مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

تحديد نسبة الكافيين وبعض المكونات في عينات من المشروبات الغازية والطاقة

*صالحة علي علي فتاح[1]، وفاء خليفة إمحمد خليفه[2]
[1]قسم الكيمياء – كلية التربية ، جامعة فزان تراغن – ليبيا
[2] قسم الكيمياء –كلية العلوم, جامعة الزيتونة, ترهونة – ليبيا

الملخص

أجري هذا البحث لتقدير بعض المحتويات الكيميائية في عينات من مشروبات الطاقة والمشروبات الغازية، حيث جمعت (20) عينة مختلفة بطريقة عشوائية من أسواق مدينة تراغن. استخدمت طريقة قياس الامتصاصية باستخدام جهاز UV–Vis spectrophotometer لقياس كمية الكافيين . كما استخدمت طريقة الفروق الوزنية لتقدير حجم CO_2 والرطوبة و المواد الصلبة الكلية، وطريقة المعايرة في تقدير كمية حمض الستريك وحمض الأسكوربيك في هذه العينات. ومن خلال النتائج المتحصل عليها وجد أن أغلب المشروبات التي تم دراستها لا تتوافق مع المواصفات والاشتراطات القياسية مما يؤثر على صحة وسلامة المستهلكين في حال الإفراط من تناولها.

الكلمات المفتاحية: الكافيين، المشروبات الغازية، مشروبات الطاقة، مطياف الأشعة فوق البنفسجية.

Estimation of Caffeine and some contents in different Soft and Energy Drinks

*Salha Ali Ali Fatah[1] and Wafa Khalleefah Amhimmid[2]
[1] Chemistry Department, Faculty of Education, Fezzan University, Taragen Libya.
[2]Chemistry Department, Faculty of Science, Azzaytuna University, Tarhuna Libya

A B S T R A C T

This study was conducted to estimate the chemical contents in energy drinks and soft drinks. Twenty different samples were randomly collected from markets in the city of Traghen. The UV-Vis spectrophotometer was employed to measure caffeine levels. Additionally, the gravimetric difference method was used to estimate the volume of CO_2, moisture content, and total solids. Citric acid and ascorbic acid levels were determined through titration. The results revealed that most of the tested drinks did not comply with standard specifications and requirements, which poses potential health and safety risks to consumers in the case of excessive consumption.

Keywords: Caffeine, Soft, Energy drinks, UV-VIS spectrophotometer

المقدمة

تعد صناعة المشروبات الغازية والعصائر من الصناعات الشائعة والمنتشرة بشكل كبير في كافة أنحاء العالم.

* مؤلف البحث: عناوين البريد الإلكتروني salhafatah@gmail.com تاريخ استلام البحث 18 يوليو 2024
استلام رد المحكمين 8 أغسطس 2024 - تم قبوله 4 سبتمبر 2024

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

(David, P.; et al., 2006). وقد ازداد الطلب العالمي على هذه النوعية من المشروبات خلال العقود الأخيرة (Kregiel, 2015), وتعتمد صناعة هذه المشروبات على العديد من المواد الأولية المستخدمة كالسكر والنكهات والمواد الحافظة فضلاً عن الصبغات التي تعد من أهم العوامل التي تحدد نوعية المشروبات ومواصفاتها بالإضافة إلى الكافيين وثاني أكسيد الكربون وحمض الفوسفوريك, حيث يتم تعويض الطعم المر لحمض الفوسفوريك عن طريق إضافة الكثير من سكر (Mozammel.; et al., 2015)

إن خطر تناول مثل هذه المشروبات يتمثل في انخفاض قيمتها الغذائية لعدم احتوائها على البروتينات أو الدهون أو الفيتامينات والمعادن. كما أن المشروبات الغازية بدأت تحل محل الحليب والعصائر الطبيعية الأمر الذي يمثل خطرا على الصحة. ويلاحظ مدى تضرر الأشخاص من جراء تناول مثل هذه المشروبات وبالذات فئة صغار السن، ونلاحظ أيضا أن جميع الوجبات التي يتناولها الأطفال لا تخلو من المشروبات الغازية الأمر الذي أدى إلى استبدال شرب الماء بهذه المشروبات، فالمشروبات الغازية هي مشروبات صناعية مضاف إليها مواد حافظة وغازات ونكهات تعطيها الطعم المميز، كما أن جميع المشروبات الغازية تعدّ ذات قيمة غذائية منخفضة لا تحتوي على البروتينات أو الدهون أو الفيتامينات والمعادن، وإنما هي عبارة عن سائل يحتوي كميات كبيرة من السكريات الخالية من القيمة الغذائية.

أجريت دراسات عدة على الكافيين طيلة الحقبة الزمنية الماضية محذرة من أن المشروبات الغازية قد انتشرت بشكل كبير بسبب عدة عوامل رئيسية والتي يلعب الإعلان فيها دورا كبيرا في ترويج هذه المشروبات، فضلا عن ذلك شمل مضمون هذه الدراسات المضافات في الأغذية وأكدت بأن استهلاك المشروبات والأغذية الحاوية على الكافيين آمن من الناحية الصحية، وعلى العموم شخصت الإدارة الخاصة بالأغذية والأدوية الأمريكية Food and Drug (Administration FDA) الكافيين في مشروبات الكولا بأنه آمن لكل المستهلكين ويشمل ذلك الأطفال (Das S, Rajput, 2013) ، وعقدت ندوات وحملات دعائية اختصت بمشروبات الطاقة التي لها تماس بالرياضة العنيفة، تركت هذه الندوات شكوكًا بان المنتجين يستهدفون فئة الشباب من المستهلكين (Nour, V.; et al., 2008), إذ تحوي هذه المشروبات فضلا عن الكافيين مواد أخرى مثل الأحماض الأمينية وغيرها من المواد التي تسبب الشعور بالانتعاش 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 (Al-Bratty, et al. 2020), وفوق كل هذا فأن التأثيرات الحساسة والمزمنة الناتجة من تداول مشروب الطاقة مازالت غير مفهومة كليًا (Miller, K. E., 2008) ، لذا هدفت هذه الدراسة إلى تقريب صورة مهمة لمكونات مشروبات الطاقة من الكافيين وتأثيرها على المستهلك وحساب تراكيزه في مشروبات الطاقة والمخاطر الصحية التي تواجه المستهلك، كما ومن اهتمامات البحث

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

التحري عن العوامل التي تساعد في أنتشار هذه المنتجات.

