التقييم الكمي لبعض الخواص الفيزوكيميائية والكافيين في بعض أنواع الشاي والقهوة المباعة في الاسواق المحلية

فاطمة حبوبة[1], محمد الباقرمي[2], جمال معيوف[3]

1 قسم هندسة وعلوم البيئة الاكايمية الليبية مصراتة
2 قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة مصراتة
3 قسم الكيمياء، كلية الصيدلة، جامعة مصراتة

الملخص

تهدف الدراسة إلى التقدير الكمي للكافيين وبعض الخواص الفيزوكيميائية لثماني علامات تجارية من الشاي الأسود والأخضر, وأربع علامات تجارية من القهوة المتداولة في الأسواق المحلية لمدينة مصراتة سنة 2017م وتقييمها بالمعايير المحلية والدولية. حيث أوضحت نتائج الدراسة الحالية أن قيم الرقم الهيدروجيني لعينات الشاي والقهوة تراوحت بين (6.10-4.81) وتراوحت قيم الرطوبة في عينات الشاي بين 2.04-8.10% حيث كانت أقل قيمة للعينة T4 وأعلى قيمة للعينة T8 وسجلت عينة القهوة C11 أعلى محتوى لرطوبة وقدرت 3.05%. أما محتوى الرماد لعينات الشاي فقد تراوح بين 4.71-7.52% وسجلت العينة C12 أعلى محتوى للرماد في عينات القهوة بقيمة 4.86% كما تم التقدير الكمي للكافيين لعينات الشاي والقهوة المدروسة باستخدام الطريقة الطيفية في المنطقة فوق البنفسجية عند طول موجي 275nm. كما درس تاثير الظروف على محتوي الكافين، حيث كان التأثير الأكبرعند درجة حرارة 100°C وزمن 5 دقائق ، بينما لم يؤثر حجم المحلول على تركيز الكافيين بشكل كبير في المستخلصات.

الكلمات المفتاحية: الكافيين – القهوة – الشاي – الرقم الهيدروجيني – التقييم الكمي- مصراتة – ليبيا

Abstract

In recent years, caffeine received increasing attention in food and pharmaceutical industries, due to its pharmacological properties which comprise stimulation of the central nervous system, peripheral vasoconstriction, relaxation of the smooth muscle and myocardial stimulation. The aim of this study was to determine the content of caffeine in eight types of tea (green, black) and four types of coffee. The content of caffeine was determined by using Spectrophotometric method. The content of caffeine has been associated with plant origin and growth conditions, as well as processing conditions.

The results of the present study showed that the pH values of tea and coffee samples ranged between (6.10-4.81) and the moisture values in the tea samples ranged between 2.04-8.10% where the lowest value was for T_4 sample and the highest value for sample T_8. While, the ash content of tea samples ranged between 4.71-7.52% and C_{12} sample was recorded the highest ash content in coffee samples with value 4.86%. The amount of caffeine was quantified by employing UV-vis Spectrophotometric technique at different conditions, the concentration of the caffeine in the tea and coffee solution was determined at different brewing time (1, 3 and 5 min), water volume (30, 70 and 150 ml) and temperature (80, 90 and 100 °C), where the maximum effect was at 100 ° C and 5 min, while the volume of the solution did not significantly affect the concentration of caffeine in the sample extract.

Keywords: Caffeine, coffee, tea, pH, quantitative assessment, Misurata, Libya

استلمت الورقة بتاريخ 17 نوفمبر 2019، وروجعت بتاريخ 1 ديسمبر 2019، وقبلت للنشر بتاريخ 2 ديسمبر 2019
ونشرت ومتاحة على الانترنت بتاريخ 4 ديسمبر 2019
www.lam.edu.ly

1. المقدمة :

يعتبر شراب الشاي والقهوة من المشروبات الإجتماعية الأكثر شعبية لمعظم دول العالم، ويمثلان جزء هاماً من الثقافة اليومية للشعوب بعد الماء لمذاقهما اللذيذ أو لفوائدهما العلاجية وآخرون يجدون فيه منبه للذهن ومنشط للجسم والسبب يرجع لوجود الكافيين، والكافيين مركب عضوي صيغته الكيميائية ($C_8H_{10}N_4O_2$) وهو من صنف المركبات النيتروجينية شبة القلوية من عائلة الزانتينات والتسمية النظامية له **1,3,7- Trimethyl Xanthine** في حالته النقية مسحوق أبيض ناعم حاد المرارة، ويأخذ الكافيين شكل بلورات بيضاء سداسية قابل لذوبان بسهولة في الكلوروفورم، وشحيح الذوبان في الماء كتلته المولية 194.19 g/mol وكثافته 1.23 g/cm3 نقطة غليانه 178 °C أما نقطة الانصهار 238°C (Subila and Navis, 2016). وهو مادة تتكون بشكل طبيعي وبكميات متفاوتة لأكثر من 63 نوع من النباتات مثل أوراق الشاي، حبوب الكاكاو، توت القهوة وغيرها (Wanyik *et al.*, 2010 ; Nehlig *et al.*, 1992)

الكافيين آمن غذائياً عند تناوله بجرعات معتدلة بمقدار 200-400 mg يوميا أي ما يعادل شرب 2-5 أكوب يومياً من المشروب الساخن، أما كمية الجرعة المفرطة فتقدر بـ 600mg-450 يومياً أي ما يعادل شرب 6-10 أكواب يومياً، أما ضحايا الجرعة القاتلة فتتراوح بين 100-400mg/l أي ما يعادل شرب 80-100 كوب يومياً من المشروب الساخن للشخص (Kerrigan and Lindsey, (2005, Olson *et al.*, 2007 للكافيين بعض الفوائد الصحية كالقدرة على تقوية جهاز المناعة في الجسم والوقاية من السرطان والخرف، ويحفز عمل الكليتين للتخلص من مياه الجسم لذلك هو مدر للبول (Ruxton, 2008)، ومن أعراض الإدمان على تناول الكافيين القلق والتوتر والعصبية والهلوسة والهياج النفسي، الأرق، زيادة في التبول، واضطرابات الجهاز الهضمي، وسرعة في ضربات القلب، وارتفاع مستويات الأحماض الدهنية الحرة في بلازما الدم مما يسبب في تصلب الشرايين(Hodge *et al.*, 2010 ; Ogah and Obebe, 2012).

