مجلة كلية التربية – جامعة سرت
المجلد (2) العدد(3) يناير 2023

تقييم ميكروبي وكيميائي لبعض العينات من مشروبات الطاقة الموجودة بالسوق الليبي

عائدة ساسي،[1] خوله إبراهيم،[2] تهاني محمد،[3] شهد عبد الرحمن[4]

Shahed [3] Tahani Mohamed,[2] Kawla Ebrahem,[1]Aida Sasi,
[4]Abdarahman

[1]قسم الأحياء، كلية التربية فرع ككله ،جامعة غريان، ليبيا.

[2،3،4]قسم الأحياء، كلية التربية، فرع اسبيعة جامعة الجفارة، ليبيا.

Aidasasi07@gmail.com* [1]

الملخص

مشروبات الطاقة هي: مشروبات تحتوي على مكونات تزيد الأداء العقلي والطاقة في الجسم، وتحتوي جميع أنواعها تقريبا على الكافيين عندما يتم تناولها في الحدود المسموح بها. أُجري هذا البحث لتقدير بعض المحتويات في عينات من مشروبات الطاقة (ريد بل، شارك، إكسير، الندى) من أسواق منطقة إسبيعه، من ناحية التحاليل الميكروبية، والتحاليل الكيميائية، ونسبة الحموضة الكلية مقدرة بحمض ألستريك اللأمائي، والمواد الصلبة الكلية، الأس الهيدروجيني(pH)، والمعادن الثقيلة (رصاص، حديد، كادميوم، زنك، نحاس) ونسبة تركيز بعض المواد المضافة (الكافيين، الكحول) كانت نتائج كلّ التحاليل الميكروبية، والكيميائية والمواد المضافة التي أجريت مطابقة للمعايير القياسية الليبية (2015).

الكلمات المفتاحية: مشروبات الطاقة، التحاليل الميكروبية، الكافيين، الكحول.

Abstract

Energy drinks are: drinks that contain ingredients that increase mental performance and energy in the body, and almost all of them contain caffeine when consumed within permissible limits. This research was conducted to estimate some of the contents in samples of energy drinks (Red bull, Shark, Xir, Anada) from the markets of (ASBEAA) region, in terms of microbial analyzes (*E.coli*, *Yeast,* Total count bacteria) chemical analyzes, concentration of some chemical elements, total acidity estimated by anhydrous citric acid, total solids, pH, heavy metals (lead – iron – cadmium – zinc – copper) and concentration Some additives (caffeine and alcohol), where analyzes were then conducted

found through the chemical results obtained for the analyzes Microbial, and concentration Some additives (caffeine and alcohol) were within the permissible limits of the Libyan standards and specifications.(2015).

Key words: – Energy drinks, microbial analyzes, caffeine, alcohol

المقدمة

مشروبات الطاقة هي المشروبات التي تستطيع تقديم كمية من الطاقة باستخدام مزيج من الكافيين والنباتات الأخرى، على أساس المنشطات منها (المتة، غوارانا)، والسكريات البسيطة مثل (الجلوكوز، الفركتوز)، ونولاكتون (المستقبل الطبيعي للجلوكوز)، والأحماض الامينية (توريين، الكارنيتين، الكرياتين)، والأعشاب مثلا (الجنكة، الجنسنغ)، والفيتامينات. تحتوي هذه المشروبات في أغلب الأحيان على كميات عالية من الكافيين والسكر. (المالكي وآخرون 2016).

الكافيين مركب عضوي شائع، وهو منبه للجهاز العصبي المركزي، وتكون خطورته ضئيلة، عندما يستهلك الشخص أقل من 300 ملغ كافيين يوميا إلاّ في أوقات القلق أو الإجهاد أو فترة الحمل، يوجد في العديد من المشروبات مثل القهوة والشاي ومشروبات الطاقة والكولا. وتوصي منظمة الأغذية والدواء باستهلاك أقل من 200 ملغ يوميا. (منصور 2015).

انتشرت هذه المشروبات في كلّ دول العالم خلال الثلاثين عاما الأخيرة، وكان أول ظهور لها في تايلاند واليابان عام 1960م؛ لرغبة المستهلكين في إيجاد مشروب يمدّ الجسم بالطاقة ويكون باردا وفوارا، أو غازيا، ويحتوي على كمية من الكافيين، ثم انتشرت في النمسا بأوروبا بالاسم التجاري المعروف(Red Bull) عام 1987م، ثم انتشرت في أمريكا وكل دول العالم، وازدهرت صناعته، واتسع انتشاره حتى وصل إلى أكثر من 500 علامة تجارية مختلفة. يستهدف هذا المنتج فئة الشباب من عمر 18 إلى 35، وقد حذرت هيئة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) في تقرير صدر عام 2007م أنّ بعض الشركات المنتجة له تروج للمنتج على أنّه بديل قانوني للمخدرات، وتُعد مشروبات الطاقة منتجا يسوق على أنّه يعمل على رفع مستويات النشاط الذهني والجسدي، واعتمد الإعلان وترويج مشروبات الطاقة على التغليف والألوان الجذابة للعبوات والطعم اللذيذ، ووصفها بأنّها تخلص الجسم من الخمول والتعب والكسل. (الرشيدي 2015).

