الكشف عن نسب الكافئيين في مشروبات الطاقة المتوافرة في الأسواق المحلية

عارف محسن لفته الفتلاوي **نبراس محمد عبد الرسول عباس**
رشا سماري عطية **جنان محمد مهدي شكر**
مركز بحوث السوق وحماية المستهلك- جامعة بغداد

الخلاصة

تعد مشروبات الطاقة من المشروبات التي يقبل عليها الشباب بشدة عليها في الوقت الحاضر لما يشاهدونه من البرامج الدعائية لأنواع كثيرة بعبوات جذابة صغيرة وكبيرة الحجم وألوان براقة ورسومات مستوحاة من قوة الأسد والحصان وعبارات بأنها ذات مذاق لذيذ وتهب النشاط والحيوية، لذا هدف البحث إلى دراسة البطاقة الإعلامية للعينات والكشف عن مادة الكافئيين والتي تعتبر مادة منبهة وتقييم الفائدة والمضار في الإفراط في تناولها وتجاوز المعايير الدولية وتم سحب نماذج عديدة بلغت 16 انموذجاً ومن مناشيء مختلفة وبأنواع مختلفة أيضاً وأخضعت للفحص بالطريقة الطيفية، اذ ان المعيار القياسي لاستخدام الكافائين في مشروبات الطاقة تجيز مستوى تركيز بين 145-320 ملغم/لتر، وأشارت النتائج أنه من بين 16 أنموذجاً تم فحصها كان ثلاثة منها فشلت لأنها أحتوت على تراكيز أعلى من المستوى المسموح به، وتراوحت النسبة بتجاوز المعيار المئوية بين 1.9 و29.2%.

Detection of caffeine percentages in energy beverages that are available in locally markets

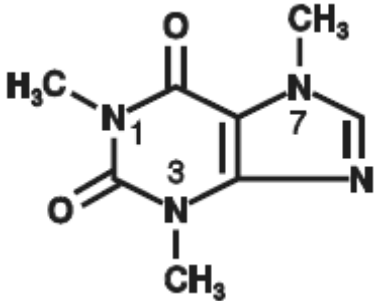
Arif Mohsin Lafta Alfatlawi **Nibras M. Abdul Alrasool Abas**
Rasha Samari Atea **Jinan M. Mahdi Shukur**
Center for Market Research and Consumer Protection, Uni. of Baghdad

ABSTRACT

Energy dinks are now regarded as ferocious demand from young people as a cause of what they attend from advertising programs that include attractive cans of different volumes and shining colors they inspired by horse and lion powers, so that they regarded as a gusto and ginger giver. For this reason this research was aimed to stressing on names and other features of these products and to investigate upon caffeine present in energy drinks and evaluate the excess use from international legitimize point of view. This research is dealing with sixteen samples of nonalcoholic energy beverages products available in local market from different provenance which subjected to spectrophotometeric method. The implemented standards for concentrations of caffeine present in energy drinks are endorsed a range level 145-320 mg/L. From sixteen samples of nonalcoholic energy beverages products it was found that three of them were failed to comply and overstepping the limits by 1.9% to 29.2%.

المقدمة

يعد الكافئيين caffeine من عائلة مثيل كسانثين methyxanthine، وهو مركب عضوي من صنف المركبات النتروجينية شبه القلوية وهو مسحوق أبيض حاد المرورة في صيغته النقية وصيغته الكيميائية هي $C_8H_{10}N_4O_2$ وتسميته المنهجية {النظامية} هي 5،2،1 ثلاثي مثيل كسانثين (1,3,5 trimethylxanthime) ووزنه الجزيئي 194.19.



يكون الكافئيين من المكونات التي تنشأ طبيعياً فهو يوجد في الأوراق أو في البذور أو في الفواكه ضمن تنوع كبير من النباتات، ويصنع طبيعياً في بعض النباتات يساعدها بمنع نباتات أخرى من النمو بالقرب منها، ومن أكثر المصادر شيوعاً للكافئيين هي حبوب القهوة والكاكاو وبذور الكولا وأوراق الشاي.