تناول أكثر من خمسة أكواب من القهوة يوميا يزيد من خطر الإصابة بالشريان التاجي وأمراض القلب (Higdon and Frei, 2006)، كما يحفز الغشاء المخاطي للمعدة على إفراز حمض المعدة مما يسبب القرحة المعدية، ويقلل من نسبة أيض الجلوكوز مما يمثل خطراً على صحة مرضى السكري بشكل خاص (Bull *et al.*, 2015). يهدف البحث لتقدير بعض الخواص الفيزوكيميائية والكافيين لبعض أنواع الشاي وعينات من القهوة المباعة في الأسواق المحلية وكذلك دراسة تأثير زمن ودرجة حرارة الغليان علي تركيز الكافين في العينات قيد الدراسة.

2. المواد وطرائق العمل:

جمعت 12عينة من علامات الشاي الأسود والأخضر والقهوة المتداولة في الأسواق التجارية لمدينة مصراته، عام 2017 م، بمعدل أربعة عينات لكل نوع (الجدول 1) يوضح أنواع هذه العلامات.

الجدول(1) يبين العلامات التجارية للعينات التي تم دراستها

رقم العينة	العلامة التجارية	بلد المنشأ	نوع المنتج	الإنتاج	الانتهاء
T1	شاي لبدة	سيرلانكا	اسود	2016	2019
T2	شاي الزهرة	سيرلانكا	اسود	2016	2018
T3	شاي الأجواد	سيرلانكا	اسود	2016	2019
T4	شاي أنفاس الفجر	سيرلانكا	اسود	2016	2019
T5	شاي السهم	الصين	أخضر	2015	2019
T6	شاي أنفاس الفجر	الصين	أخضر	2015	2020
T7	شاي دلما	سيرلانكا	أخضر	2015	2018
T8	شاي الشنمّي	الصين	أخضر	2015	2020
C9	قهوة مطحونة	البرازيل	بني	2017	2019
C10	قهوة مطحونة	الهند	بني	2016	2018
C11	قهوة مطحونة	إيطاليا	بني	2017	2018
C12	قهوة مطحونة	كولومبيا	بني	2017	2018

1.2 التحاليل الكيميائية للعينات قيد الدراسة:

1.1.2 قياس الرقم الهيدروجيني لعينات الشاي.

تم تقدير الرقم الهيدروجيني حسب الطريقة المعتمدة (Garba ***et al***., 2015) **.**

حيث تم قياس الرقم الهيدروجيني في عينات المشروبات المختارة بواسطة جهاز pH-Meter بعد معايرة وضبط الجهاز بواسطة المحاليل المنظمة، وقد تم وزن 2g من العينة المراد قياسها ونقلت إلى دورق قياسي سعة250ml ثم أضيف إليها 100ml من الماء المقطر الساخن، ترك الدورق يبرد في درجة حرارة الغرفة لمدة 5 دقائق، ثم رشح المستخلص بورقة ترشيح (وتمان 41) ثم قيست كل عينة بجهاز pH-Meter كرر نفس الخطوات عند أزمنة (10 و15) دقيقة وأخذ متوسط القراءات .

2.1.2 قياس الرقم الهيدروجيني لعينات القهوة

تم تقدير الرقم الهيدروجيني للقهوة حسب الطريقة المعتمدة (Cozmuta ***et al***., 2013) .

وذلك بوزن 3g من العينة المراد قياسها، ثم ووضعها في كأس وأضيف إليها 50ml من الماء المقطر الساخن، ترك المحلول يبرد في درجة حرارة الغرفة لمدة 5 دقائق، ثم رشح (بورقة ترشيح وتمان 41) قيست العينات بجهاز **pH-Meter** وسجلت النتائج، كرر القياس وأخذ متوسط القراءات.

3.1.2 تقدير النسبة المئوية للرطوبة لعينات الشاي والقهوة

قدرت نسبة الرطوبة حسب الطريقة المشار لها وذلك بضبط درجة حرارة فرن التجفيف عند 100±2°C، وضع الطبق في الفرن لمدة 30 دقيقة وزن الطبق فارغا وضع الطبق في المجفف ليبرد، وزن الطبق فارغاً (W_1) وزن بدقة 2g من العينة في طبق (W_2) وضعت العينة في الفرن عند درجة حرارة 102°C لمدة ثلاثة ساعات، سحبت العينة من الفرن ووضعت في المجفف الزجاجي وتركت حتي تبرد ووزنت العينة بعد التجفيف(W_3) كرر التجفيف والوزن عدة مرات لمدة 30 دقيقة حتي تباث الوزن، Cozmuta ***et al***., 2013 ;Vaikosn and (Alade, 2011).

تحسب نسبة الرطوبة من القانون الاتي:-

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة \%} = 100 \times \frac{W2-W3}{W3-W1}$$

W_1 = وزن البوتقة فارغة W_2 = وزن البوتقة + وزن العينة W_3 = وزن العينة بعد التجفيف.

4.1.2 تقدير محتوى الرماد لعينات الشاي والقهوة

تم تقدير محتوى الرماد حسب الطريقة المعتمدة (Alade ***et al***., 2012).

ضبط فرن الحرق عند درجة 500°C وضعت بوتقة الحرق في الفرن لمدة 30 دقيقة حتي ثبات الوزن ثم وضعت بوتقة الاحتراق في المجفف الزجاجي لتبرد عين وزن البوتقة فارغة (W_1). وزن بدقة 2g من العينة في البوتقة(W_2) وضعت العينة في الفرن لمدة 16ساعة ثم نقلت البوتقة إلى المجفف الزجاجي لتبرد وزنت العينة بعد الحرق(W3) كررت عملية الحرق لتعيين الوزن عدة مرات حتى ثبات الوزن تحسب النسبة المئوية للرماد من القانون الآتي:

$$\text{نسبة المئوية للرماد \%} = 100 \times \frac{W2-W3}{W3-W1}$$

5.1.2 تعيين نسبة الكافيين في عينات الشاي والقهوة باستخدام جهاز الامتصاص الطيفي في

المجال فوق البنفسجي (UV)

- **تحضير المحاليل القياسية للكافـيين**

تم تقدير محتوى الكافيين لعينات الشاي والقهوة حسب الطريقة المتبعة (Phan ***et al.***, 2012).

حيث تم تحضير سلسلة من التراكيز المختلفة من محلول الكافيين لغرض إعداد منحنى المعايرة عند الطول الموجي **275nm** في المنطقة فوق البنفسجية.