وتعد هذه الدراسة مكملة للدراسات التي أجريت على المشروبات الغازية المحلية المطروحة في الأسواق الليبية والعربية, حيث تم تقدير بعض المشروبات الغازية في مصراتة وأوضحت النتائج أن متوسط حجم غاز ثاني أكسيد الكربون في عينات المشروبات الغازية قد تراوحت ما بين 0.912 cm^3 و8.255 cm^3، وأن محتوى المواد الصلبة في العينات المدروسة قد بلغت متوسط أعلى قيمة لها 4.93 g/100ml، أما الرماد فقد تراوح ما بين (0.05 g/100ml – 6.526) وكانت نسبة الرطوبة ضمن الحدود المسموح بها في جميع العينات، أما حمض الإسكوربيك (فيتامين C) قد تراوحت نسبته ما بين(0.023 و % 0.038) بينما حمض الستريك فقد كانت أقل نسبة له % 0.08 وأعلى قيمة % 0.79 أما نسبة كلوريد الصوديوم NaCl فقد احتوت معظم العينات على نسبة أعلى من الحدود المسموح بها (الخراز, وآخرون 2019).

وأظهرت دراسة أجريت في دولة العراق على 16 عينة من مشروبات الطاقة وأشارت النتائج أنه من بين 16 عينة تم فحصها احتوت ثلاثة منها على تراكيز أعلى من المستوى المسموح به وتراوحت النسبة بتجاوز المعيار المئوية بين 1.9 و% 29.2. (الفتلاوي واخرون, 2011) كما أجريت دراسة في المملكة السعودية لتقدير حمض الستريك في 27 عينة من العصائر والمشروبات الغازية ومشروب الطاقة، فوجد أن المشروبات الغازية تحتوي على, g/l 1.76 ± 0.04 واحتوت العصائر على g/l 2.79 ± 0.04 من الحمض (Brima, Abbas 2014)، عليه تهدف الدراسة الحالية إلى تقدير بعض المحتويات في المشروبات الغازية المحلية وتقييم جودتها من خلال مقارنتها مع نتائج دراسات سابقة والمواصفات القياسية.

المواد وطرق العمل

في هذه الدراسة تم أخذ (10) عينات من مشروبات الطاقة، و (10) عينات مشروبات غازية من المتداولة في الأسواق بمدينتي تراغن وسبها وأعطيت الأرقام والرموز الموضحة في الجدول (1)، وأجريت التحاليل في معمل قسم الكيمياء بكلية التربية – تراغن، ومعمل قسم الأغذية بجامعة وادي الشاطئ.

جدول (1) أنواع المشروبات المستخدمة في الدراسة:

رمز العينة	الاسـم التجـاري	بلد المنشأ	رمز العينة	الاسـم التجـاري	بلد المنشأ
1	Red Bull	النمسا	A	بيبسي	ليبيا
2	Bum Bum	بولندا	B	تفاح	ليبيا
3	X-R	تركيا	C	7-up	ليبيا

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

رمز العينة	الاسـم التجـاري	بلد المنشأ	رمز العينة	الاسـم التجـاري	بلد المنشأ
4	Bison	السعودية	D	شاني	ليبيا
5	Power Horse	النمسا	E	مارياندا برتقال	ليبيا
6	Hot Line	تركيا	F	مارياندا بيترا	ليبيا
7	Tiger	بولندا	G	بيتر صودا	النمسا
8	Cosmos	تركيا	H	Tango	المملكة المتحدة
9	The White Edition	النمسا	I	فانتا برتقال	بلجيكا
10	Boom Boom	السعودية	J	كوكاكولا	بلجيكا

تقدير الرطوبة Moisture Determination:

تم تقدير الرطوبة باستعمال فرن التجفيف الكهربائي النسبة المئوية للرطوبة وباستخدام العلاقة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{\text{وزن العينة و البوتقة قبل التجفيف} - \text{وزن البوتقة و العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

تقدير المواد الصلبة الكلية :

تقاس المواد الصلبة الذائبة الكلية في المشروبات باستخدام العلاقة التالية:

وزن المواد الصلبة الكلية = وزن البوتقة مع العينة بعد التجفيف – وزن البوتقة فارغة

تقدير قيمة الأس الهيدروجيني pH Determination:

تم قياس عينات المشروبات باستخدام جهاز الـ pH meter

تقدير وزن وحجم CO_2: تم قياس وزن الغاز في العلبة الحاوية للمشروب الغازي، وذلك بوزن العلبة قبل فتحها، ثم فتحت العلبة وسكب المحلول منها وحرك باستخدام المحرك المغناطيسي وذلك للسماح لكل غاز ثاني أوكسيد الكربون بالخروج من السائل، ثم بعد ذلك وُزِنَ المحلول مع العلبة وسجل الفرق بالوزن والذي يمثل وزن الغاز. (عدنان,2015)

وحسب حجم الغاز من خلال العلاقة التالية:

(الغاز وزن)/(للسائل الحقيقي الحجم x0.0019)=الغاز حجم

حيث (0.0019) = كثافة غاز ثاني أوكسيد الكربون (g\Cm3)

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

تقدير نسبة الحموضة: Acidity Determination:

تحدد كمية حامض الستريك في حجم معين من المشروبات الغازية عن طريق المعايرة للمشروب الغازي مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي NaOH لتكوين الملح والماء.

يعبر عن حمض الستريك اللامائي بالنسبة المئوية وفق المعادلة الآتية:

نسبة الحموضة الكلية مقدرة كحمض الستريك اللامائي = معامل حمض الستريك x حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف من السحاحة بالمليليتر.

$$A = F * V\ (ml)$$

معامل حمض الستريك (قيمة ثابتة) = F (citric acid) 0.064

معامل حمض الفوسفوريك (قيمة ثابتة) = F (phosphoric acid) 0.032064

يتم حساب حمض الستريك بالجرام في العينة من العلاقة التالية:

$$\text{وزن حمض الستيريك في العينة المأخوذة}(\mathbf{g}) = \frac{\text{الوزن الجزيئي لحمض الستريك } \mathbf{x}\text{حجم } \mathbf{NaOH}}{\mathbf{3}}$$

حيث مولارية NaOH = 0.1M

وتحسب النسبة المئوية لحمض الستريك في العينات من العلاقة الآتية:

$$\text{نسبة \% الحمض} = \mathbf{100\ x}\frac{\text{وزن حمض الستريك في العينة}}{\text{وزن العينة}}$$

تقدير حمض الأسكوربيك (فيتامين C):

يتم حساب عدد جرامات حمض الأسكوربيك في العينة من العلاقة التالية:

عدد جرامات حمض الأسكوربيك = متوسط حجم اليود المستخدم في المعايرة x 0.008807

حيث 0.008807 يمثل عدد جرامات حمض الأسكوربيك التي تكافئ 1مل من M(0.1) I_2.

