A comparison between the amounts of some nutrients in certain locally marketed food products and their nutritional labels

Dr. Zeinab Sarem*
Ahmad Maria**

(Received 18 / 5 / 2024. Accepted 10 / 6 / 2024)

□ ABSTRACT □

The increasing spread of nutrition - related chronic diseases, and the high rates of morbidity and mortality, have made following a healthy diet an urgent necessity and emphasized the importance of the nutritional label in planning this diet.

This research aims to compare the amount of nutrients listed on the food label of some commercially available products with their actual measured amounts.

This study showed that the analytical values of fat, protein and fiber, matched the values mentioned on the food label for 3 products, 4 products and 4 products out of 18 food products were analyzed, respectively, while it was found that no sample had an analytical value matching the food label for carbohydrates.

This study also showed that there was a significant statistical difference between the analytical values of fat, protein, fiber, and carbohydrates, and the values mentioned on the food label for 13 products, 7 products, 7 products, and 15 products out of 18 food products were analyzed, respectively.

This study confirmed the importance of matching the analytical values of some nutritional elements present in commercially available food products with the values recorded on their nutrition labels, especially with the absence of a law requires the presence of food labels on all pre-packaged and packaged food products in Syria, and the absence of Tolerance limits between the values obtained by the analytical methods and the values stated on food labels.

Keywords: food label, nutrients, protein, fats, fiber, carbohydrates.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Assistant Professor, Analytical and Food Chemistry Department, Faculty of Pharmacy- Tishreen University, Lattakia, Syria.**

** **Postgraduate Student, Analytical and Food Chemistry Department, Faculty of Pharmacy- Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقارنة كمية بعض العناصر الغذائية في بعض المنتجات الغذائية المسوقة محلياً ببياناتها على اللصاقة الغذائية المدونة عليها

د. زينب صارم*

احمد ماريه**

(تاريخ الإيداع 18 / 5 / 2024. قبل للنشر في 10 / 6 / 2024)

□ ملخّص □

ازدياد انتشار الأمراض المزمنة المتعلقة بالتغذية وارتفاع عدد الوفيات المسببة بها، جعل من اتباع نظام غذائي صحي ضرورة ملحة وأكد على أهمية اللصاقة الغذائية ودورها في التخطيط لهذا النظام الغذائي.

هَدَف هذا البحث إلى مقارنة كمية العناصر الغذائية المدونة على اللصاقة الغذائية لبعض المنتجات المسوقة محلياً بمحتواها الفعلي من هذه العناصر.

أظهرت هذه الدراسة مطابقة القيم التحليلية في كل من الدهون، البروتين والألياف، للقيم المدونة على اللصاقة الغذائية ل 3 منتجات، 4 منتجات، 4 منتجات من أصل 18 منتجاً غذائياً تم تحليله، على التوالي، في حين تبين عدم وجود أي عينة ذات قيمة تحليلية مطابقة للصاقة الغذائية بالنسبة للكربوهيدرات.

كما أظهرت هذه الدراسة أيضاً وجود فرق إحصائي هام في قيم كل من الدهون، البروتين، الألياف والكربوهيدرات بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية ل 13 منتجاً، 7 منتجات، 7 منتجات و ل 15 منتجاً من أصل 18 منتجاً غذائياً تم تحليله، على التوالي.

أكدت هذه الدراسة على ضرورة مطابقة قيم العناصر الغذائية المدونة على لصاقة المنتجات الغذائية للقيم الحقيقية التي يتم الحصول عليها بالطرق التحليلية لهذه العناصر، كما أبرزت أهمية الالتزام بالقانون الذي يفرض وضع لصاقة غذائية على جميع المنتجات الغذائية المغلفة والمعبأة مسبقاً في سوريا، وضرورة تحديد مجالات قبول للنسبة المئوية للاختلاف (Tolerance limits) بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقات الغذائية فيها.

الكلمات المفتاحية: اللصاقة الغذائية، العناصر الغذائية، البروتين، الدهون، الألياف، الكربوهيدرات.