❖ **تحضير محلول الكافـيين القياسي 1000 ppm**

حضر بإذابة **0.5g** من الكافيين الصلب بالماء المقطر في كأس حجمه **50ml** ثم نقل المحلول إلى دورق قياسي سعته **500ml** أكمل بالماء المقطر حتى العلامة.

❖ تحضير المحاليل القياسية بتراكيز مختلفة وذلك بتخفيف المحلول القياسي السابق إلى

❖ ppm (70, 60, 50, 40, 30, 20, 10 على التوالي.

وذلك بتطبيق قانون التخفيف

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

- **دراسة تأثير درجة الحرارة على عينات الشاي والقهوة عند درجات (80, 90, 100°C)**

وزن **2g** من العينة في دورق مخروطي ثم أضيف إليها **100ml** من الماء المقطر وضع الدورق المخروطي في حمام مائي عند درجة حرارة **80°C** لمدة ثلاث دقائق مع التحريك رشح المحلول بواسطة قمع بوخنر، ووضع الراشح في دورق قياسي سعته **250ml** وأكمل حتى العلامة بالماء المقطر، كرر نفس الخطوات عند درجة الحرارة (90,100°C).

- **تأثير حجم الماء علي عينات الشاي والقهوة عند (30,70,150 ml)**

وزن **2g** من عينات الشاي والقهوة في دورق مخروطي، أضيف إليها **30ml من** الماء المقطر، ووضع الدورق في حمام مائي عند درجة حرارة **90°C** لمدة 3 دقائق مع التحريك.

رشح المحلول بواسطة قمع بوحنر، وبرد الراشح ووضع في دورق قياسي سعته **30ml** وأكمل بالماء المقطر حتى العلامة مع الرج جيدا، كرر نفس الخطوات عند درجة حرارة **90°C** وبحجوم مختلفة (70, 150 ml).

- **تأثير زمن الاستخلاص على العينات عند (دقيقة واحدة، 3دقائق، 5 دقائق)**

أخذ **2g** من كل عينة في دورق قياسي وأضيف إليها **100ml من** الماء المقطر، وضعت العينات في حمام مائي عند درجة 90°C لمدة دقيقة واحدة مع الرج، ثم رشح المحلول في قمع بوخنر، وضع الراشح في دورق قياسي سعته **250ml** أكمل للعلامة بالماء المقطر، وبنفس الخطوات

السابقة غير زمن الرج إلى (3، 5) دقائق عند درجة حرارة 90°C، خفف المحلول لكل التأثيرات بأخذ **10ml** من الدورق القياسي السابق ونقل إلى دورق قياسي أخر سعته **100ml**لكل عينة وأكمل بالماء المقطر حتى العلامة مع الرج جيدا ليصبح المحلول جاهز للتحليل، تم قياس الامتصاص عند الطول الموجي **275nm** لجميع العينات عند الظروف المختلفة .

3. تحليل وعرض النتائج والمناقشة:

تعرض النتائج المتحصل عليها من بعض التحاليل الفيز وكيميائية وهى (الرقم الهيدروجيني، محتوى الرطوبة ومحتوى الرماد) وتحديد مستوى الكافيين، ومقارنة النتائج مع الحدود المسموح بها للمواصفات القياسية الليبية والعالمية، ومنظمة الصحة العالمية، ومع بعض نتائج الدراسات السابقة.

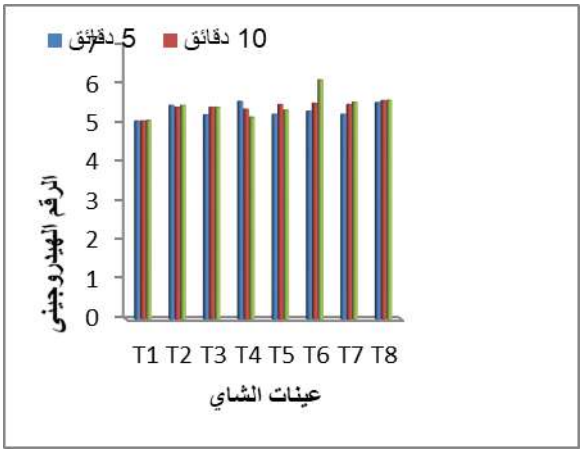
1. الرقم الهيدروجيني لعينات الشاي.

يبين الجدول (2) والشكل(1) قيم الرقم الهيدروجيني لعينات الشاي عند أزمنة غليان مختلفة، حيث نلاحظ أن بعض العينات لم يتأثر الرقم الهيدروجيني فيها عند زمن (5 -15 دقيقة)، بينما العينات (T8,T7,T6) تزداد فيها قيم الرقم الهيدروجيني نحو قيم القاعدية بزيادة زمن الغليان، ويستثنى من ذلك العينة T4 حيث نلاحظ انخفاض قيم الرقم الهيدروجيني بزيادة زمن الغليان، وكانت النتائج ضعيفة الحامضية لمعظم العينات، و تقع ضمن الحد المسموح به و الذي يتراوح بين رقم هيدروجيني (4.6 –7.5) للفواكه والخضروات والأعشاب والزهور والأشجار والشجيرات الذي اشار له كلا من (Vaikosen and Alade, 2011) وعند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة التي قام بها (Street ***et al.,*** 2006) على عينات الشاي في التشيك كانت قيم الرقم الهيدروجيني في المدى (4.4-5.8) أما الدراسة التي أجراها (Vaikosen and Alade, 2011) في دلتا النيجر تراوحت قيم الرقم الهيدروجيني لعينات الشاي بين(6.59 – 6.80)، وأفادت الدراسة التي قام بها (Alade ***et al***., 2012) في نيجيريا أن القيم تراوحت بين(6.18 – 6.96) وفي العراق كانت قيم الرقم الهيدروجيني في الدراسة التي أجرها (هادي وثلج، 2016) لعينات الشاي في المدى (4.7 – 5.5) وقد قام (Mayouf ***et al.,*** 2011) بدراسة لعينات الشاي في ليبيا وقد تراوحت نتائج الرقم الهيدروجيني بين (5.3 – 6.15). إن اختلاف المواد الفعالة الموجودة في كلأ النوعين من الشاي تؤثر على قيم الرقم الهيدروجيني، فتكون القيم عالية في الشاي الأخضر لوجود المركبات القلوية (هادي وثلج، 2016). كما ذكر (komatsu ***et al***., 1993) أن قيم الرقم الهيدروجيني تتأثر بزمن الغليان في الشاي الأسود

بشكل منخفض لوجود الكاتشينات، واتفقت نتائج هذه الدراسة مع كثير من الدراسات السابقة، ولم تأخذ المواصفات الليبية هذا المؤشر بعين الاعتبار حتى سنة 2017

رقم العينة	pH لعينات الشاي عند أزمنة غليان مختلفة		
	5 دقائق	10دقائق	15 دقيقة
T1	5.05	5.05	5.07
T2	5.45	5.40	5.45
T3	5.21	5.40	5.40
T4	5.55	5.35	5.15
T5	5.22	5.47	5.33
T6	5.30	5.50	6.10
T7	5.22	5.47	5.53
T8	5.52	5.57	5.58

الجدول(2) قيم الرقم الهيدروجيني لعينات الشاي عند أزمنة مختلفة



الشكل(1) قيم الرقم الهيدروجيني لعينات الشاي المدروسة عند أزمنة مختلفة .

