005	0.463±0.009	0.452±0.002	0.468±0.007
B7	0.321±0.012	0.376±0.003	0.367±0.015	0.372±0.006
B8	0.216±0.001	0.212±0.000	0.224±0.004	0.212±0.002
B9	0.205±0.004	0.218±0.002	0.224±0.003	0.237±0.004
B10	0.111±0.003	0.131±0.003	0.133±0.001	0.133±0.001
B11	0.112±0.002	0.123±0.002	0.136±0.003	0.140±0.002
B12	0.136±0.002	0.142±0.001	0.144±0.001	0.130±0.001
B13	0.187±0.001	0.193±0.003	0.170±0.006	0.156±0.002
B14	0.226±0.004	0.270±0.001	0.236±0.001	0.272±0.006



شكل (3): مقارنة نتائج تراكيز أيون الفلوريد (مغ/لتر) في جميع عينات الشاي الأخضر المقاسة ومقارنتها مع المواصفات العالمية (WHO)

أظهرت نتائج الشاي الأخضر بأن أقل قيمة للفلوريد في العينة B10 وأعلى قيمة في العينة B3. جدول (5): نتائج تراكيز أيون الفلوريد في عينات شاي الأكياس بوحدة مغ/لتر

رقم العينة	مغ/لتر			
	10 دقائق	30 دقيقة	60 دقيقة	90 دقيقة
EA1	0.581±0.007	0.543±0.019	0.599±0.010	0.615±0.011
EA2	0.502±0.019	0.559±0.004	0.578±0.023	0.667±0.010
EA3	0.459±0.003	0.479±0.005	0.498±0.002	0.508±0.008
EA4	0.294±0.008	0.324±0.008	0.310±0.006	0.318±0.010
EA5	0.171±0.002	0.175±0.000	0.175±0.001	0.186±0.006
EB1	0.416±0.009	0.532±0.012	0.507±0.014	0.437±0.012
EB2	0.262±0.005	0.275±0.002	0.252±0.001	0.239±0.006
D1	0.213±0.003	0.202±0.001	0.213±0.001	0.198±0.001
D2	0.168±0.00	0.155±0.001	0.167±0.001	0.149±0.001

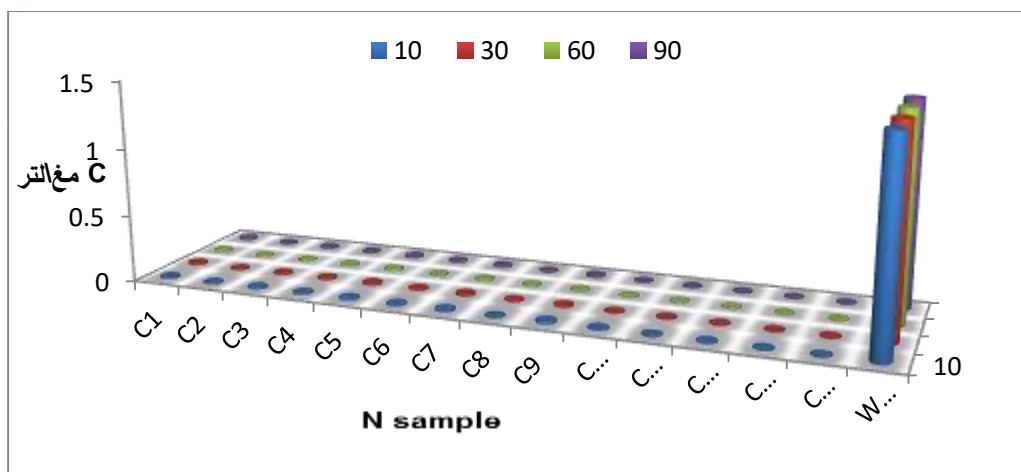


شكل (4): مقارنة نتائج تركيز أيون الفلوريد (مغ/لتر) في عينات شاي الأكياس (الأحمر والأخضر والنكهات) المقاسة ومقارنتها مع المواصفات العالمية (WHO).

بمقارنة نتائج شاي الأكياس مع عينات الشاي الأحمر حيث كانت أقل قيم لأيون للفلوريد في الشاي الأحمر D2 وأعلى قيم في EA1.