يحتوي كوبا واحدا من القهوة على 90-200 ملغ وقد تصل إلى 400 ملغ من الكافيين، أمّا علبة من مشروبات الطاقة فتحتوي على 80-500 ملغ من الكافيين. ورغم تقارب النسب إلا إنّ مشروبات الطاقة تشكل خطرا أكثر من المشروبات الساخنة؛ وذلك لأنّ المشروبات الساخنة تستهلك ببط. أمّا مشروبات الطاقة فتشرب عادة بسرعة، مما يرفع من خطر الجرعة الزائدة، كما يجب عدم الخلط بين مشروبات الطاقة ومشروبات الرياضة الغنية بالكربوهيدرات. (Reissig, 2011)

ومن أثار مشروبات الطاقة على جسم الإنسان خلال الأيام الأولى من شرب عبوة واحدة خلال الدقائق الأولى من شرب عبوة كاملة، يبدأ الكافيين يتخلل مجرى الدم وفي المقابل ترتفع وتيرة ضربات القلب وضغط الدم، بعد فترة ما بين 15-45 دقيقة إنْ شُربت العبوة بسرعة ستشعر بتركيز أعلى ونشاط أكبر بعد 15 دقيقة، أمّا أولئك الذين يشربون عبوة مشروب

الطاقة ببطء فقد لا يشعرون بهذه الإثارةّ بعد 40 دقيقة، يمتص الجسم الكافيين بشكل كامل، ويرتفع ضغط الدم، وتتمدد حدقة العين، ويطرح الكبد المزيد من السكر في مجرى الدم كرد فعل بعد 30–50دقيقة. وهنا تحضر مستقبلات الادينوزين في الدماغ من منع النعاس؛ لذا ترتفع نسبة السكر في الدم ويستجيب الكبد لهذا الأمر من خلال تحويل السكر إلى دهون، بعد مرور ساعة يبدأ الجسم في المعاناة من انخفاض السكر كما أنّ تأثيرات الكافيين تبدأ في الاختفاء، وتنخفض مستويات الطاقة وتبدأ في الشعور بالتعب والإعياء، ويطرح الجسم كل الماء الموجود في المشروب ومعها العناصر الغذائية المفيدة للجسم بعد مرور 12 ساعة سيتخلص الجسم من كل كمية الكافيين الموجودة في الدم، بعد مرور 12–24 ساعة يبدأ الشخص في الشعور بأعراض الانسحاب، وعقب مرور يوم من انخفاض مستويات الكافيين، سيشعر باضطراب في المزاج.وفي حالة اعتياد تناول مشروبات الطاقة بشكل يومي، سيبدأ في الشعور بالخمول والاكتئاب والصداع والإمساك. بالتالي بعد 12 يوما أكدت الدراسات أنه بعد مرور هذا الوقت سيصبح جسمك معتادا جرعة الكافيين التي تحصل عليها، بالتالي لن تشعر بالتأثيرات التي كنْت تشعر بها من قبل بنفس القوة. (الرشيدي 2015).

لا ينصح بخلط مشروبات الطاقة مع الكحول، فقد يؤدي هذا المزج إلى ازدياد خطورة الإصابات الناتجة عن الكحول ويمكن أنْ تكون مدخلا إلى أشكال أخرى من الإدمان. (Usman 2012).

نظرا لتزايد مشروبات الطاقة المستوردة والمحلية الصنع في السوق الليبي، وإقبال المواطنين على استهلاكها بكثرة وخاصة فئة الشباب والمراهقين، فالحاجة الماسة للقيام بالدراسات اللازمة والأبحاث الضرورية حول تقييم جودة مشروبات الطاقة المتوفرة في السوق الليبي وكيفية مراقبتها، وخلوها من التلوث بكل أنواعه ومطابقته، والتعرف على أنواع البكتريا الموجودة في العينة.

الهدف من الدراسة.

دراسة أنواع من مشروبات الطاقة من المنتجات (ريد بل، إكسير، شارك، الندى) في منطقة إسبيعه من ضواحي طرابلس، وتقييم مدى جودة المستوردة والمحلي بالسوق الليبي، ومدى مطابقتها للمواصفات الليبية بالتحاليل الميكروبية والكيميائية، وتقدير تركيز بعض العناصر الثقيلة، ونسبة بعض المواد المضافة كمادة الكافيين والكحول.

الدراسات السابقة:

أجريت دراسة (خليفة، وآخرون 2019)، بمنطقة صبراتة بليبيا حول تقييم جودة عصائر البرتقال بالسوق الليبي المستورد والمحلي. ركزت هذه الدراسة على عصائر البرتقال المحلي وهي عصير راوخ، زين، الريحان، سعيد، والمروج، والمستورد وهي جهينة مصر، دون سيمون المانيا،Dellosكوريا الجنوبية، الموجودة في السوق الليبي؛ وذلك بمطابقتها للموصفات القياسية الليبية رقم 37 لسنة 2009م من ناحية تركيز بعض العناصر الكيميائية، نسبة الحموضة الكلية، ونسبة المواد الصلبة الذائبة، وبالنسبة لقياس الأس الهيدروجينيpH، وتحليل العناصر الثقيلة، كانت جميع العينات ضمن الحد المسموح به، أي مطابقة للمواصفات الليبية، باستثناء العينة Dellos كوريا الجنوبية، أمّا بالنسبة لتحليل الميكروبية فتبين أنّ جميع العينات كانت خالية من*E.coli bacteria , Yeast*. وعند الكشف عن العدد الكلي للبكتيريا تبين أنّ عينة عصير زين يوجد بها تلوث بكتيري أي غير مطابقة للمواصفات القياسية الليبية. وبينت دراسة (للفتلاوي 2011) أنّه من بين 16 نموذج تم فحصها