حقوق النشر :مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **مدرسة – قسم الكيمياء التحليلية والغذائية –كلية الصيدلة–جامعة تشرين –اللاذقية –سورية.**

** **طالب ماجستير – قسم الكيمياء التحليلية والغذائية –كلية الصيدلة –جامعة تشرين–اللاذقية –سورية.**

مقدمة

بلغ عدد الوفيات عالمياً في عام 1980 حوالي 47.3 مليون وفية وتزايد هذا الرقم ليصل إلى حوالي 67 مليون في عام 2021 ومن المتوقع أن يصل إلى 80 مليون بحلول عام 2040[1]، وبالبحث عن أسباب ازدياد معدل الوفيات حول العالم أكدت دراسة أجريت في عام 2019 أن الأمراض المزمنة المتعلقة بالتغذية من أهم الأسباب المؤدية إلى هذا الازدياد، حيث احتلت الأمراض القلبية الوعائية المرتبة الأولى فكانت مسؤولة عن 33% من إجمالي الوفيات بينما احتل السرطان المرتبة الثانية بنسبة 18% فيما كانت الأمراض الهضمية والداء السكري مسؤولة عن حوالي 7.2% من هذه الوفيات[2].

يلعب اتباع النظام الغذائي الصحي والمتوازن الذي يحوي جميع العناصر الغذائية الأساسية دوراً مهماً وأساسياً في تخفيض عدد الوفيات الناتجة عن هذه الأمراض المزمنة[3]، ولكن نتيجةً للتقدم الكبير والحركة المتسارعة والمتغيرة التي طالت جميع مجالات الحياة، توجه عدد كبير من الأشخاص (حوالي 37% من الأفراد في الولايات المتحدة الأمريكية) وبشكل يومي للاعتماد على الأغذية المصنعة والمعلبة والوجبات السريعة وأصبح من الصعب على كل شخص تحديد الأطعمة الصحية المناسبة له مما ساهم في تردي الحالة الصحية وازدياد معدلات الإمراضية بشكل كبير[4].

حتى أواخر ستينيات القرن الماضي لم يُفرض وضع معلومات غذائية على الأغذية باستثناء بعض الأغذية التي اعتبرتها إدارة الغذاء والدواء Food and Drug Administration (FDA) أطعمة مخصصة للاستخدامات الغذائية الخاصة واستمر ذلك حتى عام 1973 حيث أقرت (FDA) أنظمة تحدد شكلاً لتوفير المعلومات الغذائية على اللصاقات الغذائية وكان إدراج هذه المعلومات طوعياً إلا عندما يتم تقديم ادعاءات غذائية(Nutrition claims) على المنتج الغذائي فيصبح وضع المعلومات الغذائية إلزامياً[5].

أُقرَّ قانون وضع اللصاقات الغذائية والتعليم Nutrition Labeling and Education Act (NELA) في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1990، والذي بدوره قام بتعديل القانون الفيدرالي للأغذية والأدوية ومستحضرات التجميل the Federal Food, Drug and Cosmetic Act لمنح إدارة الغذاء والدواء FDA سلطة صريحة لطلب وضع لصاقات غذائية على معظم عبوات المواد الغذائية وتحديد العناصر الغذائية التي سيتم إدراجها في اللصاقة الغذائية، كما طلب أن يتم عرض العناصر الغذائية بما يتماشى مع النظام الغذائي اليومي للأفراد، وأن تكون أحجام الحصص الغذائية Serving sizes تمثل "الكمية المستهلكة عادةً من قبل الأفراد والتي يتم التعبير عنها بمقياس منزلي شائع مناسب لتحديد حجم الطعام"[5].

حدد هذا القانون أُطر زمنية ضيّقة لتنفيذ فرض اللصاقة الغذائية والتوصيات المتعلقة بها حيث طلب هذا القانون من (FDA) أنظمة مقترحة خلال 12 شهر وأنظمة نهائية خلال 24 شهر من تاريخ سن هذا القانون (NELA)[5].

لاحقاً في عام 1991، اقترحت إدارة الغذاء والدواء FDA اقتراحات جديدة للّصاقات الغذائية في إطار تنفيذ (NLEA) وتضمنت هذه الاقتراحات اقتراحاً جديداً بشأن وضع اللصاقات الغذائية على الأغذية وإنشاء مفاهيم الوارد اليومي الموصى به (Recommended Dietary Intake) RDI والقيمة اليومية (Daily value) DV واقتراحاً بشأن أحجام الحصص الغذائية serving sizes، كما تم اقتراح مبادئ عامة لادّعاءات المحتوى الغذائي nutrient content claims وتعريف لمصطلحات الادّعاءات Claims المسموح بها كمبادئ الادعاءات الصحية Health claims[5].