جدول (6): نتائج تراكيز أيون الفلوريد في عينات القهوة العربية بوحدة مغ/لتر

رقم العينة	مغ/لتر			
	10 دقائق	30 دقيقة	60 دقيقة	90 دقيقة
C1	0.0140±0.0002	0.0150±0.002	0.014±0.001	0.014±0.001
C2	0.007±0.001	0.007±0.001	0.007±0.001	0.0069±0.001
C3	0.014±0.0005	0.011±0.0005	0.011±0.001	0.013±0.0005
C4	0.013±0.0005	0.013±0.0005	0.013±0.001	0.012±0.0005
C5	0.013±0.0005	0.015±0.001	0.014±0.001	0.013±0.0005
C6	0.011±0.0011	0.011±0.0005	0.011±0.001	0.010±0.001
C7	0.014±0.0005	0.014±0.000	0.013±0.000	0.012±0.0005
C8	0.007±0.0005	0.007±0.0005	0.007±0.002	0.007±0.002
C9	0.018±0.0005	0.012±0.0005	0.012±0.0002	0.011±0.0005
C10	0.009±0.0005	0.006±0.0005	0.006±0.0002	0.005±0.0005
C11	0.007±0.0005	0.007±0.0005	0.006±0.0005	0.006±0.0003
C12	0.0073±0.0005	0.007±0.0002	0.006±0.0003	0.006±0.0002
C13	0.0043±0.0005	0.005±0.0003	0.004±0.0003	0.004±0.0002
C14	0.005±0.0005	0.005±0.0005	0.005±0.0005	0.0049±0.000

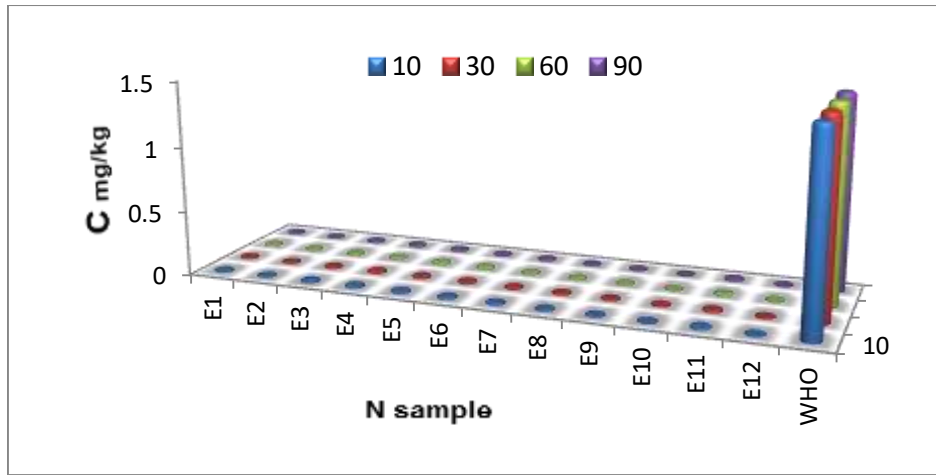


شكل (5): مقارنة نتائج تراكيز أيون الفلوريد (مغ/لتر) مع جميع عينات القهوة العربية المقاسة ومقارنتها مع المواصفات العالمية (WHO).

أوضحت نتائج أيون الفلوريد بوحدة مغ/لتر في عينات القهوة العربية، أن تركيز الأيون منخفض كثيراً مقارنة بتركيزه في عينات الشاي المختلفة حيث كانت أقل قيم لتركيز الأيون في عينة القهوة C11 و أعلى قيمة في العينة C9.