والكشـــف عن مادة الكافيين فكانت في الحد المســـموح إلّا ثلاثة منها فشـــلت لأنّها احتوت على تركيز أعلى من المســـتوى المســـموح به. وأيضـــا دراســـة أخرى قام بها (المالكي، وآخرون 2016) عن تأثير مشـــروبات الطاقة على هرمونات وأنســـجة المبيض في الجرذ، هدفت هده الدراســـة إلى التعرف على تأثير مشـــروبات الطاقة كود ريد (مجموعة B) باورهوس (مجموعةC) ريدبل (مجموعةD) على المبايض والهرمونات التناسـلية في إناث الجرذان السـويسـرية من سـلالةWister Albino Rats بعد فترة زمنية 45 و90 يوما، حيث أظهرت أوزان المبايض انخفاضـا معنويا (p=0.001) في أوزان مبيض المجموعة المعاملة بريد بل D، مقارنة بـControl بعد 90 يوم، كما أظهرت تقديرات مختلفة للهرمونات، و بينت في هذه الدراسـة تغيرات نسيجية في مبيض أفراد المجموعة المعاملة، شملت احتقان في جسم المبيض وتحلل للبويضات داخل الحويصلات المبيضية، وتحلل للحويصـلات النامية وحويصـلات جراف في حالات أخري، ويمكن أنْ يعزي ذلك إلى وجود الكافيين في محتويات مشـروبات الطاقة، بالإضافة إلى تمزق لبعض الحويصلات، وحل مكانها الأنسجة الضامة الليفية مع حصول تليف حول الأوعية الدموية.

المواد وطرق العمل.

جمع العينات

تم جمع العينات من محلات عشـــوائية في منطقة إســـبيعه حيث تم جمع 12عينة مختلفة تمثل 4 أنواع من مشـــروب الطاقة حيث أخد 3 عينات مختلفة لكلّ نوع من مشروبات الطاقة.

الجدول (1): يوضح عينات مشروبات الطاقة.

أسم العينة	الدولة	الشركة المصنعة
الندى	الليبي	معبأ الزهراء مصنع الندى
ريد بل 250 مل	النمسا	Rauch
اكسير 250مل	الولايات المتحدة	
شارك	الولايات المتحدة	

تم إجراء التحاليل المعملية في مركز الرقابة على الأغذية طرابلس/ ليبيا؛ للتأكد من مطابقة مشـــروبات الطاقة لشـــروط والمواصـــفات القياسـية المعمول بها، حيث تمت دراسـة التركيب الكيميائي والخواص الميكروبية ونسـبة المعادن الثقيلة (الزنك، الرصاص، الحديد، النحاس، الكادميوم). وأجريت تحاليل المواد المضافة الكافيين والكحول في معامل شركة دلتا طرابلس.

التحاليل الميكروبية، تشمل هذه التحاليل كلا من:

ايشيريشياكولاي (*E.coli*)، الخمائر والأعفان (*Yeast*)، العدد الكلي للبكتيريا Total count

ايشيريشياكولاي(E.coli)

هي عبارة عن بكتيريا سالبة صبغة جرام، وهي متحركة لاحتوائها على أسواط متعددة، وتمتلك حافظة دقيقة تكسبها اللزوجة أو غير متحركة، هوائية أو لا هوائية اختيارية، تعيش بصورة طبيعية في أمعاء الإنسان والحيوان، وهي في الوقت نفسه بكتيريا انتهازية تسبب الأمراض. (التومي2008).

الخمائر والأعفان (Yeast)

هي عبارة عن فطريات وحيدة الخلية، لا تكون هيفات، بيضاوية الشكل أو كروية تحتوي على نواة، والخمائر قد تكون ضارة في الأغذية فهي تستخدم في صناعة الخبز والبيرة والنبيذ والخل وإنتاج بعض أنواع الجبن والفيتامينات وتكون الخمائر ضارة عندما تنمو و تسبب فسادا لعصائر الفاكهة والعسل والمربيات والجبن والمخللات والمشروبات الكحولية واللحوم والألبان. (الأحياء الدقيقة في الأغذية 2007).

العدد الكلي للبكتيريا (Total count)

وهي معرفة عدد البكتيريا الموجودة عموما في المياه دون معرفة نوعها، وهل هي موجبة أو سالبة لصبغة جرام، أي أنّه يتم تقدير عدد البكتيريا الحية الموجودة في المياه أو في المادة المختبرة، وذلك وفقا لطريقة مركز الرقابة على الأغذية،طرابلس/ليبيا وفقا للمواصفات والمعايير القياسية للمركز الوطني (2015).

الأوساط الغذائية المستخدمة

1. Macconkeysorbtol Ager base تم الكشف عن *E.coli*
2. Potato Dextrose Ager تم الكشف عن *Yeast*
3. Plant Count Ager تم الكشف عن Total count

طريقة العمل

يتم أخذ من كل عينة مقدار1ml، ثم يضاف لكل طبق من أطباق البتري مع مراعاة كتابة على كل طبق نوع العينة مع التاريخ ونوع التحاليل (*E. coli* -PDA-PCA) داخل الكابينة الواقية (حجرة السلامة)، ثم يتم زرع العينات داخل الوسط الغذائي وتترك حتى تجمد، ثم توضع الأوساط التي تمّ زرع العينات فيها في الحاضنة درجة الحرارة 37 درجة مئوية ولمدة تتراوح بين 24←48 ساعة ما عدا تحليل الوسط الغذائي (PDA) حضنت في درجة الحرارة 25 درجة مئوية ولمدة 2←7أيام مع إضافة مضاد حيوي لتثبيط نمو البكتيريا بتركيز5mg/ml. (عبد الله وآخرون 2020).