ويتم حساب النسبة المئوية لحمض الأسكوربيك من العلاقة التالية:

$$\text{نسبة \% الحمض} = \mathbf{100\ x}\frac{\text{وزن حمض الأسكوربيك في العينة}}{\text{وزن العينة}}$$

تقدير الكافيين:

تم استخلاص مادة الكافيين من عينات مختلفة من مشروبات الطاقة باستخدام قمع الفصل ومذيب الكلوروفورم.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

تقدير نسبة الكافيين باستخدام الجهاز UV–VIS spectrophotometer , وذلك بتحضير منحنى قياسي من الكافيين حُضر محلول قياسي 100 ppm وذلك بإذابة 0.01 g من الكافيين النقي في 100 mlمن الكلوروفورم في دورق حجمي سعته 100 ml.

تحضير المحاليل القياسية ذات تراكيز مختلفة:

في دوارق حجمية سعتها 100ml وضع فيها الاحجام التالية:(10ml– 20ml– 30ml–40ml) من المحلول القياسي السابق تحضيره وأضيف إليها الكلوروفورم.

تحضير العينات:

تم التخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون في العينات أخذ 5 ml من كل عينة ووضعت في قمع الفصل. وأضيف إليها 10 mlمن الماء المقطر ثم أضيف إليها 1ml من كربونات الصوديوم20% (وذلك بإذابة 10g من كربونات الصوديوم في 50 ml من الماء المقطر).

ثم أضيف 20 ml من الكلوروفورم, وأغلق قمع الفصل ورج الخليط جيداً لمدة 5 دقائق.

ترك قمع الفصل يستقر لكي تنفصل الطبقة العضوية عن الطبقة المائية ثم فتح صمام القمع وجمعت الطبقة العضوية في دورق حجمي

ثم أضيف إلى قمع الفصل20 ml من الكلوروفورم ثم يفصل ويكرر ذلك ثلاث مرات لكل عينة. تم التخلص بعد ذلك من الطبقة المائية، أما مجموعة الطبقات العضوية فتجمع في دورق حجمي, فإذا كان مجموع الطبقة العضوية أقل من 50ml أضف اليها كلوروفورم حتى 50ml بينما إذا كانت أعلى من 50ml أضف إلى 100 ml من الكلوروفورم.

النتائج والمناقشة

نتائج الرطوبة:

وهي تشمل المحتوى المائي أو كمية الماء، وتبرز أهمية تقدير الرطوبة في المحافظة على جودة المادة الغذائية وتستخدم في تحديد نوع المشروبات الغازية (عدنان,2015)

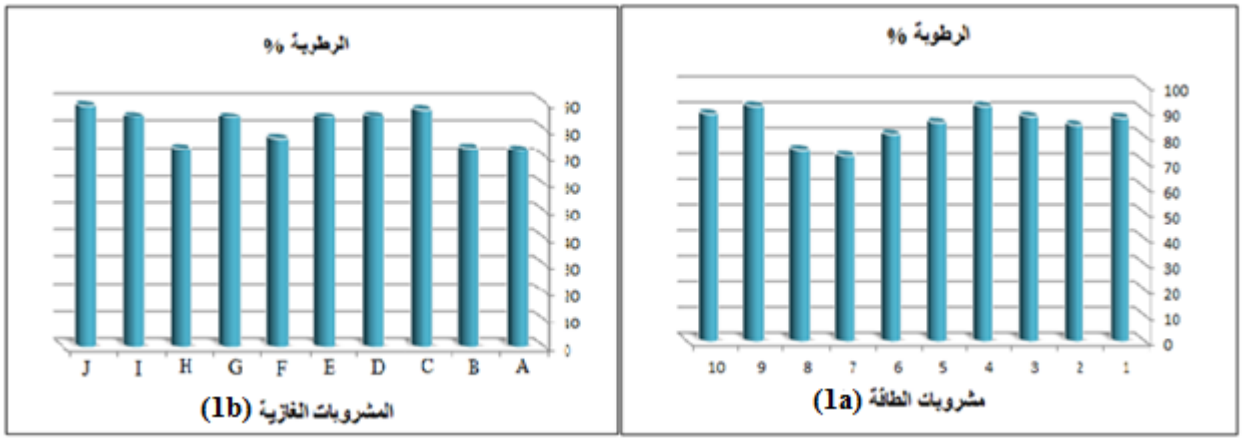
جدول (2) قيم نسبة الرطوبة في عينات المشروبات المدروسة

رمز العينة	الاسم التجاري	الرطوبة %	رمز العينة	الاسم التجاري	الرطوبة %
1	Red Bull	87.5	A	بيبسي	72.6
2	Bum Bum	84.6	B	تفاح	73.3
3	X-R	88	C	7-up	87.5

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

رمز العينة	الاسم التجاري	الرطوبة %	رمز العينة	الاسم التجاري	الرطوبة %
4	Bison	92	D	شاني	85.1
5	Power Horse	85.6	E	مارياندا برتقال	84.7
6	Hot Line	81	F	مارياندا بيترا	76.8
7	Tiger	72.7	G	بيتر صودا	84.7
8	Cosmos	74.9	H	Tango	73.1
9	The White Edition	92	I	فانتا برتقال	85.0
10	Boom Boom	89	J	كوكاكولا	89.0

بينت النتائج المتحصل عليها في الجدول (2) والشكل (1a) أن النسبة المئوية للرطوبة (المحتوي المائي) لعينات المشروبات الغازية قد تراوحت ما بين 72.7% في العينة Tiger(7) إلى 92% في العينتين (9,4) Bison, The White Edition, كما هو موضح في الشكل (1a) أدناه, حيث نلاحظ أن أغلب العينات في المدى المسموح به, أما العينات 8,7,6 كانت أقل من الحد المسموح به.



الشكل1: (a,b) نسبة الرطوبة في عينات مشروبات الطاقة والغازية

أما في المشروبات الغازية فتراوحت ما بين 89% في عينة (J) كاكاكولا إلى 72.6% في عينة (A) مشروب بيبسي كما هو مبين في الشكل (1b), فيلاحظ أن أغلب العينات كانت ضمن الحد المسموح به للرطوبة (% 92 – 85) .