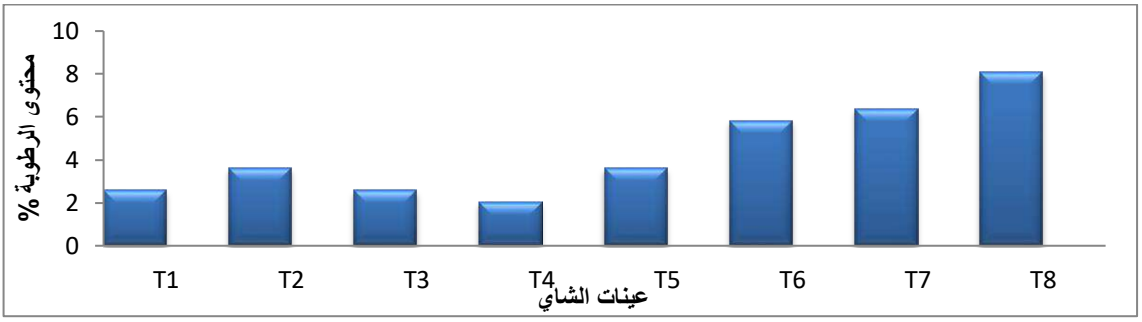
2. تقدير محتوى الرطوبة لعينات الشاي:

يبين الجدول(3) والشكل (2) التغير في محتوى الرطوبة لعينات الشاي حيث أوضحت هذه الدراسة أن أقل نسبة للرطوبة كانت لعينة الشاي الأسود (T4) (2.04%)، وأعلى نسبة للرطوبة كانت لعينة الشاي الأخضر (T8) وبلغت (8.10%)، على عكس ما جاء به(حسين،2014) عند دراسته لعينات الشاي في العراق حيث وجد أن أعلى نسبة للرطوبة في الشاي الأسود حيث تراوحت بين (5.51 – 6.18%) وأقلها في عينات الشاي الأخضر، حيث تراوحت نسبة الرطوبة بين (3.70- 4.57%) وقد تطابقت عينات الشاي الأسود المدروسة مع ما ذكره (Alhajali and Al-Oklah., 2013) أنه بعد الحصول علي التخمر المثالي، تجفف أوراق الشاي الأسود لإيقاف النشاط الإنزيمِ ويثبط التخمير، وفي هذه العملية يتغير لون الأوراق من اللون الأخضر إلى البني الداكن أو الأسود وتصبح النكهة عطرية ويقل محتوى الرطوبة إلى ما دون 6% وذكر(Sud and Baru., 2000) في دراسته أن نوعية من الشاي التي قطفت أوراقها في موسم الأمطار أدى إلي زيادة الرطوبة بسبب ارتفاع محتوى الكلوروفيل وانخفاض مستوى الدبول، وتجاوزت العينة (T8) للشاي الأخضر الحد المسموح به للمواصفات القياسية الليبية رقم 396 لسنة 2013 م التي نصت علي أن نسبة الرطوبة لا تزيد علي 8% .

العينة	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8

محتوى الرطوبة %	2.56 ±0.64	3.62 ±0.13	2.56 ±0.31	2.04 ±0.14	3.62 ±0.15	5.82 ±0.11	6.38 ±0.21	8.10 ±0.22

الجدول(3) محتوى الرطوبة (%) لعينات الشاي المدروسة



الشكل (2) قيم الرطوبة لعينات الشاي قيد الدراسة.

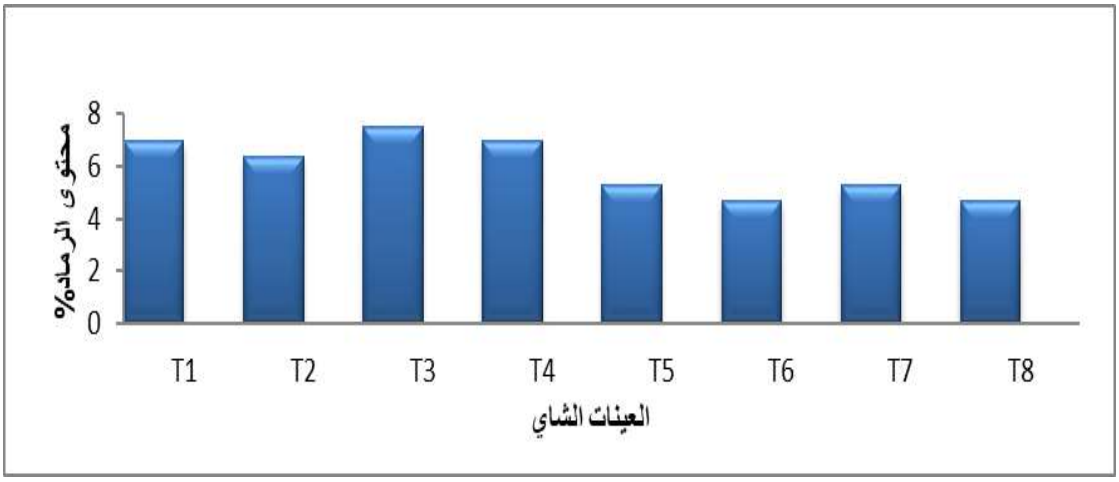
3. تقدير محتوى الرماد الكلي لعينات الشاي:

يبين الجدول (4) المتوسط الحسابي والخطأ المعياري، والشكل (4) يوضح التغير في محتوى الرماد لعينات الشاي حيث تراوحت نسبة الرماد لعينات الشاي بين (4.71 – 7.52%) وعند مقارنة هذه النتائج مع الدراسة التي أجراها (حسين، 2014) أن محتوى الرماد لعينات الشاي في العراق بلغ (5.16 – 6.02%) وفي نيجريا قام (Vaikosen and Alade, 2011) بدراسة محتوى الرماد في عينات الشاي حيث تراوحت بين (1.47 – 5.52%) وبنظرة عامة على النتائج نلاحظ أن جميع القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها للمواصفات القياسية الليبية باستثناء العينة (T3) التي تجاوزت القيمة المسموح بها للمواصفات القياسية الليبية رقم (396) لسنة 2013م والتي تنص على أن النسبة المئوية للرماد الكلي تكون في المدى (4.0-7.0%) أما دستور الأغذية الأوروبي فقد نص على أن الحد الأقصى للرماد الكلى لايتجاوز14% (Vaikosen and Alade., 2011).