يعد الكافئيين مادة مهمة في القهوة وهو المسؤول عن التأثيرات المنشطة بأعتدال على الجهاز العصبي (14) والمذاق المر، كما وأنه مادة عقاقير نشطة فضلاً عن كونه مادة منبهة معتدلة للنظام العصبي المركز وللنظام الدموي ويعتمد ذلك على مقدار الجرعة، فضلاً عن أن الكافئيين لايتراكم في الجسم لكن يلفظ إلى الخارج بعد ساعات عدة من إستهلاكه (12)، ويتم تناول الكافئيين بصورة رئيسية من شرب القهوة، ومشروبات الكولا، والشاي والتي تعد بسببه كمدرر للبول ويؤدي إستهلاك الكافئيين المفرط إلى أعراض قصيرة الأمد يشعر بها المدمنون عليها مثل الشعور بالنشاط والأرق وفي بعض الأحيان يؤدي إلى أعراض جانبية غير مرغوب بها في الدورة الدموية، إلا أن الكافئيين يشكل خطراً محتملاً لمرضى النظام الدموي ومن المحتمل أن يشكل أيضاً عاملاً مؤثراً على دواعي الإكتئاب والعمل المتسم بالنشاط الزائد. لهذا السبب فإن المشروبات المنزوعة منها الكافئيين أصبح لها رواجاً كبيراً في الأسواق والتي تسمح للمستهلكين تجنب بعض المشاكل التي تسببها المنتجات التي تحتوي على نسب عالية منه، لذا وضعت المنظمات التجارية والحكومية تعليمات عن

مستويات محددة مسموح بها من تراكيز الكافئيين في مثل هذه المشروبات تتحصر بين 145 ملغم/لتر لغاية 320 ملغم/لتر (1؛ 2؛ 4؛ 8).

منذ تقديم مشروب الطاقة الرد بول (Red Bull) في الولايات المتحدة U.S في العام 1997 أغرقت الأسواق العالمية بأنواع مختلفة من مشروبات الطاقة التي تحوي على نسب مختلفة وعالية من الكافئيين وهو منتوج يستهلك منه كميات كبيرة سنوياً على النطاق العالمي (14)، وبما أن الكافئيين جزءاً من النسق البنائي للمشروبات الغازية والذي يضاف إلى العديد من مشروبات الطاقة الكحولية وغير الكحولية ويضاف أيضاً إلى معظم مشروبات الكولا الغازية أثناء تصنيعها أو أعدادها في المصنع والتي تستهلك لغرض المتعة ولطعمها المنعش والتغلب على الضمأ، وتعلن شركات المشروبات بأن الكافئيين واحد من المضافات في منتوجها وفقاً للتشريعات النافذة التي تنص على تثبيت تحذير على بطاقة الدلالة لأي مشروب يتجاوز مستوي تركيز الكافئيين فيه مقدار 150 ملغم/لتر (7).

أجريت دراسات عدة على الكافئيين على أثناء الحقبة الزمنية الماضية فضلاً عن ذلك شمل مضمون هذه الدراسات المضافات في الأغذية وأكدت بأن إستهلاك الشرابت والأغذية الحاوية على الكافئيين هو أميناً من الناحية الصحية، وعلى العموم شخصت الإدارة الخاصة بالأغذية والأدوية الأمريكية Food and Drug Administration FDA الكافئيين في مشروبات الكولا بأنه أمين لكل المستهلكين ويشمل ذلك الأطفال (12)، وعقدت ندوات وحملات دعائية أختصت بمشروبات الطاقة التي لها تماس بالرياضة العنيفة، تركت هذه الندوات شكوكاً بان المنتجين يستهدفون فئة الشباب من المستهلكين (9؛ 10؛ 11)، إذ تحوي هذه المشروبات فضلاً عن الكافئيين مواد أخرى مثل الأحماض الأمينية وغيرها من المواد التي تسبب الشعور بالأنتعاش وتأثيرات هذه المواد تختلف عندما يخلط معها الكحول وبالخصوص في الدول الأوربية والأمريكية، لهذا أدى تقديم هذه المشروبات إلى زيادة المخاوف من المخاطر الصحية على مستهلكيها (6)، وفوق كل هذا فأن التأثيرات الحساسة والمزمنة الناتجة من تداول مشروب الطاقة مازالت غير مفهومة كلياً (14؛ 15)، لذا هدفت هذه الدراسة إلى تقريب صورة مهمة لمكونات مشروبات الطاقة من الكافئيين وتأثيرها على المستهلك وحساب تراكيزه في مشروبات الطاقة والمخاطر الصحية التي تواجه المستهلك، كما ومن اهتمامات البحث التحري عن العوامل التي تساعد في أنتشار هذه المنتوجات.