نتائج المواد الصلبة الكلية: تعد المشروبات الغازية سريعة التلف، إذ أن التخزين غير الجيد يسبب تدهور في نوعية هذه المشروبات. ويحدث تلف المشروبات الغازية بعد أسابيع من الإنتاج إذا حفظت هذه المشروبات في ظروف تخزين غير ملائمة

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

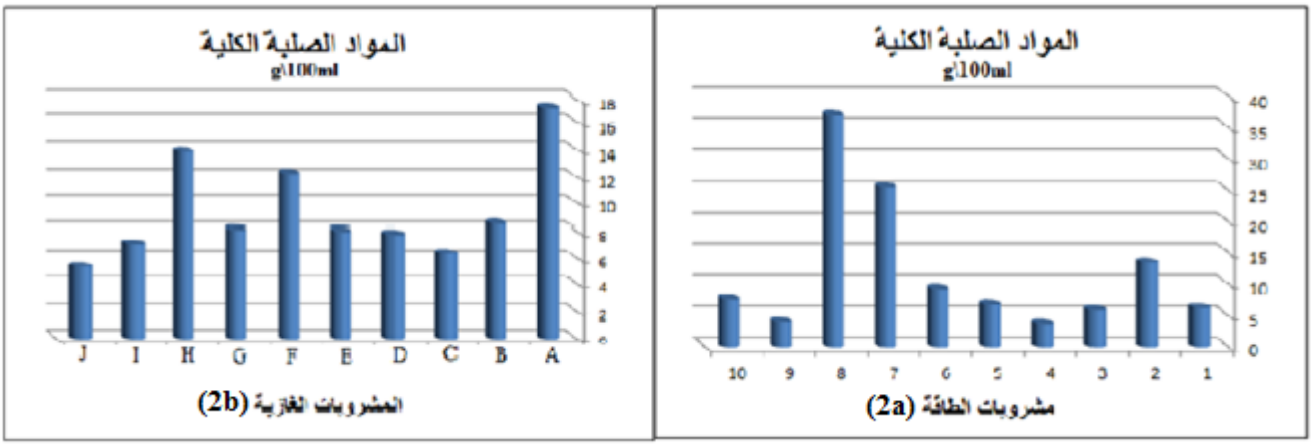
ويؤدي هذا التلف إلى زيادة في ترسبات (المواد الصلبة الكلية) ولهذا السبب تم تقدير المواد الصلبة الكلية في العينات (Boer, et al., 2018)

بينت النتائج التي تم الحصول عليها والموضحة في الجدول (3) التالي ، أن وزن المادة الصلبة في مشروبات الطاقة قد تراوحت ما بين 3.7 g/100ml في عينة (4) Bison إلى 37.1 g/100ml في العينة (8) Cosmos كما هو موضح في الشكل (2a). حيث تجاوزت العينات (8,7,2) الحد المسموح به وهو 10 g/100ml.

جدول (3) قيم المواد الصلبة الكلية في عينات المشروبات المدروسة

رمز العينة	الاسم التجاري	المواد الصلبة الكلية (g\100ml)	رمز العينة	الاسم التجاري	المواد الصلبة الكلية (g\100ml)
1	Red Bull	6.3	A	بيبسي	17.4
2	Bum Bum	13.5	B	تفاح	8.5
3	X-R	5.9	C	7-up	6.4
4	Bison	3.7	D	شاني	7.8
5	Power Horse	6.8	E	مارينذا برتقال	8.0
6	Hot Line	9.2	F	مارينذا بيترا	12.3
7	Tiger	25.5	G	بيتر صودا	8.1
8	Cosmos	37.1	H	Tango	13.9
9	The White Edition	4.0	I	فانتا برتقال	7.1
10	Boom Boom	7.6	J	كاكا كولا	5.4

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/



الشكل2: (a,b) نسبة المواد الصلبة في عينات مشروبات الطاقة والغازية

أما بالنسبة لوزن المادة الصلبة في المشروبات الغازية فقد تراوحت ما بين 5.4 g/100ml في عينة مشروب كاكا كولا (J) إلى 17.4g/100ml في مشروب بيبسي (A). كما هو موضح في الشكل (2b).

نتائج قيم الأس الهيدروجيني pH

بينت النتائج المتحصل عليها في الجدول (4) أن القيم pH في مشروبات الطاقة قد تراوحت ما بين 2.34 في العينة رقم (4) Bison إلى 3.53 في عينة (1) Red Bull ، كما هو مبين في الشكل (3a). أما في المشروبات الغازية فتراوحت ما بين 2.34 في عينة (I) فانتا برتقال إلى 3.36في عينة (D)مشروب شاني كما هو مبين في الشكل(3b), فيلاحظ أن أغلب العينات كانت ضمن الحد المسموح به لـpH وهو (2–3) .

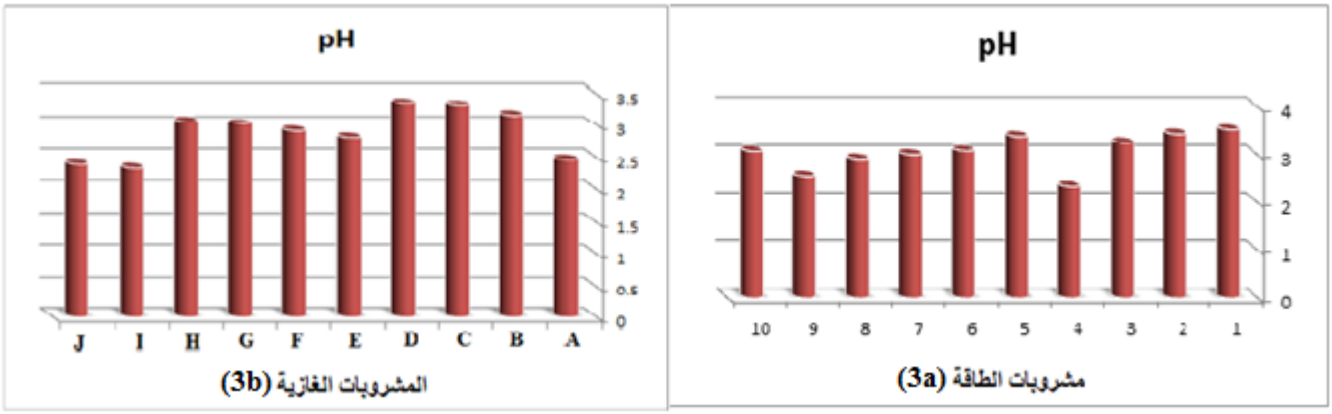
تم قياس عينات المشروبات باستخدام جهاز ال pH meter وكانت القراءات كما هي موضحة:–