جدول (7): نتائج تراكيز أيون الفلوريد في عينات النسكافيه بوحدة مغ/لتر

رقم العينة	مغ/لتر			
	10 دقائق	30 دقيقة	60 دقيقة	90 دقيقة
E1	0.014±0.0001	0.015±0.00001	0.015±0.00001	0.014±0.0001
E2	0.010±0.0001	0.010±0.0002	0.010±0.0005	0.010±0.0005
E3	0.014±0.0001	0.014±0.0001	0.012±0.0000	0.014±0.0000
E4	0.018±0.0001	0.019±0.0001	0.0192±0.0004	0.0188±0.0001
E5	0.0166±0.0001	0.018±0.0001	0.0179±0.0005	0.0175±0.0001
E6	0.0158±0.0001	0.0176±0.0002	0.0182±0.0003	0.0172±0.0005
E7	0.0128±0.0001	0.0131±0.0001	0.0134±0.0005	0.0133±0.0005
E8	0.0118±0.0005	0.0119±0.0002	0.0119±0.0001	0.0120±0.0005
E9	0.010±0.0005	0.0106±0.0001	0.010±0.0001	0.0106±0.0005
E10	0.007±0.0004	0.0079±0.0005	0.0074±0.0005	0.0073±0.0005
E11	0.019±0.0004	0.0184±0.0001	0.0178±0.0001	0.0174±0.0001
E12	0.0065±0.0005	0.0067±0.0001	0.007±0.0000	0.0075±0.0005



شكل (6): مقارنة نتائج تركيز أيون الفلوريد (مغ/لتر) مع جميع عينات قهوة النسكافيه المقاسة ومقارنتها مع المواصفات العالمية (WHO).

نتائج تركيز أيون الفلوريد بوحدة مغ/لتر في عينات القهوة العربية المختلفة موضحة في جدول (7). أوضحت هذه النتائج أن تركيز هذا الأيون منخفض نوعاً ما في عينات القهوة العادية، حيث كانت أقل قيم للقهوة في العينة E12 وأعلى قيم في العينة E4. عند مقارنة نتائج أيون الفلوريد في جميع عينات الشاي والقهوة بالطريقة الرطبة بوحدة مغ/لتر مع مواصفة منظمة الصحة العالمية (WHO) لسنة 2006م، حيث كانت معظم العينات أقل من الحد الأقصى المسموح به وهو (1.50 مغ/لتر، باستثناء عينات شراب شاي الشنمي الأخضر فكان تركيز أيون 1.60 ± 0.032 مغ/لتر) كما هو موضح في الأشكال (2، 3، 4، 5، 6).

الخلاصة

عند تعيين تركيز أيون الفلوريد في جميع شراب الشاي، تبين أن تركيز أيون الفلوريد في الشاي الأسود العادي (أوراق) أعلى من شراب الشاي الأخضر العادي، باستثناء شراب الشاي الشنمي الأخضر فكان تركيز أيون الفلوريد به أعلى من جميع عينات شراب الشاي الأحمر (الأسود) والأخضر العادي، وعند تعيين تركيز أيون الفلوريد في جميع عينات القهوة، والنسكافيه تبين أن تركيز أيون الفلوريد كان ضئيلاً جداً مقارنة مع تركيز أيون الفلوريد في عينات الشاي المختلفة.

الشكر والاعتراف

يتقدم الباحثين بخالص الشكر والتقدير إلى معمل أبحاث الكيمياء الكهربائية المتقدم، ومعمل الكيمياء البيئية، والخبراء بقسم الكيمياء، جامعة طرابلس، وكذلك لهيئة أبحاث العلوم الطبيعية والتكنولوجيا على الدعم.