التحليل الكيميائي:

الحموضة الكلية

تقدير نسبة الحموضة الكلية مقدرة كحمض الستريك اللأمائي بطريقة المعايرة، ويستخدم هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) للمعايرة، باستخدام دليل Phenolphthalein.

طريقة العمل:

1. 10 مل من كل عينة في دورق مخروطي.

2. تمّ إضافة لكل عينة من 2←3 قطرات من دليلPhenolphthalein، وهذا الدليل عديم اللون في الوسط الحمضي ثم وضع الحجم المعلوم من العينة في دورق مخروطي ذي سعة مناسبة وباستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم المعلوم العيارية 0.1 تم التنقيط المباشر عليها بالسحاحة

3. نقطة التعادل هي تحول اللون إلى اللون الوردي الخفيف، ومنها تحسب عدد مليمتراتNaOH التي ألزمت لمعادلة الحمض في عينة مشروبات الطاقة، وذلك وفقا لطريقة مركز الرقابة على الأغذية. طرابلس/ليبيا وفقا للمركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية(2015).

يعبر عن حمض الستريك اللأمائي بالنسبة المئوية كما يتضح في المعادلة الآتية:

نسبة الحموضة الكلية =معامل حمض الستريك ×حجم هيدروكسيد الصوديوم

قياس الأس الهيدروجينpH

يُعد ضبط pHالمنتج الغذائي من العوامل المهمة في عملية الحفظ حيث إنّ أملاح المواد الحافظة المستخدمة تكون أكثر فاعلية في تثبيط النشاط الميكروبي عند pH ويتراوح بين 3←5تعمل المواد الحمضية كمواد حافظة.

ويتم قياسها بواسطة جهاز pH. Meter بعد تعديله بالمحلول القياسي وتمت القراءة على درجة حرارة الغرفة 20 وذلك وفقا لطريقة مركز الرقابة على الأغذية، طرابلس/ ليبيا، وفقا للمركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. (2015).

قياس المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS).

تقاس المواد الصلبة الذائبة في مشروبات الطاقة باستخدام جهاز قياس معامل الانكسار اليدويRefractometer (المانو)، وتشمل السكريات المختلفة مع بعض الأملاح العضوية والأملاح الذائبة والغرويات وغيرها من المواد، والتي يعبر عنها بمجموع المواد الصلبة الذائبة TSS، ويتم فتح لوح مكان وضع العينة، وتوضع 2←3 قطرات من العينة، ويغلق اللوح حتى تنتشر العينة علي كامل السطح دون وجود فقاعات أو البقع الجافة، تم وضع لوح العينة في اتجاه مصدر الضوء والنظر في العدسة، سنري مجالا دائريا في المركز (تركيز العدسة لنرى التدرج بوضوح)، فالجزء العلوي من المجال ينبغي أنْ يكون أزرقا بينما الجزء السفلي ينبغي أنْ يكون أبيض، ويتم أخذ القراءة حيث تتقاطع الحدود الزرقاء والبيضاء عند التدرج، وينظف المنشور بعناية باستخدام قطعة قماش رطبة لينة، ولا تغمس في الماء.

تحليل المعادن الثقيلة.

المعادن الثقيلة هي تلك العناصر التي كثافتها خمس مرات كثافة الماء، تسبب أيونات المعادن الثقيلة ومركباتها مداها واسع من السمية للكائنات الحية حيث يتراوح هذا المدى من السمية المميتة والسمية الثانوية وذلك اعتمادا على فترة تعرض الكائن الحي للمادة السامة.

تم استخدام طريقة الهضم الرطب لقياس نسبة المعادن الثقيلة، ودلك باستخدام جهاز الامتصاص الذري الفيلم AAS Atomic Absorption Spectrophotometerوهو جهاز حساس لدرجة أنّه يقيس جزءا من المليون (ppm).

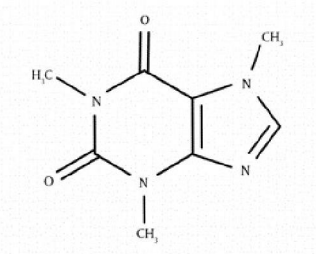
طريقة العمل:

تم أخذ أنابيب الاختبار وترقيمهم بحيث كل عينة تأخذ رقما، ونقوم بتسجيل كل عينة تأخذ رقما، ثم توزن كل عينة، ويفضل أنْ يكون الوزن في حدود 0.50جرام؛ ليسهل الهضم، ثم إضافة 5 مل لكل عينة من حمض النيتريك المركز و تركيزه 69%، ثم يوضع على جهاز لوح تسخين علي درجة حرارة 110 لمدة 4 ساعات حتى تخرج الأبخرة البنية ثم تترك العينات لتبرد لربع ساعة ثم نضيف لهم 2مل من هيدروجين بيروكسيد ويترك ليبرد ويوضع مرة ثانية علي جهاز لوح تسخين لمدة نصف ساعة، ثم يترك ليبرد، ونضيف مرة أخري هيدروجين بيروكسيد 2مل، وتوضع لنصف ساعة، ثم ترشح العينة في أنبوب خاص بالترشيح، وتستخدم ورق ترشيح ونكل للعلامة 25 مل ماء مقطر، ثم في جهاز الامتصاص الذري لقراءة العينات. وذلك وفقا لطريقة مركز الرقابة على الأغذية، طرابلس /ليبيا وفقا (للمركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية 2015).