تبعاً للأنظمة النهائية المفروضة من قبل (FDA) في عام 1993، اتخذت اللصاقات الغذائية شكل لوحة حقائق تغذوية توضع على معظم الأطعمة المغلّفة Packaged foods متضمنة معلومات عن محتويات الحصة الغذائية الواحدة : حجم الحصة الغذائية – عدد الحصص الغذائية في المنتج – كمية السعرات الحرارية – كمية السعرات الحرارية التي تقدمها الدهون – الدهون الكلية (ويندرج تحتها كمية الدهون المشبعة والكولسترول)– الصوديوم– الكربوهيدرات الكلية (ويندرج تحتها كمية الألياف الغذائية والسكريات)– البروتين– فيتامين A– فيتامين C– الكالسيوم– الحديد[5].

أضافت (FDA) في عام 2003 قاعدة تتطلب إدراج الدهون المحولة (Trans fat) في سطر منفصل مباشرة تحت الدهون المشبعة عندما تكون موجودة بكميات 0.5 جرام أو أكثر لكل حصة غذائية، باستثناء أنه يجب إدراجها دائماً على اللصاقة الغذائية إذا تم تقديم ادعاءات Claims بشأنها[5]، وممّا سبق نجد أن أهمية وضع اللصاقة الغذائية على الأغذية المعلبة والمصنعة تكمن في مساعدة الناس على التعرف على ما يأكلونه ويشربونه حقيقةً ثم اتخاذ قرارات صحية حول ذلك[6].

أهمية البحث وأهدافه

أهمية البحث

ازداد انتشار الأمراض المزمنة المتعلقة بالتغذية وارتفع عدد الوفيات المسببة بها بالتزامن مع انتشار الأغذية المصنعة والمعلبة وزيادة الاعتماد عليها من قبل الأفراد مما جعل من اتباع نظام غذائي صحي ضرورة ملحة وأصبح من الضروري لفت النظر إلى أهمية اللصاقة الغذائية ودورها في التخطيط لهذا النظام الغذائي والتأكد من مدى مطابقة اللصاقة الغذائية لمحتويات المنتجات الغذائية المغلفة والمعبأة مسبقاً.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى التحديد الكمي لبعض العناصر الغذائية (بروتين– دسم– ألياف– كربوهيدرات) في مجموعة من الأغذية المسوقة محلياً والمدون عليها لصاقة غذائية ومقارنة محتواها الفعلي من هذه العناصر بما هو مدون على لصاقتها.

طرائق البحث ومواده

- **المواد والتجهيزات المستخدمة**

استخدمت في الدراسة مجموعة من الأجهزة والأدوات المخبرية الموجودة في مخابر كلية الصيدلة في جامعة تشرين ومركز البحوث الزراعية في محافظة اللاذقية والمذكورة في الجدول (1) والجدول (2) واستخدم أيضا مجموعة من المواد والمحلات المذكورة في الجدول (3).

الجدول (1): الأجهزة المستخدمة في الدراسة

الجهاز	الطراز
ميزان حساس ذو حساسية 0.0001 غ	RADWAG, AS 220/C/2
فرن كهربائي	Janat instruments

مرمدة	Heatech furnace
جهاز كلدال	BUCHI
جهاز سوكسيله الزجاجي	–

الجدول (2): الأدوات المخبرية المستخدمة في الدراسة

الأداة	السعة ml	الأداة	السعة ml
بيشر Beaker	احجام متعددة	ممصات عيارية	–
اسطوانة مدرجة Graduated Cylinder	ml50	بوتقة	–
هاون ومدقة	–	ملقط معدني	–
مبرد	–	ورق ترشيح	–
ارلنمايار Eelenmeyer	احجام متعددة	جفنة	–

الجدول (3): المواد والمحلات المستخدمة في الدراسة

المادة	الشركة
ماء مقطر حديثا	–
حمض كلور الماء 37%	Panareac, Spain
حمض الكبريت 98%	Shamlab
هيدروكسيد الصوديوم	Chem-Lab NV, Belgium
هكسان	n-HAGZAN-TEKIM,India
حمض البور	BDH Chemicals, England
حمض الازوت المركز 65%	Merck, Germany
مشعر احمر الميتيل	Loba Chemie,India
مشعر اخضر بروم الكريزول	Titan Biotech, India

طرائق البحث

- **اختيار العينات**

تم اختيار 18 منتج غذائي متنوع مغلف ومعبأ مسبقاً ومسوق في السوق المحلية السورية ومدون عليه لصاقة غذائية وتم جمع العينات بين تاريخ 2021/2/20 وتاريخ 2021/2/25 من محلات البقالة في محافظة اللاذقية.