المراجع

- Alvarez, J. A., Rezende, KMPC., Marocho, S. M. S., Alves, F. B. T., Celiberti. P., Ciamponi, A. L. 2009. Dental fluorosis: exposure, prevention and management (PDF). *Med ,Oral Patol Oral Cir Bucal* ,14 (2): E103–7. PMID 19179949.
- Baker, J. L., Sudarsan, N., Weinberg, Z., Roth, A., Stockbridge, R. B., and Breaker, R. R., 2012. Widespread genetic switches and toxicity resistance proteins for fluoride. *Science*. 335: 233–235.
- Balentine, D. A., Wiseman, S. A., and Bouwens, L. C., 1997. The chemistry of tea flavonoids. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 37: 693–704.
- Borjigin, S., Ashimura, Y., Yoshioka, T. and Mizoguchi, T. 2009. Determination of fluoride using ion-selective electrodes in the presence of aluminum. *Analytical Science*, 25: 1437–1443.
- Dufresne, C. J., and Farnworth, E. R., 2001. A review of latest research findings on the health promotion properties of tea. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 12: 404–421. *Elife* , 2: e01084.
- Everett, E. T., 2011. Fluoride's effects on the formation of teeth and bones, and the influence of genetics. *Journal of Dental Research*, 90: 552–560.
- Fawell, J., Bailey, K., Chilton, J. and Dahi, E., 2006. *Fluoride in Drinking-Water*. World Health Organization, Cornwall, UK, p. 144.
- Gardner, E. J., Ruxton, C. H. S, and Leeds, A. R., 2007. Black tea – helpful or harmful? A review of the evidence. *European Journal of Clinical Nutrition*,
- Loganathan, P., Hedley, M. J., Grace, N. D., Lee, J., Cronin, S. J., Bola, N. S. and Zanders, J. M., 2003. Fertilizers contaminants in New Zealand grazed pasture with special reference to cadmium and fluorine: a review. *Australian Journal of Soil Research*, 41: 501–532. 61: 3–18.
- Stockbridge, R. B., Lim, H. H., Otten, R., Williams, C., Shane, T., Weinberg, Z. and Miller, C., 2012. Fluoride resistance and transport by riboswitch-controlled CLC antiporters. *Proceedings of the National Academy of Science* , 109: 15289–15294.
- Stockbridge, R. B., Robertson, J. L., Kolmakova-Partensky, L. and Miller, C., 2013. A family of fluoride-specific ion channels with dual-topology architecture.

Determination of Fluoride Ion in Different Samples of Tea and Coffee Circulating in the Libyan Market Using Fluoride Selective Electrode

Mahasn Saleh kubbat*¹, Nabil Omar Attia² and Abdunnaser Mohamed Etoriki³

¹The Advanced laboratory of Chemical Analysis, Libyan authority of Research Science and technology, Tripoli, Libya

²Department of Environmental Science and Eng., Libyan Academy, Tripoli, Libya

³Department of Chemistry, University of Tripoli, Tripoli, Libya, PO-Box-13203

Abstract

Tea and coffee are the most popular drinks in the world due to their many and varied benefits. It is known that the content of fluoride in tea leaves reaches 400 mg / kg, but its concentration in tea infusion drinks after preparing tea ranges between (0.5 - 1.50 mg /L), and the amount of fluoride in a single cup of tea does not depend only on its size, but also depends on the type of tea, the amount used, and the period of brewing, whether it is boiled or if the tea was prepared in advance with water containing fluorine. Fifty-eight different brands and types of tea, coffee and Nescafe were collected from Libyan Market, where they were dried and a certain weight was taken, after that, the process of boiling tea and coffee were carried out at a temperature of 100 °C and at four different time periods where each sample was repeated three different times, and was finally measured by (Ion Meter). The obtained results showed that the concentration of fluoride ion in ordinary red tea is higher than regular green tea, except Chinami green tea infusions, where the concentration of fluoride was 1.526 ± 0.032 mg /L and was higher than other samples of regular green and red tea infusions. The concentration of fluoride in the sachet tea infusions (tea bags: red, green, and flavors) was close, so the highest concentration in red LOYD tea sample 0.66 ± 0.01 mg /L, and the lowest concentration was in Ahmed tea with chamomile and lemon flavor 0.198 ± 0.01 mg /L, and the lowest concentration was in coffee BON AROMA branded Nescafe 0.0065 ± 0.0005 mg /L and the highest concentration in INTE NSO GOLD branded Nescafe coffee 0.0192 ± 0.0004 mg /L. The results also showed that the time factor does not affect the concentration of fluoride ion after preparation the tea and coffee, as it was found that the fluoride ion may be released quickly from the tea leaves when boiled in water more than 10 minutes. The results obtained from this study showed that the fluoride ion concentration in all studied samples was within the limitation of WHO standards, except the Chenmai green tea-infusion, and the concentration of fluoride in it was 1.562 ± 0.032 mg /L.

Keywords: Ion Meter, tea, potentiometric methods, coffee, nescafe.

*Corresponding author: mahssen.salh@gmail.com