جدول (4) قيم الأس الهيدروجيني pH لعينات المشروبات

رمز العينة	الاسم التجاري	pH	رمز العينة	الاسم التجاري	pH
1	Red Bull	3.53	A	بيبسي	2.47
2	Bum Bum	3.44	B	تفاح	3.17
3	X–R	3.26	C	7–up	3.33
4	Bison	2.34	D	شاني	3.36
5	Power Horse	3.39	E	مارياندا برتقال	2.80

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

رمز العينة	الاسم التجاري	pH	رمز العينة	الاسم التجاري	pH
6	Hot Line	3.09	F	مارياندا بيترا	2.91
7	Tiger	3.01	G	بيتر صودا	3.03
8	Cosmos	2.92	H	Tango	3.07
9	The White Edition	2.56	I	فانتا برتقال	2.34
10	Boom Boom	3.08	J	كاكا كولا	2.40



الشكل 3: (a,b) يوضح قيم pH لعينات مشروبات الطاقة والغازية

نتائج ثاني أكسيد الكربون CO_2

يعد غاز ثاني أكسيد الكربون مصدر النكهة المحببة والمظهر الجذاب في المنتوج الغازي، وكذلك له فعل حافظ للمنتج، ويعد غاز ثاني أكسيد الكربون من المكونات المهمة في المشروبات الغازية، وله دور أساسي في الحكم على نوعية المشروب الغازي، ويشترط في الغاز المستعمل في مجال الصناعات الغذائية أن يكون نقي بدرجة عالية وذلك للحصول على منتج جيد مطابق للمواصفات القياسية (عدنان,2015) وأن المشروبات الغازية التي لا تحتوي على غاز ثاني أوكسيد الكربون أو أقل من المسموح به قد يعود سبب ذلك إلي حدوث التلف الفيزيائي لهذه العينات، إذ أن الحرارة تسبب انخفاض كمية ثاني أوكسيد الكربون(Simon, and Charles, 2009)

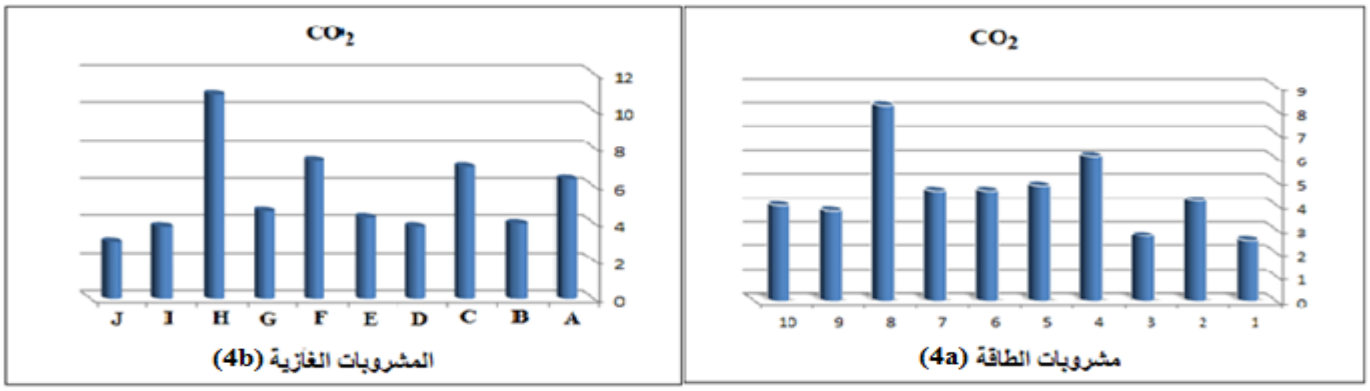
من خلال الجدول (5) والشكل (4a) أوضحت النتائج أن حجم غاز ثاني أوكسيد الكربون في عينات مشروبات الطاقة المدروسة قد تراوحت ما بين $2.52\ cm^3$ في عينة مشروب X–R إلى $8.21\ cm^3$ في عينة مشروب Cosmos, أما عينات المشروبات الغازية الشكل (4b) فقد تراوحت بين$3.03\ cm^3$ في مشروب كاكا كولا إلى

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

$10.84\ cm^3$ في مشروب Tango , حيث نلاحظ أن أغلب العينات (ما عدا العينات 3,1, J) قد تجاوزت الحد المسموح به لغاز ثاني أكسيد الكربون المسموح به وهو ($1.0–3.6\ cm^3$).

جدول (5) قيم وزن غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

رمز العينة	الاسم التجاري	CO_2	رمز العينة	الاسم التجاري	CO_2
1	Red Bull	2.52	A	بيبسي	6.37
2	Bum Bum	4.21	B	تفاح	3.98
3	X–R	2.73	C	7–up	7.01
4	Bison	6.10	D	شاني	3.82
5	Power Horse	4.84	E	مارياندا برتقال	4.30
6	Hot Line	4.63	F	مارياندا بيترا	7.33
7	Tiger	4.63	G	بيتر صودا	4.63
8	Cosmos	8.21	H	Tango	10.84
9	The White Edition	3.78	I	فانتا برتقال	3.82
10	Boom Boom	4.00	J	كاكا كولا	3.03



الشكل 4: (a,b) يوضح قيم ثاني أكسيد الكربون في مشروبات الطاقة والغازية

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

نتائج نسبة الحموضة:

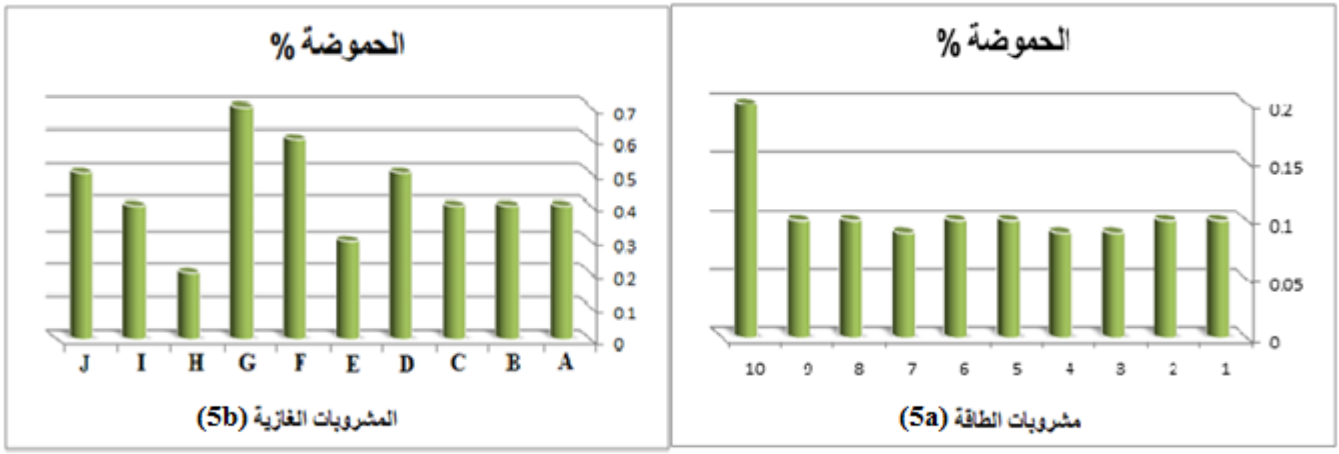
يعرف أيضا بحمض الليمون، وهو حامض عضوي ضعيف موجود في الموالح ويمتاز بطعمه الحامضي الشديد واللاذع، مادة حافظة طبيعية ومضاد للأكسدة، يذوب في الماء ويزيد الاستقرار في المشروبات الغازية والعصائر، ويستعمل لمنع تغير للون عن طريق الأكسدة (كامل، 1987). ومن فوائده يعزز قدرة العظام على امتصاص الكالسيوم بسرعة وسهولة، يقلل من حجم حصوات الكلى، الأمر الذي يمنع تضاعف حجمها ويحد من أعراض الزكام. وعند الزيادة فانه يؤدي إلى الشعور بالغثيان, يسبب ألم في المعدة, يسبب تنمل في الأطراف, كما يؤدي إلى حدوث تشنجات عضلية(Kiran, and Svatikova, 2020)

جدول(6) قيم نسبة الحموضة في عينات المشروبات المدروسة

رمز العينة	الاسم التجاري	الحموضة %	رمز العينة	الاسم التجاري	الحموضة %
1	Red Bull	0.1	A	بيبسي	0.4
2	Bum Bum	0.1	B	تفاح	0.4
3	X-R	0.09	C	7-up	0.4
4	Bison	0.09	D	شاني	0.5
5	Power Horse	0.1	E	ماريندا برتقال	0.3
6	Hot Line	0.1	F	ماريندا بيترا	0.6
7	Tiger	0.09	G	بيتر صودا	0.7
8	Cosmos	0.1	H	Tango	0.2
9	The White Edition	0.1	I	فانتا برتقال	0.4
10	Boom Boom	0.2	J	كاكا كولا	0.5

بينت نتائج هذه الدراسة الجدول (6) والشكل (a5) أن النسبة المئوية للحموضة في عينات مشروبات الطاقة قد تراوحت ما بين% 0.2 في عينة (10) Boom Boom إلى 0.09% في عينات (3,4,7) XR, Bison و Tiger . حيث نلاحظ أن جميع العينات لم تتجاوز الحد الأعلى للمواصفات القياسية الليبية والتي ذكر فيها أن لا تزيد نسبة الحموضة الكلية والمقدرة كحمض الستريك عن 0.5 % في المشروبات المنكهة الجاهزة للاستهلاك.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/



الشكل 5: (a,b) يوضح نسبة الحموضة في مشروبات الطاقة والغازية

أما المشروبات الغازية فقد تراوحت ما بين% 0.7 في عينة (G) مشروب بيتر صودا إلى % 0.2 في عينة (H) مشروب Tango, وبمقارنة النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة مع المواصفات القياسية الليبية والتي ذكر فيها أن لا تزيد نسبة الحموض الكلية والمقدرة كحمض الستريك عن 0.5% في المشروبات المنكهة الجاهزة للاستهلاك, يلاحظ أن 90% من العينات المدروسة احتوت على نسب أقل مما ذكر في المواصفات، فيما عدا العينتان (G,F) مارياندا بيترا و بيتر صودا والتي تجاوزت الحد المسموح به.

نتائج حمض الأسكوربيك:

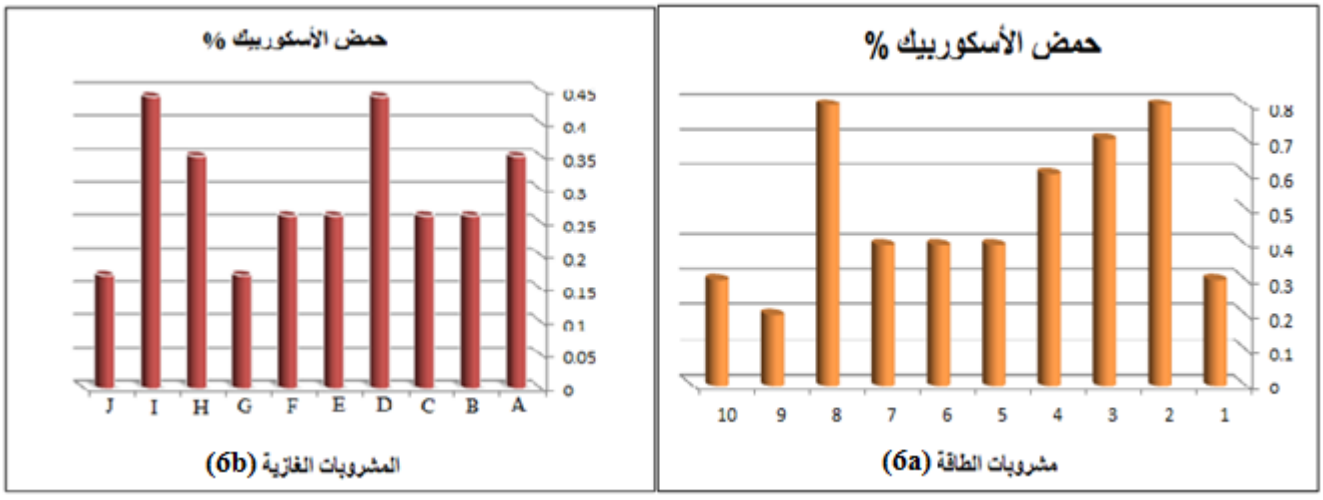
وهو من الفيتامينات التي تذوب في الماء، ولا يخزن في الجسم، ويمكن الحصول عليها طبيعيا من الغذاء، وله فوائد عديدة للإنسان (سعيد, 2019) ، يعد الحمض من أضعف الفيتامينات تحملا لعمليات التصنيع والتخزين فهو سريع التلف، ويستعمل كمغذي لدعم مختلف أنواع العصائر والمشروبات، وهو مادة ضرورية لجسم الكائن الحي. (كامل, 1987)

بينت نتائج الجدول (7) والشكل (a6) أن النسبة المئوية لحمض الأسكوربيك في عينات مشروبات الطاقة قد تراوحت ما بين 0.2% في العينة (2) The White Edition و0.8% في عينتين(8,2) Bum Bum وCosmos ، أما المشروبات الغازية فقد تراوحت ما بين% 0.17 في العينتين (J,G) إلى % 0.44 في العينتين (I,D) وبمقارنة النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة مع المواصفات القياسية الليبية الخاصة بالمشروبات المنكهة الجاهزة للاستهلاك، والتي ذكر فيها أنه يسمح بإضافة حمض الأسكوربيك بكمية لا تقل عن0.01%, يلاحظ أن جميع العينات المدروسة احتوت على نسب لا تقل عن الحد الأدنى المسموح به.