المواد المضافة:

1. الكافيين:

الكافيين هو ماده بلورية عديمة اللون وقلوية وقريبة من البورين وتعتبر ماده منشطة كما في شكل (1)، يتواجد في عدة مشروبات شائعة الاستهلاك كالمنبهات ومشروبات الطاقة والتي يسوق لها بشكل مكثف في الآونة الأخيرة من خلال حملات دعائية مكثفة تستهدف بالخصوص فئة شباب المراهقين.



شكل (1) يوضح التركيب الكيميائي لجزيئة الكافيين

طرق العمل:

تحضير محلول لاستخلاص الكافيين:

1- محلول كربونات الصوديوم بإذابة 20 غرام في ماء مقطر في دورق حجمي 25ml.

2- نأخذ عينة في كأس ونضع معها قطعة من المغناطيس ثم نضعها على جهاز طرد الغازات لمدة ربع ساعة.

3- نسحب 5ml من العينة في قمع الفصل ثم نضيف 1ml من صوديوم الكربونيك مع إضافة 20mlمن رباعي كلوريد.

4- يستخلص الكافيين على عكس القمع ثلاث مرات على الأقل، ثم نثبته على السحاحة ثم نستقبله في دورق حجمي 50ml.

5- بعد فصل العينة نقيسها بجهازUV spectrophotometer عند الطول الموجي 270nm نضع عينة خالية من الكافيين في الخلية الأولى تسمى blank (لتصفير الجهاز) ثم نضع في الخلايا باقي العينات بها محلول يسمىSimple Naco3.

6- ونأخذ أكثر من قراءة للعينة ونضعها في معادلة المنحنى القياسي التي تمثل قراءة الامتصاص الضوئي والمتغير داخل القوس المربع فالمعادلة يمثل تركيز الكافيين ونسجلها في جدول.

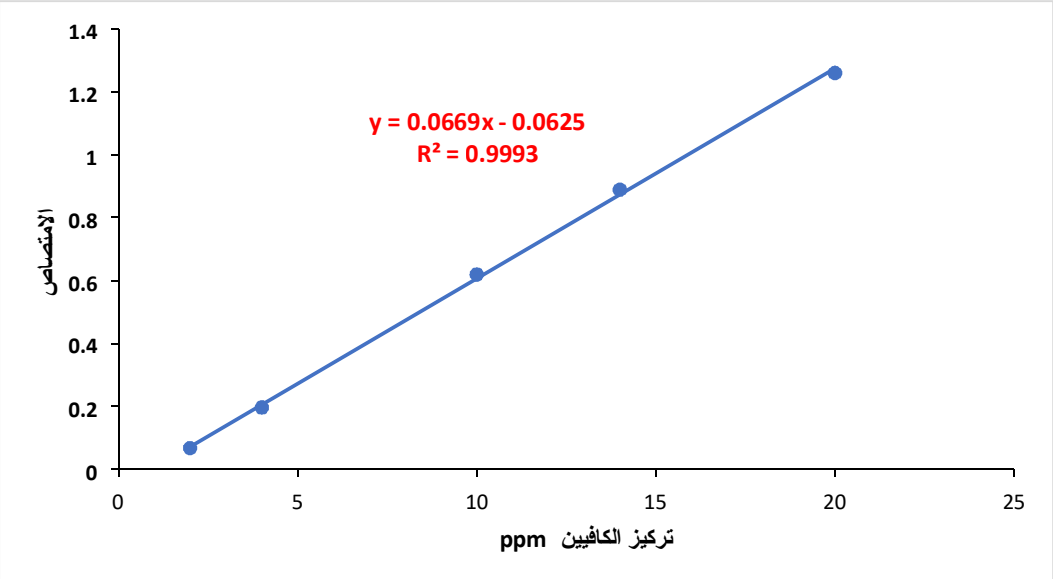
جدول(2): قياس تركيز الكافيين ملغم/لتر والامتصاص الطول الموجي نانومتر

العينة	الطول الموجي	التركيز	التركيز +التخفيف
ريد بل 1	0.872	13.04	130.4
2	0.872	13.04	130.4
3	0.862	12.89	128.9
إكسير 1	1.663	24.86	248.6
2	1.664	24.88	248.8
3	1.661	24.84	248.4
شارك 1	1.000	14.95	149.5
2	0.999	14.94	149.4
3	0.997	14.91	149.1
الندى1	1.616	24.17	241.7
2	1.616	24.17	241.7
3	1.617	24.18	241.8

قياس تركيز مركب الكافيين

تم قياس مركب الكافيين في مشروبات الطاقة بإتباع الخطوات التالية:

1. تحضير سلسلة من المحاليل القياسية باستخدام مادة عالية النقاوة من مركب الكافيين بتركيزات (5، 10، 15، 20) جزء من المليون (ppm) بإذابة كمية مناسبة من المادة النقية في مذيب الكلوروفورم.(AOAC 2000)
2. إعداد منحنى المعايرة باستخدام المحاليل القياسية لمركب الكافيين والحصول على الشكل التالي:



الشكل (2):المنحنى القياسي للكافيين للتركيز بين 0.0 إلى 20 ملغم/لتر عند الطول الموجي 270 نانومتر

3. إعداد العينات من خلال سحب 10ml من مشروب الطاقة واستخلاصها في 100ml من مذيب الكلوروفورم (معامل التخفيف 10مرات).
4. قياس امتصاص العينات المستخلصة عند طول موجي 270nm.
5. حساب تركيز مركب الكافيين في مشروبات الطاقة باستخدام المعادلة التالية:

معادلة المنحنى القياسي للخط المستقيم، (الفتلاوي2011)

$$CaffineConc. = \frac{A}{0.0669} xD. F$$

2- الكحول:

الكحول يعرف بالإيثانول، وهو مصطلح يطلق في الكيمياء العضوية على جميع المركبات التي تحتوي على مجموعة الوظيفية الهيدروكسيل مرتبطة بسلسلة هيدروكربونية مفتوحة أو حلقية تحمل (-OH) وهو مادة سامة توجد في المشروبات الكحولية (البيرة) وله قدرة على إذابة الدهون الموجودة في أغشية الخلايا مما يدمر تركيب الخلايا ويعمل على قتلها، ويسبب شرب الكحول فقدان التركيز وفقدان القدرة على التصرف والتحكم في المواقف، وأنه يؤثر على فقدان الرؤية، وهو ذات خصائص مسببة للإدمان.(Reissig et.al 2009).

طريقة العمل.

1- نأخذ كأسا حجمه0.1، ونضع فيه قطعة من المغناطيس ونضعه على جهاز طرد الغازات لمدة ربع ساعة ونقيس قيمة pH وهو مزال على الجهاز، ونضيف قطرات من البوتاسيوم وهيدروكسيد بالتدريج ونقيسه حتى تصل قيمة pH الأس الهيدروجيني إلى 8 أو 9.

2- لتحضير المحلول نأخذ 5 حبات من الأنزيم مع 15mlمن المحلول1، ونضعه في كأس حجمه 0.1 ونحرك حتى يذوب.

3- نأخذ 5 خلايا الخلية الأولى تسمى Blank وخلايا 4 الأخرى تسمى Sample.

1. **خليةBlank**

- نضيف30ml بجهاز ميكرو من Reaction mixture (خليط متفاعل).
- نضيف 0.100 بجهاز ميكرو من ماء مقطر.
- لا نضيف محلول عينة blank

2. **خلية Sample**

- نضيف 3.00 ml من خليط متفاعلReaction mixtura2
- نضيف ميكرو 0.100 جهاز ميكرو sample solution
- لا نضيف ماء مقطر Distilled water
- ثم نغلق الخلية ونحرك كل خلية 3 دقائق
- ثم نضغط على زر البدء عند وضع كل الخلية في الجزء المخصص له داخل الجهاز
- نضبط الطول الموجي في الجهاز Thermo 340 ppm، ونأخذ قراءة A1 الأولى ثم بعد ذلك نظيف محلول (الإنزيم الأساسي) منهاSuspension50ml وبعد 7 دقائق نأخذ القراءة الأخرى A2 ونضعه في جدول.

جدول (3) قياس تركيز الكحول كنسبة مئوية / الطول الموجي 340 ppm

اسم العينة	نتائج(ppm)	نتيجة كنسبة مئوية

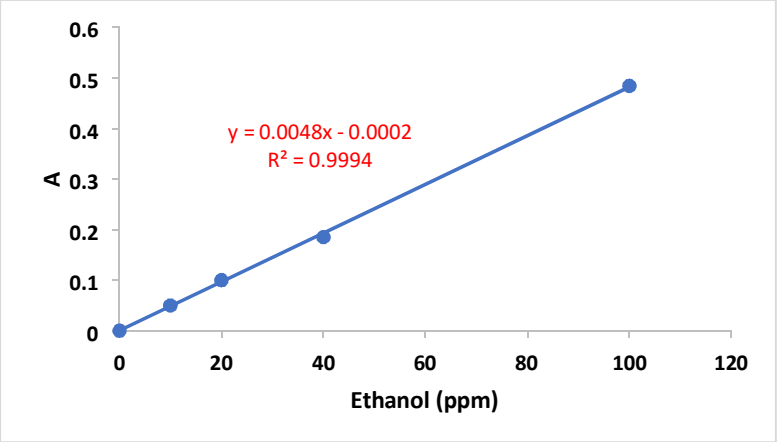
ريد بل	234.3	% 0.023
اكسير	8.5	% 0.00085
شارك	18.1	% 0.00181
الندى	71.3	% 0.0071

قياس كمية الكحول في عينات مشروب الطاقة.

تم إجراء تحاليل قياس تركيز الكحول في عينات مشروب الطاقة باستخدام جهاز التحليل الطيفي – UV Visible Spectrophotometerوفق الخطوات التالية:

1- تحضير سلسلة من المحاليل القياسية باستخدام الكحول الايثيلى عالي النقاوة 9.99%، لتحضير محاليل قياسية بتركيزات(0، 10، 20، 40، 100) جزء من المليونppm

2- من خلال تفاعل الكحول مع الأنزيمات وقياس الامتصاص تم رسم علاقة بيانية موضحة في الشكل



الشكل (3) المنحنى القياسي للكحول للتركيز بين 0.0 إلى 100 ملغم/لتر والامتصاص

3- تمت إضافة الأنزيمات إلى 10ml من كل عينة من عينات مشروب الطاقة وقياس الامتصاص وتم الحصول على النتائج التالية للعينات ريد بل(1.115)، اكسير(0.04)، شارك(0.087)، الندى(0.341).