الجدول(4) التغير في النسبة المئوية لمحتوى الرماد لعينات الشاي قيد الدراسة.

العينات	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
محتوى الرماد %	6.95 ±1.34	6.38 ±1.50	7.52 ±1.32	6.95 ±1.74	5.26 ±1.02	4.71 ±0.96	5.26 ±1.12	4.71 ±0.89

الشكل (3) قيم الرماد الكلي لعينات الشاي المدروسة



4. تقدير الخواص الفيزو كيميائية لعينات القهوة:

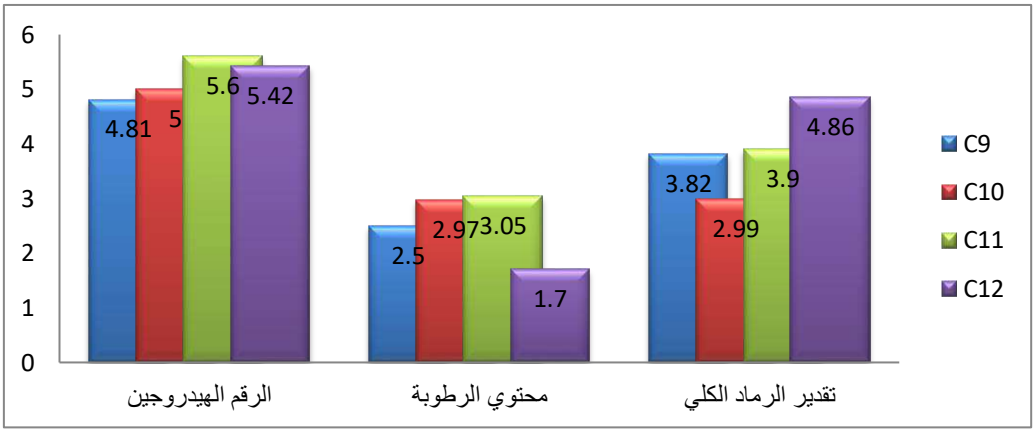
يوضح الجدول(5) والشكل(4) قيم الرقم الهيدروجيني، محتوى الرطوبة، والرماد الكلي المتحصل عليها من عينات القهوة قيد الدراسة ولتي تراوحت بين (4.81-5.60) وعند مقارنة هذه النتائج مع دراسة سابقة قام بها (Cozmuta ***et al***., 2013) على عينات القهوة في رومانيا حيث تراوحت القيم بين (5.80-5.83) أما الدراسة التي أجراها (Rao and Fuller, 2017) كانت قيم الرقم الهيدروجيني في المدى (5.63- 5.40) ويرجع السبب في تذبذب النتائج لوجود حمض الكلوروجينيك والأحماض الأخرى في مكونات القهوة وكانت النتائج المتحصل عليها ضمن الحدود المسموح بها للمواصفات القياسية الأردنية رقم 315 لسنة 2004 والتي نصت علي أن قيم الرقم الهيدروجيني تتراوح بين (4.6-7.0).

وتراوحت النسبة المئوية لمحتوى الرطوبة في العينات بين 1.70-3.05% وكانت هذه النتيجة متقاربة مع ما توصل إليه (Cozmuta ***et al.,*** 2013) في رومانيا حيث تراوح محتوى

الرطوبة بين3.36-3.39% وكانت نتائج هذه الدراسة أقل من الحد القياسي المسموح به لدستور الأدوية والأغذية الأوروبي والذي أوصي فى نصه على أن محتوى الرطوبة يجب أن لا يزيد عن5% (Vaikosen and Alade, 2011) وتراوحت النسبة المئوية لمحتوى الرماد الكلي بين 2.99-4.86% وتجاوزت العينة C12 الحد المسموح به للمواصفات القياسية الأردنية رقم 315 لسنة 2004 والتي نصت علي أن نسبة الرماد الكلى لا تتجاوز4.5%

الجدول(5) نتائج بعض الخواص الفيزوكيميائية لعينات القهوة قيد الدراسة

رقم العينة	الرقم الهيدروجيني pH	محتوي الرطوبة (W/W)%	تقدير الرماد الكلي (W/W)%
C9	**4.81±0.32**	**2.50±0.11**	**3.82±0.12**
C10	**5.00±0.12**	**2.97±0.13**	**2.99±0.13**
C11	**5.60±0.17**	**3.05±0.09**	**3.90±0.09**
C12	**5.42±0.21**	**1.70±0.08**	**4.86±0.11**



الشكل(4) النسبة المئوية (%) لبعض الخواص الفيز وكيميائية للعينات القهوة قيد الدراسة

5.محتوى الكافيين في عينات الشاي والقهوة .

تشير النتائج المشار إليها في الجدول (6) والأشكال (10,9,8,7,6,5) أن محتوى الكافيين في عينات الشاي والقهوة يعتمد على درجة حرارة الماء المستخدم في تحضير العينات وأيضاً على حجم الماء وزمن الرج، ولدرجة الحرارة التأثير الأكبر على تركيز الكافيين في عينات الشاي الأسود عند رفع درجات الحرارة الماء من80-100°C يرتفع محتوى الكافيين من 42.8-48.8 ppmعلى التوالي، على عكس عينات الشاي الأخضر فعند درجة حرارة 80°C انخفض متوسط التركيز من 32.7 -33.9 ppm عند درجة حرارة 100°C لعدم وجود كافيين في الماء لأن معظم الكافيين يستخلص في الشاي الأخضر عند درجة حرارة 80°C، وذكر (Astill ***et al.,*** 2001) أن درجة الغليان تجعل الشاي الأخضر أكثر مرارة.