المواد وطرائق العمل

جمع النماذج:

جمع 16 أنموذجاً من مشروبات الطاقة الغير كحولية المتوافرة في الأسواق المحلية لمدينة بغداد في شهر كانون الثاني من سنة 2011 وكما مبين في (الجدول، 1) الآتي:

جدول (1): يبين العلامة التجارية للنماذج التي تم فحص الكافئيين فيها ورمز كل منها.

ت	أسم الأنموذج	الرمز
1	HORSE POWER	E.D. 1
2	Red Bull	E.D. 2
3	BISON	E.D. 3
4	Mazaj for men	E.D. 4
5	LIQUID DYNAMITE TNT	E.D. 5
6	FIKKS	E.D. 6
7	Rip it	E.D. 7
8	Rip it sugar free	E.D. 8
9	bom bom	E.D. 9
10	Abu Abed Peach	E.D. 10
11	PINK for women	E.D. 11
12	BLUE for men	E.D. 12
13	WILD TIGER	E.D. 13
14	Energising O2	E.D. 14
15	Abu Abed Mango	E.D. 15
16	LION POWER	E.D. 16

دراسة البطاقة الدلالة الأعلامية:

يبين (الجدول، 2) التالي بعض من بيانات البطاقة الأعلامية لـ 16 أنموذجاً من مشروبات الطاقة:

جدول(2): بطاقة الدلالة لمشروبات الطاقة التي تم فحص الكافئيين فيها.

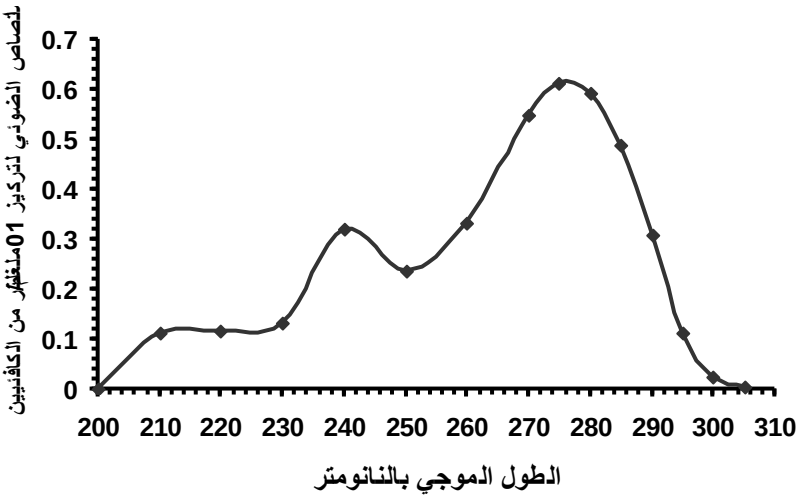
رمز المنتج	أسم المنتج	بلد المنشأ	السعة (مل)	تاريخ الإنتاج	تاريخ الانتهاء	رمز الوجبة
E.D. 1	HORSE POWER	النمسا	330	2/6/2011	7/6/2010	120 9008442000
E.D. 2	Red Bull	النمسا	250	25/4/2010	25/4/2011	201662602
E.D. 3	BISON	السعودية	250	23/3/2010	22/3/2012	30122 62810600

E.D. 4	Mazaj for men	الأمارات العربية	250	31/7/2008	30/7/2009	6291101733063
E.D. 5	LIQUID TNT DYNAMITE	الولايات الأمريكية المتحدة	355	5/2010	5/2011	82426400027
E.D. 6	FIKKS	الولايات الأمريكية المتحدة	250	غير مثبت	10/2011	5318231540
E.D. 7	Rip it	الولايات الأمريكية المتحدة	237	غير مثبت	14/5/2011	425872
E.D. 8	Rip it sugar free	الولايات الأمريكية المتحدة	237	غير مثبت	14/5/2011	425922
E.D. 9	bom bom	السعودية	250	15/2/2010	14/2/2012	281103690105
E.D. 10	Abu Abed Peach	لبنان	266	24/8/2010	23/8/2011	3289401288
E.D. 11	for women PINK	الأمارات العربية	250	26/12/2010	25/12/2011	291100890095
E.D. 12	BLUE for men	الأمارات العربية	250	26/12/2010	25/12/2011	291100890088
E.D. 13	WILD TIGER	الأردن	250	5/8/2010	4/8/2011	253503460022
E.D. 14	Energising O2	أنكلترا	250	2/1/2011	1/6/2012	254000157606
E.D. 15	Abu Mango Abed	لبنان	266	24/8/2010	23/8/2011	328901287
E.D. 16	LION POWER	غير مثبت	250	16/2/2010	16/2/2011	015042104407