- **تحديد النسبة المئوية للرطوبة في العينات بطريقة التجفيف حتى ثبات الوزن باستخدام الفرن الكهربائي:**

تم تحديد محتوى الرطوبة وفق الطريقة المرجعية (AOAC) [7] وذلك عبر أخذ ما يُقارب 0.5 غ من المنتج الغذائي المراد تحليله بعد مهكه جيداً ضمن هاون بحيث يحتوي على جميع العناصر الغذائية الموجودة في المنتج، ثم وضع

هذه العينة في بوتقة مصقولة وموزونة مسبقاً وإدخالها إلى الفرن الكهربائي ذي درجة الحرارة (105)°م، ثم إخراج البوتقة من الفرن بعد ثبات الوزن ووضعها في مبرد ومن ثم وزنها.

حُسبت النسبة المئوية للرطوبة (M%) Moisture content وفق المعادلة:

$$M\%=(w2-w1)/(w2-w3)\ x\ 100$$

حيث:

W1 : وزن البوتقة مع العينة بعد التجفيف.

W2: وزن البوتقة مع العينة قبل التجفيف.

W3: وزن البوتقة فارغة. تم تكرار التجربة 3 مرات لكل منتج غذائي مدروس، حيث عُبر عن محتواه من الرطوبة بالمتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

- **تحديد النسبة المئوية للرماد باستخدام المرمدة :**

تم تحديد النسبة المئوية للرماد وفق الطريقة المرجعية (AOAC) [7]، عن طريق أخذ ما يُقارب 0.5غ من المنتج الغذائي المدروس بعد مهكه جيداً ضمن هاون بحيث تحتوي هذه العينة على جميع العناصر الغذائية الموجودة في المنتج وتم وضع هذه العينة في جفنة ترميد مصقولة وموزونة مسبقاً، وأضيف لها 1-2 مل من حمض الآزوت المركز ونقلت إلى المرمدة بدرجة حرارة (550-600)°م وحتى ظهور اللون الأبيض للرماد (حيث اختلف الزمن المستغرق باختلاف المنتج المدروس)، ومن ثم حُسب وزن الرماد من خلال طرح وزن الجفنة فارغة من وزن الجفنة بعد الترميد.

بينما حُسبت النسبة المئوية للرماد وفقاً للمعادلة التالية:

$$(\%)Ash = (Ash\ weight/sample\ weight)\ x\ 100$$

كُررت التجربة 3 مرات لكل منتج غذائي وعُبر عن محتواه من الرماد بالمتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

- **تحديد النسبة المئوية للبروتين باستخدام جهاز كيلدال:**

تم تحديد محتوى العينات من البروتين وفق الطريقة المرجعية (AOAC) [7]، حيث تم أخذ عينة وزنها يقارب 1غ من المنتج الغذائي المدروس الذي تم مهكه سابقاً في هاون بحيث تحتوي العينة المأخوذة على جميع العناصر الغذائية الموجودة في المنتج، ثم وضعها في ورق خالي من الآزوت، ومن ثم لف الورق ووضعها في أنبوب كلدال، ومن ثم إضافة 20 مل من حمض الكبريت عالي النقاوة وقرص مسرع (K_2SO_4 +Se) لكل أنبوب، ليتم تهضيم العينة بوضع الأنبوب السابق في جهاز كيلدال حتى ظهور لون اخضر رائق، والانتقال بعدها إلى مرحلة التقطير التي تتم بشكل آلي وذلك بإضافة 50مل من الماء المقطر و 50مل من NaOH (33%) حيث تستمر هذه المرحلة لمدة 5 دقائق يتم فيها استقبال المحلول الناتج عن عملية التقطير في أرلنماير يحوي على 50مل من حمض البور ومشعر أحمر الميتيل وأخضر برومو كريزول، ثم معايرته باستخدام HCl (0.1N) وتسجيل الحجم المستهلك منه حتى انقلاب اللون للأحمر العنبي [8][9].