من النتائج نلاحظ أن كمية الكافيين عند زمن الاستخلاص (1، 3، 5 دقائق) لعينات الشاي

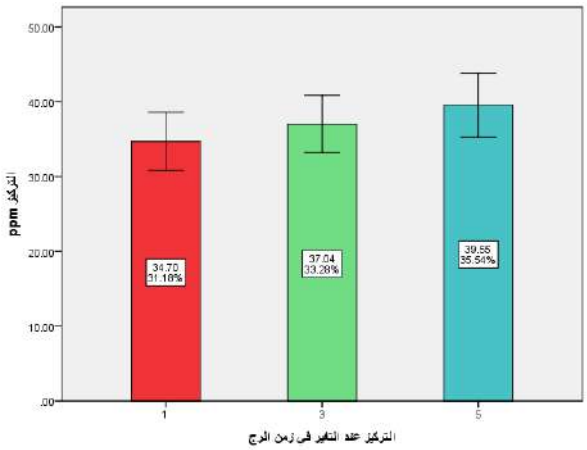
رقم العينات	درجة الحرارة (°C)	التركيز (mg/l)	زمن الرج (دقيقة)	التركيز (mg/l)	الحجـــــم (mg/l)	التركيز (mg/l)

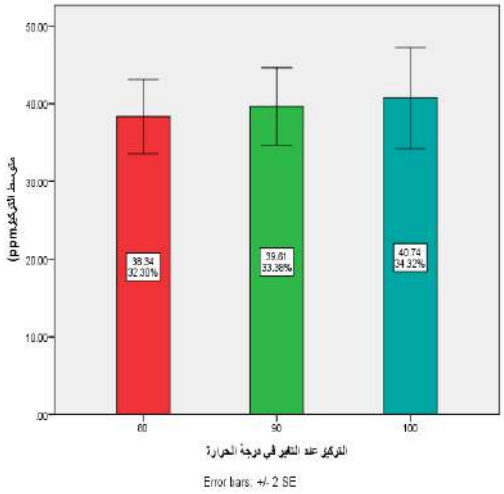
الأسود تراوح متوسط التركيز بينppm 38.0، 40.0، 42.9 على التوالي وكذلك في عينات الشاي الأخضر حيث تراوح متوسط التركيز بين 32.4ppm، 34.1، 36.2 على التوالي، ولم يؤثر حجم المحلول على تركيز الكافيين بشكل كبير في عينات الشاي الأسود والأخضر عند (30-150ml) حيث تراوح متوسط تركيزه من 30.9-31.8ppm .

وفي تايلاند وجد (Suteerapataranon ***et al.,*** 2009) أن تركيز الكافيين بين -20.3 28.1ppm كما ذكر في دراسته أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة زاد تركيز الكافيين في العينات ويستقر الكافيين عند درجة حرارة الغليان وزمن (60-15 دقيقة) لان ذوبان الكافيين في الماء يصبح أكثر استقراراً. وأظهرت دراسة قام بها (Venktesh ***et al.,*** 1994) في الهند أن محتوى الكافيين في عينات الشاي تراوحت بينppm42.4-50.2 وكذلك بينت الدراسة التي أجراها (Ramalho ***et al.,*** 2013) أن محتوى الكافيين في محلول الشاي تراوح بين-22.66 67.03ppmواتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج بعض الدراسات بأن هذه الجرعات لا تندر بالخطر وترتبط بشكل جيد مع القيم الموثوقة، وأكد (Astill ***et al.,*** 2001 **;** Ramalho ***et al.,*** 2013) في دراستهم أن محتوى الكافيين في الشاي بنوعيه المزروع في مناطق مختلفة من العالم يعتمد علي الموقع الجغرافي ووقت الحصاد وعمر الورقة والظروف المناخية وطرق المعالجة، وتعتمد كذلك على طريقة التحضير بما في ذلك كمية الشاي والماء المستخدم وزمن الغليان كلها محددات رئيسية لتركيز كل مكون في مشروب الشاي، أما في عينات القهوة فكان محتوى الكافيين عند درجة حرارة $100^{o}C$ وزمن (5 دقائق) أعلى مقارنة بدرجة حرارة $80^{o}C$ وزمن (دقيقة 1) حيث تراوح متوسط تركيز الكافيين ppm 50.6- 45.2 على التوالي وتطابقت نتائج هذه الدراسة مع الدراسة التي قام بها (Phan ***et al*** ., 2012)، حيثص ذكر في دراسته أيضاً أن زيادة وقت الاستخلاص يعني وقت أطول للاتصال بين الماء والقهوة، واستخراج أكبر قدر من الكافيين في المحلول يعتمد على نوع البن ودرجة الطحن والتحميص وكانت النسبة المئوية ضئيلة جداً وأقل من الحد القياسي للمواصفات القياسية الليبية رقم 396 لسنة 2013 حيث اوصت على أن يكون محتوى الكافيين في الشاي والقهوة لا يتجاوز1%

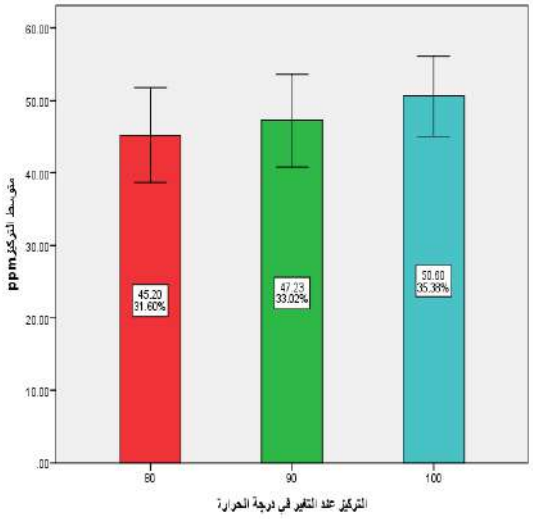
الجدول(6) نتائج تحليل الكافيين في محلول الشاي والقهوة عند ظروف مختلفة (mg/l)