عند مقارنة النماذج في (الجدول، 2) فيما بينها يتضح أن البيانات في البطاقة الإعلامية لأي أنموذج من مشروبات الطاقة المذكورة في بحثنا تختلف، وبعض مكوناتها مطابقاً من حيث أحتوائها على السكر، فضلاً على ذلك أن جميعها تحوي على مواد حافظة مختلفة بعضها لها خطورة على الصحة والمطلوب الكشف عنها، ويحوي 11 أنموذجاً منها على نكهات طبيعية وأصطناعية المطلوب الكشف عنها، ويحوي 10 أنموذجاً منها على مواد ملونة مختلفة المطلوب الكشف عنها، فضلاً على ذلك أن البعض من هذه النماذج لا تحوي على بيانات واضحة والبعض من هذه النماذج (3 نماذج) تحوي على مادة الغوارانا وتأثيراتها الجانبية على الصحة مجهولة.

تحديد الأمتصاص المولاري (λ_{max}) لمحلول الكافئيين القياسي:

تم رسم أمتصاص محلول قياسي للكافئيين 10 ملغم/لتر في مدى الأطوال الموجية بين 200 لغاية 305 نانومتراً من أجل الحساب الدقيق للكافئيين بجهاز مطياف الأشعة فوق البنفسجية، بذلك تم تحديد الأمتصاص الأمثل لمحلول الكافئيين عملياً (λ_{max}) نحو 276 نانومتراً، كما موضح في (الشكل، 1) (1؛ 3؛ 4؛ 13) .



شكل (1): الطيف فوق البنفسجي UV للكافائين 10 ملغم/لتر عند الأطوال الموجية من 200 نانومتراً لغاية الطول الموجي 305 نانومتراً.

تحضير محاليل قياسية للكافئيين وأعداد المنحني القياسي (1؛ 13):

حضر محلول قياسي من الكافئيين مرجع من الكافئيين بتركيز 1000 ملغم/لتر بإذابة 0.5 غم منه في الكلوروفورم وأكمل الحجم في قنينة حجمية سعة 500 مل إلى العلامة ثم حضر محلول قياسي للكافئيين بتركيز 20 ملغم/لتر من المحلول القياسي المرجع بإذابة 5 مل من المحلول 1000 ملغم/ لتر في الكلوروفورم في قنينة حجمية سعة 250 مل إلى العلامة.

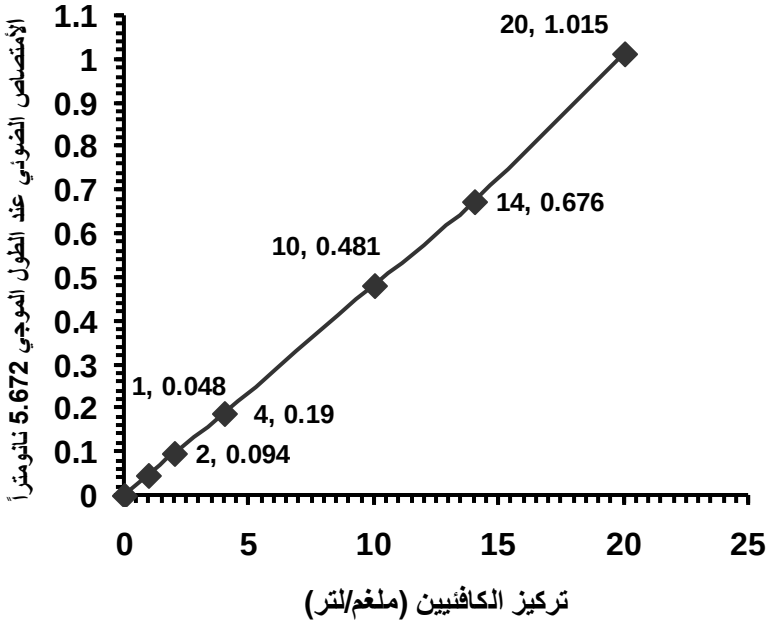
حضرت المحاليل القياسية التالية للكافئيين بتركيز 14 و 10 و 4 و 2 و 1 ملغم/لتر من المحلول القياسي 20 ملغم/لتر وذلك بإضافة الحجوم التالية 35 و 25 و 10 و 5 و 2.5 مل على التوالي في قناني حجمية سعة كل منها 50 مل وتكملة كل منها إلى العلامة بوساطة الكلوروفورم، ثم تم تسجيل الأمتصاص الضوئي Ab عند الطول الموجي 276.5 نانومتر (1؛ 12؛ 13) ورسم المنحني القياسي بين الأمتصاص الضوئي Ab ضد تراكيز المحاليل القياسية 20 و 14و 10 و 4 و 2 و 1 ملغم/لتر مع نقطة الصفر.