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

جدول (7) قيم حمض الأسكوربيك في عينات المشروبات

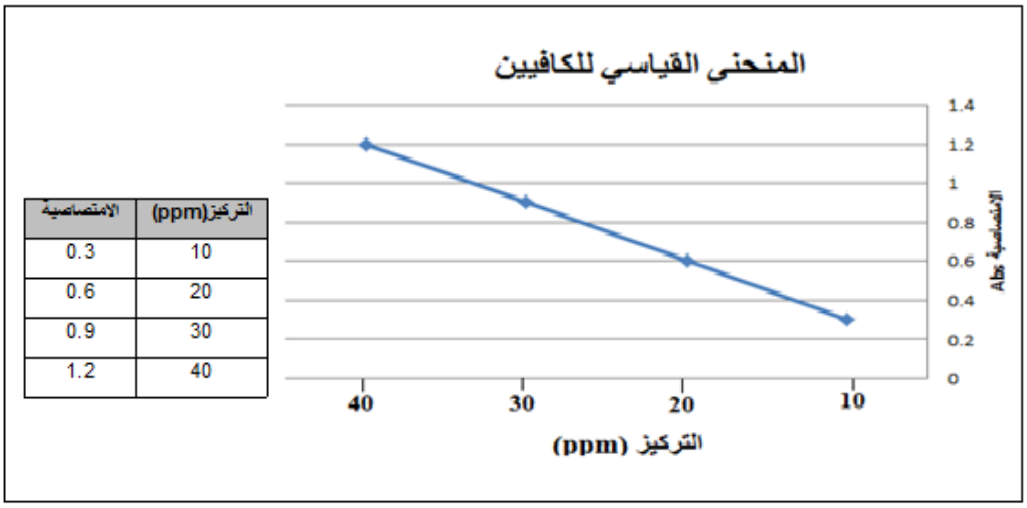
رمز العينة	الاسم التجاري	حمض الأسكوربيك %	رمز العينة	الاسم التجاري	حمض الأسكوربيك %
1	Red Bull	0.3	A	بيبسي	0.35
2	Bum Bum	0.8	B	تفاح	0.26
3	X-R	0.7	C	7-up	0.26
4	Bison	0.6	D	شاني	0.44
5	Power Horse	0.4	E	مارياندا برتقال	0.26
6	Hot Line	0.4	F	مارياندا بيترا	0.26
7	Tiger	0.4	G	بيتر صودا	0.17
8	Cosmos	0.8	H	Tango	0.35
9	The White Edition	0.2	I	فانتا برتقال	0.44
10	Boom Boom	0.3	J	كاكا كولا	0.17



الشكل 6: (a,b) يوضح نسبة الأسكوربيك في عينات مشروبات الطاقة والغازية

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

نتائج الكافيين: من قياس امتصاص المحاليل القياسية معلومة التراكيز (10,20,30,40 ppm) وباستخدام المنحنى القياسي للكافيين في الشكل (7) ، تم قياس تركيز الكافيين في العينات المدروسة.



الشكل (7) المنحنى القياسي للكافيين

تم تحديد تراكيز الكافيين في العينات كما في الجدول(8) :

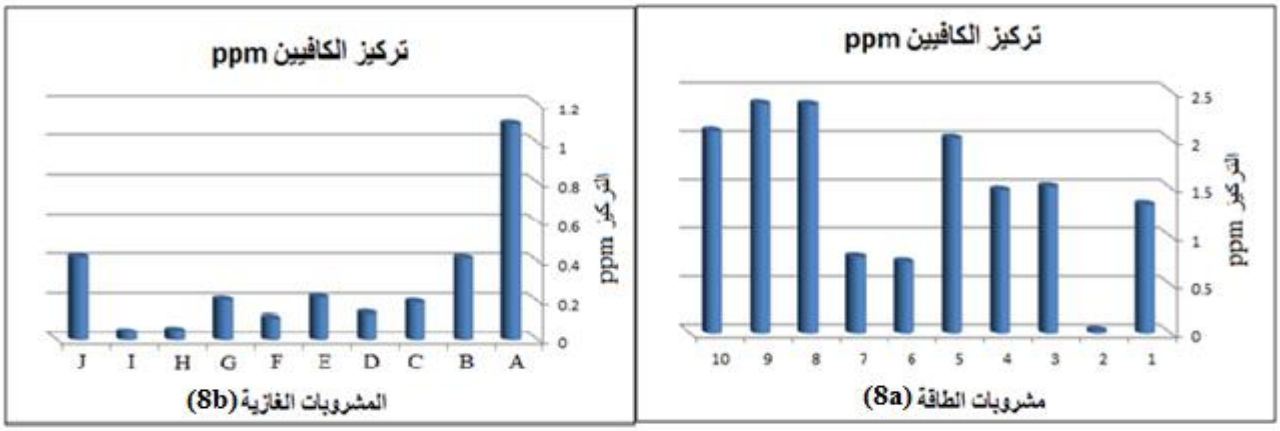
جدول (8) قيم تراكيز الكافيين في عينات المشروبات المدروسة:

رمز العينة	الاسم التجاري	الامتصاص	التركيز ppm	رمز العينة	الاسم التجاري	الامتصاص	التركيز ppm
1	Red Bull	0.999	1.332	A	بيبسي	0.818	1.09
2	Bum Bum	0.025	0.030	B	تفاح	0.313	0.417
3	X-R	1.138	1.517	C	7-up	0.148	0.197
4	Bison	1.112	1.480	D	شاني	0.105	0.140
5	Power Horse	1.513	2.017	E	ماريندا برتقال	0.167	0.222
6	Hot Line	0.554	0.738	F	ماريندا بيترا	0.089	0.118
7	Tiger	0.593	0.790	G	بيتر صودا	0.156	0.208

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

رمز العينة	الاسم التجاري	الامتصاص	التركيز ppm	رمز العينة	الاسم التجاري	الامتصاص	التركيز ppm
8	Cosmos	1.774	2.365	H	Tango	0.040	0.053
9	The White Edition	1.780	2.373	I	فانتا برتقال	0.033	0.044
10	Boom Boom	1.569	2.092	J	كاكا كولا	0.317	0.422

من الجدول (8) أعلاه ومن الشكل (a8) نلاحظ أن أعلى قيمة لتراكيز الكافيين في مشروبات الطاقة كانت في العينة (9) The White Edition (2.373ppm) بينما كانت أدنى قيمة للعينة (2)Bum Bum عند (0.030ppm).