تُحسب النسبة المئوية للبروتين وفقاً للمعادلة:

$$Protein\%=(N_xV_x0.014_x6.25)_x100/w$$

حيث:

N: نظامية حمض كلور الماء المستخدم.

V: الحجم المستهلك من حمض كلور الماء لمعايرة العينة.

0.014: المكافئ الغرامي ل 1 مل (0.1N) HCl من النتروجين.

6.25: عامل تحويل النيتروجين إلى بروتين (للمنتجات الغذائية المعبأة مسبقا).

W: وزن العينة (غ). تم تكرار التجربة ثلاث مرات لكل منتج غذائي وعُبر عن محتواه من البروتين بالمتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري .

- **تحديد النسبة المئوية للدسم في العينات باستخدام طريقة سوكسيليت:**

تم تحديد محتوى العينات من الدسم وفق الطريقة المرجعية (AOAC) [7]، وذلك عبر وزن ما يقارب 8غ من المنتج المراد دراسته بعد مهكه جيداً في هاون بحيث تحتوي العينة المأخوذة على جميع العناصر الغذائية الموجودة في المنتج. وُضعت العينة المأخوذة في خرطوشة سوكسيليت ورُكب الجهاز بعد ملء حوجلة نظيفة ومجففة وموزونة مسبقاً بالهكسان (حوالي3/2)، ومن ثم تمت عملية استخلاص الدسم من العينة من خلال التسخين لمدة 4–6 ساعات وتبخير المذيب المحمل بالدسم على حمام مائي بدرجة حرارة (80)°م وحساب وزن الدسم في العينة من خلال طرح وزن الحوجلة فارغة من وزن الحوجلة مع البقية الدسمة بعد الاستخلاص.

تم حساب النسبة المئوية للدسم وفقا للمعادلة التالية:

$$\%Fat = (\text{fat weight} / \text{sample weight}) \times 100.$$

تم تكرار التجربة 3 مرات لكل منتج غذائي وعُبر عن محتواه من الدسم بالمتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري .

- **تحديد النسبة المئوية للألياف في العينات:**

تم تحديد محتوى المنتجات من الألياف وفق الطريقة المرجعية (AOAC) [7]، وذلك عبر وزن ما يقارب 3غ من البقية الخالية من الدسم التي تم الحصول عليها بعد استخلاص الدسم منها بالطريقة المذكورة سابقا، ووضعها في 150 مل من حمض الكبريت ذي التركيز (1.25%) الذي تم تحضيره بنقل 12.75 مل من حمض الكبريت عالي النقاوة بواسطة ممص إلى بالون معايرة سعة 100 مل والتمديد بالماء المقطر حتى خط العيار ثم وصل الحوجلة مع مكثف والتسخين لمدة 30 دقيقة ثم الترشيح وغسل البقية بالماء المقطر الساخن عدة مرات، وثم إعادة العينة إلى الحوجلة مرة أخرى مع إضافة 150 مل من NaOH ذي التركيز (1.25%) الذي تم تحضيره بوزن 12.5 غ من NaOH ووضعها في بالون معايرة سعة 1000 مل والتمديد بالماء المقطر حتى خط العيار، والتسخين لمدة 30 دقيقة، ثم تم الترشيح والغسل كما ذكر سابقاً، ثم تنقل البقية الناتجة إلى جفنة وتجفف في الفرن الكهربائي عند درجة حرارة (105)°م حتى ثبات الوزن ثم ترمد في المرمدة وتجفف مرة أخرى ويسجل الوزن.

تم حساب النسبة المئوية للألياف حسب المعادلة التالية:

$$\text{Dietary fiber}\% = [\ (w1-w2)/w\ ] \times 100$$

حيث:

W1: وزن الجفنة مع المتبقي من العينة بعد التجفيف.

W2: وزن الجفنة مع المتبقي من العينة بعد الترميد والتجفيف.

W: وزن العينة قبل استخلاص الدسم منها. تم تكرار التجربة 3 مرات لكل منتج غذائي وعُبر عن محتواه من الألياف بالمتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري .

- **تحديد النسبة المئوية للكربوهيدرات القابلة للهضم في العينات:**

تم تحديد النسبة المئوية للكربوهيدرات القابلة للهضم وفق القانون التالي المعتمد على الفرق [10]:

Digestible carbohydrate % = 100-[(protein%) + (fat%) +(moisture%) +(ash%) + (dietary fiber)%]

- **التحليل الإحصائي:**

تم إجراء اختبار one–sample t–test باستخدام برنامج IBM SPSS statistics 26 وتم اعتبار النتائج هامة إحصائياً عند عتبة دلالة أقل من 0.05.