وبذلك تم رسم معادلة الخط المستقيم للكافئيين عند ستة مستويات لتراكيزه ومع سابعة تمثل نقطة الصفر وكانت خلية المرجع لكل منها الكلوروفورم فقط ثم أستخرجت معادلة المنحني القياسي للخط المستقيم كالآتي:

Ab= 0.0501596 [conc. Of Caffeine mg/L] -0.007734
With correlation coefficient r^2= 0.9989

حيث أن Ab في معادلة المنحني القياسي تمثل قراءة الأمتصاص الضوئي والمتغير داخل القوس المربع في المعادلة يمثل تركيز الكافئيين المقابل لكل قراءة Ab و r هو معامل الأرتباط .

يوضح (الشكل، 2) المنحني القياسي بين الأمتصاص الضوئي Ab ضد تراكيز المحاليل القياسية 20 و 14 و 10 و 4 و 2 و 1 ملغم/لتر مع نقطة الصفر بجهاز مطياف فوق البنفسجية وخلية المرجع فيها الكلوروفورم فقط (1؛ 13؛ 4).



شكل (2): المنحني القياسي للكافئيين للتراكيز بين 0.0 إلى 20 ملغم/لتر عند الطول الموجي 276.5 نانومتراً .

تقدير نسبة الكافئيين في نماذج الدراسة:

أزيل الغاز من نماذج الدراسة بطريقة مناسبة (12؛ 13) ونقل بالماصة 10 مل من العينة إلى قمع فصل سعة 250 مل وبعد أضافة 5 مل من محلول 1.5% برمنكنات البوتاسيوم $KMnO_4$ مع الرج ترك الخليط فترة 5 دقائق ثم أضيف 5 مل من محلول 5% كبريتيت الصوديوم Na_2SO_3 تلاها إضافة 5 مل من محلول 5% ثايوسيانات البوتاسيوم KSCN وبعد رج الخليط جيداً أضيف 1 مل من محلول حامض الفوسفوريك المخفف 15% مع الرج ثم أضيف 1 مل أيضاً من محلول هيدروكسيد الصوديوم 35% مع الرج ثم أستخلص الخليط الناتج في قمع الفصل بواسطة 90 مل من الكلوروفورم مع الرج لفترة مناسبة وبعد أن تركد الطبقتين في قمع الفصل، سحبت طبقة الكلوروفورم (الطبقة السفلى) ورشحت من خلال ورقة ترشيح إلى قنينة حجمية سعة 100 مل وأكمل المحلول إلى العلامة بالكلوروفورم ثم تسجيل الأمتصاص لكل محلول أستخلاص نهائي عند الطول الموجي

276.5 نانومتر وحسب التركيز المقابل لكل أمتصاص بالأستعانة بمعادلة المنحنى القياسي للكافائين.

النتائج والمناقشة

إن الوحدة الشائعة لقياس تركيز الكافئيين في منتجات مشروبات الطاقة هي ملغم/لتر (mg/L) و الجزء بالمليون (ppm) والوحدتان متكافئتان من حيث القيمة العددية، ماعدا كون أحداها تمثل نسبة الوزن إلى الحجم أما الأخرى فيجب أن يكون تماثل في طرفي النسبة من حيث الوحدة المستخدمة والنسبة المئوية عادة من القيمة العددية للتركيز بعد تقسيمه على 10000 وكما يلاحظ في (الجدول، 3)، وفي بحثنا جرى الحساب بوحدة ملغم/لتر (mg/L).