الشكل 8: (a,b) يوضح تراكيز الكافيين في عينات مشروبات الطاقة والغازية

أما عينات المشروبات الغازية فنلاحظ من الشكل (b8) أن أعلى تركيز للكافيين في العينة (A)لمشروب البيبسي (ppm1.09) أما أدنى قيمة فكانت العينة (I) فانتا برتقال بتركيز (0.044ppm).

الخلاصة:

أوضحت النتائج أن نسبة الكافيين في العينات المدروسة في مشروبات الطاقة قد تراوحت ما بين (2.373 ppm) في العينة (9) إلى (0.030ppm) في العينة (2), أما عينات المشروبات الغازية فنلاحظ أن أعلى تركيز للكافيين في العينة (A) لمشروب البيبسي (1.09 ppm) أما أدنى قيمة فكانت العينة (I) فانتا برتقال بتركيز (0.044 ppm). وأن أغلب العينات احتوت على كمية ماء (الرطوبة) جيدة وضمن الحد المسموح به, حيث تراوحت في مشروبات الطاقة بين% 72.7 – 92, أما المشروبات الغازية فتراوحت بين% 73.1 – 89. كذلك المواد الصلبة الكلية تراوحت في مشروبات الطاقة ما بين g/100ml 3.7 – 37.1 حيث نلاحظ تجاوزها في العينتين (8,7,2) الحد المسموح به

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

وهو(10g/100ml) أما المشروبات الغازية فاحتوت على مواد صلبة أقل من مشروبات الطاقة حيث كانت في المدى 5.4 – 17.4. في حين كانت قيم الpH لجميع العينات ضمن الحد المسموح به (2–3). أما وزن الغاز في المشروبات فقد تجاوز الحد المسموح به ($3.6–10Cm^3$) ما عدا العينات (3,1) في مشروبات الطاقة والعينة (J) في المشروبات الغازية.

ومن خلال دراستنا للمحتوى الحامضي لمشروبات الطاقة لاحظنا انخفاض نسبة حمض الستريك فيها والتي تراوحت ما بين% 0.09 – 0.2, بينما المشروبات الغازية احتوت على نسبة أعلى حيث تراوحت بين% 0.2 – 0.7 متجاوزة في العينتين (G,F) الحد المسموح به وهو (0.5%). أما حمض الأسكوربيك (Vit.C) فقد تراوحت نسبته في مشروبات الطاقة 0.2% – 0.8, أما المشروبات الغازية فكانت 0.17% – 0.44 حيث أن جميع العينات لا تقل عن الحد الأدنى المسموح به (0.01%).

مما تقدم نستنتج أن معظم المشروبات التي تمت دراستها لا تتوافق مع المواصفات والاشتراطات القياسية مما يؤثر على صحة وسلامة المستهلكين في حال الإفراط من تناولها.

قائمة المراجع

إسماعيل سعيد., (2013), العلوم والتقنية – المضافات الغذائية, مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية, 106 , ص(9).

توفيق عمر عدنان, (2015), تقدير بعض المضافات الغذائية والعناصر الفلزية في المشروبات الغازية والعصائر, رسالة ماجستير قسم الكيمياء, كلية التربية, جامعة سامراء.

دلالي باسل كامل. و الحكيم صادق حسن., (1987), تحليل الأغذية, مؤسسة الكتب للطباعة و النشر, جامعة الموصل, ص427–429 .

عارف محسن الفتلاوي,(2011), نبراس محمد عبدالرسول عباس, رشا سماري عطية, وجنان محمد مهدي شكر. الكشف عن نسب الكافيين في مشروبات الطاقة المتوافرة في الأسواق المحلية. المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك مجلد (3) عدد (6).

عبد الفتاح محمد الخراز، سلسبيل محمد العويب، نبيلة إمراجع ابورويلة، ندى مختار قلوص وعلي منصور طويش,(2019) تقدير بعض محتويات عينات من العصائر والمشروبات المحلية, قسم الكيمياء, كلية العلوم, جامعة مصراتة, مجلة العلوم .

Al-Bratty M., H.A. Alhazmi, Z. Rehman, S.A. Javed, W. Ahsan, A. Najmi, G. Khuwaja, H.A. Makeen, & A. Khalid,.(2020), "Determination of caffeine content in commercial energy beverages available in Saudi Arabian market by gas chromatography-mass

مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
Journal homepage: wwwhttps://fezzanu.edu.ly/

spectrometric analysis". Journal of Spectroscopy, 3716343. http://dx.doi.org/10.1155/2020/3716343.

Boer E.C.D., S.R.D. Rooij, M.R. Olthof, T.G. Vrijkotte,(2018), "Sugar-sweetened beverages intake is associated with blood pressure and sympathetic nervous system activation in children". Clin. Nutr. ESPEN, 28, 232–235.

Brima I., Abbas A. M., (2014), Determination of Citric acid in Soft drinks, Juice drinks and Energy drinks using Titration, International Journal of Chemical Studies, Vol. 1, 30-35.

David, P.; Steen, P and Ashurst. R., (2006). Carbonated Soft Drinks: Formulation and Manufacture. Blackwell Publishing. 132- 135 .

Das S, Rajput SS. Toxic level of soft drinks & Sport drink on health status. Int J Adv Pharm Biol Chem. 2013;2(4):591–4 .

Kiran R., and Svatikova A. (2020), "Cardiovascular and Autonomic Responses to Energy Drinks—Clinical Implications", J. Clin. Med. 9, 431. ; doi:10.3390/jcm9020431.

Kregiel,(2015). Health safety of soft drinks: content, containers, and microorganisms, BioMed Res.Int. 1-15 .

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

Mozammel M.H ., J. Iffat, M. A. Mohammad, S. Khan, P. Afroza, M.H. Mahmudul, R.U. Kazi, A. Salina, B. Subrata, Md. Ashraful H.M., Mahbubul M., Nazibur R. M., Badier S.M.R.,.(2015), "Determination of pH, Caffeine, and reducing suger in energy drinks available in Bangladesh" ,New York science journal 8(2).3-5.

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.

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