4- حساب تركيز مركب الكحول الإيثيلى في مشروبات الطاقة باستخدام المعادلة التالية:

$$EthanolConc. = \frac{A}{\quad}$$

0.0048

النتائج والمناقشة.

نتائج التحليل الميكروبي:

عند إجراء التحليل لبكتيريا *E.Coli*، وجدت جميع العينات كانت خالية من التلوث ومطابقة للمواصفات القياسية الليبية لسنة 2015.

وعند إجراء التحاليل للخمائر ظهرت النتائج جميعها خالية من التلوث ومطابقة للمواصفات القياسية الليبية. وعند العد الكلي للبكتيريا فكانت جميع العينات مطابقة للمواصفات القياسية الليبية.

التحليل الكيميائي

الجدول (4) يوضح التحليل الكيميائي Tss–pH–Citic acid

Tss	pH	Citric acid	*رقم العينة*
%12	3.8	%0.77	1
%11	3.5	%0.68	2
%11	3.2	%0.64	3
%11	3.2	%0.71	4

حمض الستريك اللأمائي Anhydrous Citric acid :

جميع العينات ضمن الحدود المسموح بها للمواصفات القياسية الليبية لسنة 2015 التي تنص على ألا تزيد نسبة الحموضة الكلية على1%بالوزن مقدرة كحمض ستريك اللأمائي.

الأس الهيدروجيني pH:

جميع العينات مطابقة للموصفات القياسية الليبية لسنة 2015 والتي يجب أن يتراوح فيها تركيز الأس الهيدروجيني مابين (3-4).

المواد الصلبة الذائبة Tss:

بالنسبة للمشروبات لم تحدد فيها المواصفات القياسية الليبية.(م ق ل 814: 2015).

المواصفات القياسية الصحية لمشروب الطاقة

أظهرت النتائج أنّ مشروبات الطاقة المستعملة توفرت فيها الاشتراطات القياسية التي اعتمدها المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، وكانت جميع المواد الداخلة في إنتاجها مطابقة للمواصفات القياسية الليبية، خالية من أي منتجات الخنزير، الأس الهيدروجيني للمنتجات (3.0، 4.5)، خالية من جميع أنواع الأحياء الدقيقة الممرضة، لم تزد كميه الكربوهيدرات في المنتج عن20 غرام\100 مل، و لم تزد مدة صلاحية المنتج على سنة واحدة، ومتجانسة القوام.

تحليل المعادن الثقيلة:

الجدول (5) يوضح التحاليل الكيميائي لبعض المعادن الثقيلة.

رقم العينة	الوزن	زنك	حديد	نحاس	كادميوم	رصاص
1	0.358	<0.01	<0.05	<0.03	<0.003	<0.003
2	0.315	<0.01	<0.05	<0.03	<0.003	<0.003
3	<0.01	<0.05	<0.03	<0.03	<0.003	<0.003
4	<0.01	<0.05	<0.03	<0.003	<0.003	<0.003

يتضح من نتائج الجدول (5) أنّ تركيز المعادن الثقيلة مقارنة مع المواصفات الليبية لمشروبات الطاقة 2015، في جميع العينات ضمن الحدود المسموح بها، وصالحة للاستهلاك، بحيث لاتزيد نسبة الزنك عن 15.00 مع/كغ، الرصاص، الكادميوم أقصى حد مسموح 0.05، الحديد، النحاس لاتزيد عن 5.00، حسب الحدود السارية والمسموح بها في المواصفات القياسية الليبية.

المواصفات القياسية للمعادن الثقيلة:

جدول(6) نسبة المعادن الثقيلة (ppm)

نوع العينة	ملوثات معدنية	الكمية(ملغ\كغ)	النتيجة	مطابقة\غير مطابقة
شارك	Zn	5.00	0.01	مطابقة
	Fe	5.00	0.05	مطابقة
	Cu	5.00	0.03	مطابقة
	Cd	0.05	0.003	مطابقة
	Pb	0.05	0.003	مطابقة
ريد بل	Zn	5.00	0.01	مطابقة
	Fe	5.00	0.05	مطابقة
	Cu	5.00	0.03	مطابقة
	Cd	0.05	0.003	مطابقة
	Pb	0.05	0.003	مطابقة
إكسير	Zn	5.00	0.01	مطابقة
	Fe	5.00	0.05	مطابقة
	Cu	5.00	0.03	مطابقة
	Cd	0.05	0.003	مطابقة
	Pb	0.05	0.003	مطابقة
الندى	Zn	5.00	0.01	مطابقة
	Fu	5.00	0.05	مطابقة
	Cu	5.00	0.03	مطابقة
	Cd	0.05	0.003	مطابقة
	Pb	0.05	0.003	مطابقة

نتائج الكافيين:

يعد الكافيين بشكل عام مادة آمنة بحسب تصنيف منظمة الغذاء والدواء(FDA) ومع ذلك تشير هذه المنظمة أنّ الحد المسموح به في المشروبات الغازية هو 0.02% أو لاتزيد عن 200ppm. وحسب المواصفات الليبية لمشروبات الطاقة 32مغ /100مل، وكانت النتيجة مطابقة للمواصفات القياسية الليبية. وبينت دراسة (للفتلاوي 2011) أنّه من بين 16 نموذجا تم فحصها، والكشف عن مادة الكافيين، فكانت في الحد المسموح إلا ثلاثة منهاFikks, Rip it, Rip it sugar free فشلت؛ لأنها احتوت على تركيز أعلى من المستوى المسموح به.