يبين (الجدول، 3) إن تراكيز الكافئيين في 13 أنموذجاً من بين 16 أنموذجاً من مشروبات الطاقة التي جرى فحصها كانت ضمن المستويات المسموح بها من قبل المنظمات الحكومية والتجارية حيث تراوحت بين 148.9– 298.8 ملغم/لتر في حين أن عدداً من مشروبات الطاقة تجاوزت النسبة المسموح بها بمقدار تراوح بين 1.9%– 29.2%، حيث أن المعيار القياسي لأستخدام الكافائين (2؛ 4؛ 5؛ 8) في مشروبات الطاقة تجيز مستوى تركيز منه بين 320–145 ملغم/لتر،

جدول (3): تراكيز االكافئيين في منتجات مختلفة من مشروب الطاقة.

ت	الرمز	التركيز للكافائين ملغم/لتر	تجاوز المعيار%
1	E.D. 1	304.8	-
2	E.D. 2	286.1	-
3	E.D. 3	220.4	-
4	E.D. 4	150.3	-
5	E.D. 5	162.4	-
6	E.D. 6	326.2	1.9
7	E.D. 7	413.3	29.2
8	E.D. 8	372.1	16.3
9	E.D. 9	298.8	-
10	E.D. 10	199.6	-
11	E.D. 11	230.8	-
12	E.D. 12	207.7	-
13	E.D. 13	233.9	-
14	E.D. 14	246.4	-
15	E.D. 15	252.0	-
16	E.D. 16	245.8	-

المصادر

1. المواصفة القياسية العراقية رقم (IQS-1246),(2010)" المشروبات الغازية غير الكحولية-طرق الفحص Methods of analysis of non alcoholic carbonated beverages/Energy drinks "، جمهورية العراق/ وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي-الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.1-12.

2. المواصفة القياسية العراقية رقم (IQS-4075,(2010)" المشروبات غير الكحولية Non alcoholic drinks-Energy drinks "، جمهورية العراق / وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي - الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.1-5.

3. Amad, H. A.; Ali, F. A. and Abdulrahman, A. A. (2005). Determination of content levels of some food additives in beverages consumed in Riyadh city. J. King Saud Univ. 18(2): 99-109.

4. Australia New Zealand Food Authority-Standards Council. (2001). Standard 2.6.4 Formulated Caffeinated Beverages. 02/02: 1-5.

5. Australia New Zealand Food Authority. (2001). Inquiry Report Application A394 Formulated Caffeinated Beverages. 02/02: 12.

6. Clauson, K. A.; Shield, K. M.; McQueen, C. E. and Persad, N. (2008). Safety issues associated with commercially available energy drinks. Journal of the American Pharmacists Association 48: 55-63. 7. Dennis, L. T.; Ryan, J. O.; Miranda, T.; Matthew, E.

7. R.; Robert, M. W.; Michele, L. and Bruce, A. G. (2009). Event-Level Analyses Of Energy Drink Consumption and Alcohol Intoxication in Bar Patron. Addictive Behaviors doi: 10.1016/J.addbeh. 2009.11.004.

8. Food Standards Code in Australia-Food Standards Snapshots. (2005). Formulated Caffeinated Beverages-Energy Dinks. Environment Of South Australia-Department Of Health:1-2.

9. Malinauskas, B. M.; Aeby, V. G.; Overton, R. F; Carpenter-Aeby, T. and Barber-Heidal, K. (2007). A survey of energy drink consumption patterns among college students. Nutrition Journal 6: 35-41.

10. Miller, K. E. (2008). Wired: energy drinks, jock identity, masculine norms, and risk taking. Journal of American College Health. 56: 481- 489.

11. Miller, K. E. (2008). Energy drinks, race and problem behavior among college students. Journal of American College Health. 43: 490- 497.

12. Nour, V.; Trandafir, I. and Ionica, M. E. (2008). Quantitative determination of caffeine in carbonated beverages by an HPLC. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies 14: 123-127.

13. Official Methods Of Analysis Of AOAC International (2000) "AOAC official method 967.11 Caffeine In Nonalcoholic Beverages: Spectrophotometric Method. 17th ed., Ch, 29. 3.

14. Reissg, C. J, Strain, E. C. and Griffiths, R. R. (2009). Caffeinated energy drink-A growing problem. Drug and Alcohol Dependence. 99: 1-10.

15. Simon, R. J. and Charles, F. (2009). Caffeine, stress, and proneness to psychosis-like experiences: A preliminary investigation. Personality and Individual Differences. 46: 562-564.