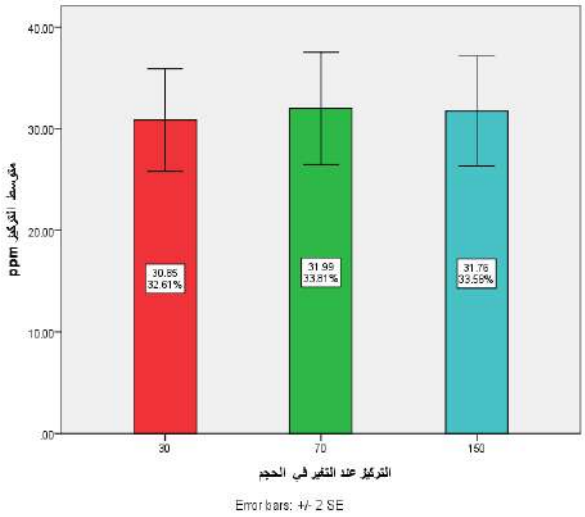
32.5	30	36.8	1	41.6	80	T1
34.6	70	41.4	3	43.3	90	
35.9	150	43 .8	5	48.9	100	
24.1	30	29.9	1	35.0	80	T2
25.5	70	30.9	3	38.8	90	
22.9	150	33.5	5	43.4	100	
33.4	30	41.6	1	45.1	80	T3
35.9	70	43.1	3	47.9	90	
33.2	150	46.4	5	51.8	100	
44.0	30	43.7	1	49.4	80	T4
46.6	70	44.4	3	50.8	90	
45.3	150	47.8	5	51.1	100	
22.6	30	30.8	1	31.4	80	T5
25.6	70	35.6	3	32.8	90	
24.1	150	32.8	5	30.0	100	
27.1	30	33.2	1	38.3	80	T6
25.6	70	35.3	3	35.9	90	
29.2	150	39.8	5	39.6	100	
26.9	30	28.4	1	30.0	80	T7
25.3	70	30.0	3	31.4	90	
26.1	150	33.2	5	29.9	100	
36.2	30	33.2	1	35.9	80	T8
36.8	70	35.6	3	36.0	90	
37.4	150	39.1	5	35.2	100	
49.8	30	46.1	1	40.1	80	C09
48.5	70	47.4	3	43.3	90	
49.5	150	50.8	5	44.3	100	
52.0	30	50.9	1	53.6	80	C10
50.8	70	52.0	3	54.8	90	
52.5	150	54.5	5	56.6	100	
41.2	30	47.8	1	47.2	80	C11
40.7	70	48.2	3	50.1	90	
39.2	150	52.8	5	53.6	100	
31.0	30	43.7	1	39.9	80	C12
30.1	70	44.1	3	40.7	90	
31.3	150	45.3	5	47.9	100	



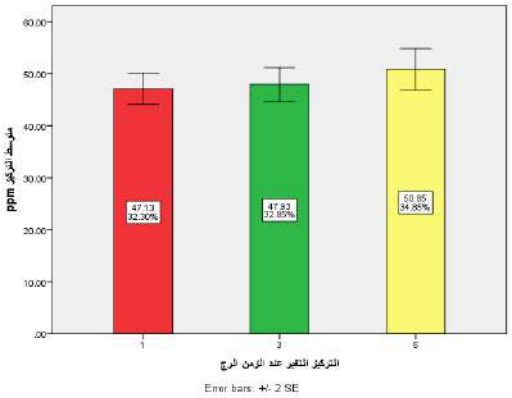


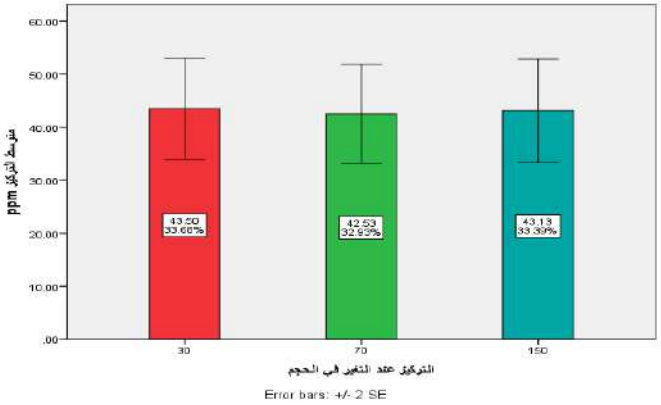
الشكل(5) تركيز الكافيين لعينات الشاي عند التغير في درجة الحرارة الشكل(6) تركيز الكافيين لعينات الشاي عند التغير في الزمن





الشكل (7) تركيز الكافيين لعينات الشاي عند التغير الحجم **الشكل(8) تركيز الكافيين لعينات القهوة عند التغير في درجة الحرارة**





الشكل(9) تركيز الكافيين لعينات القهوة عند التغير في زمن الرج **الشكل(10) تركيز الكافيين لعينات القهوة عند التغير في الحجم**

4. الخلاصة

يعتبر الشاي والقهوة من أكثر المشروبات إستهلاكاً بعد الماء.هناك ماركات مختلفة من الشاي الأسود والأخضر والقهوة المتوفرة في الأسواق المحلية، والتي لها تباين في تكوينها وجودتها وهذا له صلة مباشرة بمراحل التصنيع و التخزين والعرض. من الدراسة لوحظ أن أقل نسبة للرطوبة كانت للشاي الأسود وأعلى نسبة للرطوبة كانت للشاي الأخضر، كما لوحظ زيادة قيم الرقم الهيدروجيني نحو القيم القاعدية بزيادة زمن الغليان. يختلف محتوى الكافيين حسب نوع الشاي ، الذي يعزى مباشرة إلى تجهيزه ونضج الأوراق، وقد تم التقدير الكمي للكافيين لعينات الشاي والقهوة المدروسة باستخدام جهازUV عند ظروف مختلفة من درجة الحرارة وزمن الرج وحجم المحلول، حيث كان التأثير الأكبرعند درجة حرارة 100°C وزمن 5 دقائق ، بينما لم يؤثر حجم المحلول على تركيز الكافيين بشكل كبير في المستخلصات. إن محتوى الكافيين في عينات الشاي والقهوة يعتمد على درجة حرارة الماء المستخدم في تحضير العينات وأيضاً على حجم الماء وزمن الرج، ولدرجة الحرارة التأثير الأكبر على تركيز الكافيين في عينات الشاي الأسود عند رفع درجات الحرارة الماء من80-100°C يرتفع محتوى الكافيين من 42.8-48.8 ppm على التوالي، على عكس عينات الشاي الأخضر فعند درجة حرارة 80°C إنخفض متوسط التركيز من 32.7 - 33.9 ppm عند درجة حرارة 100°C لعدم وجود كافيين في الماء لأن معظم الكافيين أستخلص في الشاي الأخضر عند درجة حرارة80°C