جدول(7) محتوى الكافيين في العينات المدروسة من مشروبات الطاقة.

العينة	الامتصاص	التركيز	المتوسط	معامل الانحراف	معامل الخطأ
ريد بل العينة 1	0.872	130.4	129.9	0.92	0.53
العينة 2	0.872	130.4			
العينة 3	0.862	128.8			
اكسير العينة 1	1.663	248.6	248.6	0.20	0.12
العينة 2	1.664	248.8			
العينة 3	1.661	248.4			
شارك العينة 1	1	149.5	149.3	0.21	0.12
العينة 2	0.999	149.4			
العينة 3	0.997	149.1			
الندى العينة 1	1.616	241.7	241.7	0.06	0.03
العينة 2	1.616	241.7			
العينة 3	1.617	241.8			

جدول(8)محتوى الكحول في العينات المدروسة من مشروبات الطاقة

العينة	الامتصاص	التركيز	المتوسط	معامل الانحراف	معامل الخطاء
ريد بل العينة 1	1.115	232.3	234.3	1.7	1.01
العينة 2	1.130	235.4			
العينة 3	1.129	235.2			
اكسير العينة 1	0.04	8.3	8.5	0.2	0.12
العينة 2	0.042	8.8			
العينة 3	0.041	8.5			
شارك العينة 1	0.087	18.1	18.1	0.7	0.42
العينة 2	0.083	17.3			
العينة 3	0.090	18.8			
الندى العينة 1	0.341	71.0	71.4	0.4	0.25
العينة 2	0.342	71.3			

العينة 3	0.345	71.9			

التوصيات.

من خلال دراستنا لعينات من مشروبات الطاقة وإجراء التحاليل الميكروبية والكيميائية والمواد المضافة نوصي بما يلي:

1. إجراء حملة توعية على مشروبات الطاقة وخطرها على الأفراد وخاصة الشباب والأطفال.
2. دراسة تركيز نسبة المكونات المختلفة لمشروبات الطاقة بشكل دقيق كمادة تورين وإنوسيتول وخاصة مادة الأسبرتام.
3. إجراء دراسة دقيقة ومكثفة لجميع الأنواع التي تستهدف وتروج للفئة العمرية تحت سن القانون (الأطفال) من خلال التحاليل المعملية الدقيقة ومطابقتها للمواصفات والمعايير القياسية الليبية.
4. يجب أنْ يخضع تناول مشروبات الطاقة للرقابة، ويجب أنْ تكون كمية الكافيين فيها ضمن الحدود المسموح به حسب منظمة الأغذية (F D A).

المراجع.

- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية لمشروبات الطاقة. ليبيا. م ق ل 2015:814.
- الرشيدي، أماني.(2015) مشروبات الطاقة الانتشار الكبير بين الشباب ولأطفال، جامعة الملك عبد العزيز، وحدة المسؤولية الاجتماعية سلسلة التوعوية(2).
- جعفر، عبد الله (2000)المواد الحافظة والمضافة في الصناعات الغذائية، الدار العربية للنشر والتوزيع،الطبعة الأولى.
- التومي، عبدالرزاق. الطاهر،سعد.(2008)، بكتيريولوجيا مياه الشرب، مركز بحوث التقنيات الحيوية.
- عبد الله، هاجر وآخرون (2020) الخواص الكيميائية والميكروبية ومحتوى الطاقة لرب التمر المصنع
- بالطريقة التقليدية والحديثة، جامعة مصراته، ليبيا، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل.21(2).161-166.
- خليفة، عبد الباسط وآخرون (2019) تقييم جودة بعض عصائر البرتقال بالسوق الليبي.مجلة العلوم التطبيقية. جامعة صبراتة، ليبيا.العدد (1) 133-147.
- منصور،أسامة (2015) التحديد الكمي للكافيين في بعض مشروبات الطاقة المتوفرة في سوريا والكشف عن وجود الكحول فيها. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الصحية 37 (3).10-22.
- الفتلاوي، عارف.وآخرون (2011) الكشف عن نسب الكافيين في مشروبات الطاقة المتوافرة في الأسواق

- المحلية، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك. 3(6).53-65.
- المالكي، غالية. مجلد،محمد. الفيفي، زراق(2016) تأثير مشروبات الطاقة على هرمونات وأنسجة
- المبيض في الجرد.مجلة جامعة الملك عبد العزيز.28(1):13-28.
- Reissig ,C .J .,Strain, E.C. and Griffiths. R.R .,(2009) ."Caffeinated energy
- Drink –a growing problem.D 99(1-3).1-10.
- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of Analysis. 15th edition. USA: Association of Official Analytical Chemists.
- Usman, A., Jawaid, A.,(2012) Hypertension in a young boy: an]12[
- energy drink effect. BMC Res Notes.,5:591-602.