5. المراجع

- حسين، فليحة حسن (2014). دراسة المحتوى الميكروبي وتقدير بعض العناصر المعدنية وبعض العلامات التجارية للشاي الأسود والأخضر ،مجلة الكوفة للعلوم الزراعية ،3 (2) , 172-178.
- هادي، سارة ثامر وثلج، كركز محمد (2016). تحديد الملوثات الميكروبية والكيميائية لنماذج الشاي في الأسواق العراقية، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 16 (4), 153- 159.
- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية- دولة ليبيا، رقم (396) لسنة 2013م الإصدار الأول.
- مؤسسة المواصفات والمقاييس المملكة الارطنية الهاشمية، رقم (315) لسنة 2004م الإصدار الثالث.
- Alade, G. O., Vaikosen, E. N., & Ebeshi, B. U. (2012). Physicochemical analysis and evaluation of trace metals in some locally prepared herbal decoctions sold in Niger Delta region of Nigeria. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 4(2), 96-99.
- Alhajali, A., & Al-Oklah, R. (2013). Quality characteristics of black tea brands in Syrian markets. *Damascus University Journal for the Agircultural Sciences* (Syria), 29(3), 23-35.
- Astill, C., Birch, M. R., Dacombe, C., Humphrey, P. G., & Martin, P. T. (2001). Factors affecting the caffeine and polyphenol contents of black and green tea infusions. *Journal of agricultural and food chemistry*, *49*(11), 5340-5347.
- Bull, S., Brown, T., Burnett, K., Ashdown, L., & Rushton, L. (2015). Extensive literature search as preparatory work for the safety assessment for caffeine. *EFSA Supporting Publications*, EN-56, 1-42.
- Cozmuta, A. M., Conea, A., Peter, A., Mihaly-Cozmuta, L., & Nicula, C. (2013). Study the influence of work parameters on the leacheability of mineral elements into the coffee infusion. *Print: Issn* 2066-6845
- Garba, Z. N., Ubam, S., Babando, A. A., & Galadima, A. (2015). Quantitative assessment of heavy metals from selected tea brands marketed in Zaria, Nigeria. *Journal of Physical Science*, *26*(1), 43-51.
- Higdon, J. V., & Frei, B. (2006). Coffee and health: a review of recent human research. *Critical reviews in food science and nutrition*, 46(2), 101-123. Hodge Jr, J. G., Scanlon, M., Corbett, A., & Sorensen, A. (2010). The consumable vice: caffeine, public health, and the law. *J. Contemp. Health Low. & Poly*, 27(1), 76-119.
- Kerrigan, S., & Lindsey, T. (2005). Fatal caffeine overdose: two case reports. *Forensic Science International*, *153*(1), 67-69.
- Komatsu, Y., Suematsu, S., Hisanobu, Y., Saigo, H., Matsuda, R., & Hara, K. (1993). Effects of pH and temperature on reaction kinetics

of catechins in green tea infusion. Bioscience, *biotechnology, and biochemistry*, 57(6), 907-910.

- Mayouf, J. A., Al Bayati, H. S., & Emmima, E. M. (2011). Quantitative Assessment of (Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn) in Some Brands of Gre Tea Marketed in Libya.
- Nehlig, A., Daval, J. L., & Debry, G. (1992). Caffeine and the central nervous system: mechanisms of action, biochemical, metabolic and psychostimulant effects. *Brain Research Reviews*, *17*(2), 139-170.
- Ogah, C. O., & Obebe, O. T. (2012). Caffeine content of cocoa and coffee beverages in Lagos, Nigeria. *Journal of innovative research in engineering and sciences*, *3*(1), 404-411.
- Olson, K. R., Anderson, I. B., Benowitz, N. L., Blanc, P. D., Clark, R. F., Kearney, T. E., & Wu, A. H. (Eds.). (2007). Poisoning & drug overdose (Vol. 13). Lange Medical Books/McGraw-Hill.
- Phan, T. T. D., Kuban, V., & Krácmar, S. (2012). Determination of caffeine contents of coffee brands in the Vietnamese market. *The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, *1*, 995
- Ramalho, S. A., Nigam, N., Oliveira, G. B., de Oliveira, P. A., Silva, T. O. M., dos Santos, A. G. P., & Narain, N. (2013). Effect of infusion time on phenolic compounds and caffeine content inblack tea. *Food research international*, 51(1), 155-161.
- Rao, N. Z., & Fuller, M. (2017). The effect of time, roasting temperature, and grind size on caffeine and chlorogenic acid concentrations in cold brew coffee, *scientific reports*, 7(1), 17979.
- Ruxton, C. H. S. (2008). The impact of caffeine on mood, cognitive function, performance and hydration: a review of benefits and risks. *Nutrition Bulletin*, 33(1), 15-25.
- Street, R., Szakova, J. I. Ř. I. N. A., Drabek, O. N. D. Ř. E. J., & Mladkova, L. E. N. K. A. (2006). The status of micronutrients (Cu, Fe, Mn, Zn) in tea and tea infusions in selected samples imported to the Czech Republic. Czech Journal of Food Sciences, 24(2), 62.
- Subila, S., & Navis, M. S. (2016). Determination of caffeine in different tea samples. *IOSR, Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)*, *9*, 75-78.
- Sud, R. G., & Baru, A. (2000). Seasonal variations in theaflavins, thearubigins, total colour and brightness of Kangra orthodox tea (Camellia sinensis (L) O Kuntze) in Himachal Peadesh, *Journal of the science of food and agriculture*, 80(9), 1291-1299.
- Suteerapataranon, S., Butsoongnern, J., Punturat, P., Jorpalit, W., & Thanomsilp, C. (2009). Caffeine in Chiang Rai tea infusions: Effects

of tea variety, type, leaf form, and infusion conditions. *Food Chemistry*, *114*(4), 1335-1338.

- Vaikosen, E. N., & Alade, G. O. (2011). Evaluation of pharmacognostical parameters and heavy metals in some locally manufactured herbal drugs. *J Chem Pharm Res*, *3*(2), 88-97.
- Wanyika, H. N., Gatebe, E. G., Gitu, L. M., Ngumba, E. K., & Maritim, C. W. (2010). Determination of caffeine content of tea and instant coffee brands found in the Kenyan market. *African Journal of Food Science*, 4(6), 353-358.