النتائج والمناقشة

النتائج

1. تحديد النسبة المئوية لكل من الرطوبة والرماد في المنتجات الغذائية المدروسة:

يوضح الجدول (4) النسب المئوية لمحتوى العينات المدروسة من الرطوبة والرماد، حيث لم تُظهر اللصاقات الغذائية للعينات المدروسة محتواها من الرطوبة والرماد لذلك لم تتم المقارنة بين النتائج التحليلية والنتائج الواردة على اللصاقات الغذائية.

الجدول(4): النسب المئوية لمحتوى المنتجات المدروسة من الرطوبة والرماد

	العينة	الرماد %	الرطوبة %	لصاقة
		Mean±SD n=3	Mean±SD n=3	
.1	بسكويت الألياف	0.94±0.0565	4.33±0.0928	لم تذكر على اللصاقة
.2	جبنة سائلة	6.1±0.2160	59.55±0.4143	لم تذكر على اللصاقة
.3	مرق الدجاج	48.43±0.4189	1.01±0.1349	لم تذكر على اللصاقة
.4	شوربة شعيرية	15.46±0.5079	2.06±0.1247	لم تذكر على اللصاقة
.5	طحينة	1.65±0.1322	2.86±0.0577	لم تذكر على اللصاقة
.6	مربى	0.48±0.0115	30.03±0.5507	لم تذكر على اللصاقة
.7	شوكولا سائلة	1.46±0.0577	21.56±0.5507	لم تذكر على اللصاقة
.8	شعيرية سريعة التحضير	1.96±0.0577	4.68±0.0288	لم تذكر على اللصاقة
.9	معجون طماطم	2.4±0.1	72.33±0.5773	لم تذكر على اللصاقة
.10	كتشب	2.9±0.1	60±1	لم تذكر على اللصاقة
.11	زبدة فول سوداني	2.86±0.1527	12.82±0.0665	لم تذكر على اللصاقة
.12	تونا	2±0.1	57.7±0.3265	لم تذكر على اللصاقة
.13	طعام أطفال	2.9±0.1	6.06±0.0577	لم تذكر على اللصاقة
.14	شوفان	2.03±0.0577	7.36±0.2516	لم تذكر على اللصاقة
.15	حلاوة طحينية	1.73±0.0577	1.49±0.0057	لم تذكر على اللصاقة
.16	بسكويت بالشوكولا	4.63±0.0577	16.9±0.1	لم تذكر على اللصاقة
.17	شيبس بالباربكيو	3.13±0.0529	0.93±0.0057	لم تذكر على اللصاقة
.18	شيبس بالملح	3.34±0.1357	0.96±0.0974	لم تذكر على اللصاقة

2. تحديد النسبة المئوية للدهون في المنتجات الغذائية المدروسة:

يوضح الجدول (5) النسب المئوية لمحتوى العينات المدروسة من الدهون، ومقارنتها مع القيم المدونة على اللصاقات الغذائية للعينات المدروسة، وحساب النسب المئوية لابتعاد القيم التحليلية عن القيم المدونة على اللصاقات.

الجدول(5): النسب المئوية لمحتوى المنتجات المدروسة من الدهون

العينة		الدهون %			
		Mean±SD n=3	لصاقة	مطابقة اللصاقة	*P-value*
1.	بسكويت الألياف	17.93±0.0571	21	- 14.6%	0.012
2.	جبنة سائلة	29.33±0.2054	24	+22.2%	0.017
3.	مرق الدجاج	21.33±0.1247	21	+1.57%	0.169
4.	شوربة شعيرية	1.41±0.0360	4	- 64.75%	0.005
5.	طحينة	57.9±0.3	61	- 5.08 %	0.079
6.	مربى	0	0	مطابق	
7.	شوكولا سائلة	32.5±0.3	37.84	-14.11%	0.005
8.	شعيرية سريعة التحضير	13.51±0.1858	21	-35.66%	0.001
9.	معجون طماطم	0.69±0.01	أقل من 1.78	مطابق	
10.	كتشب	0.91±0.0360	0	%100<	0.006
11.	زبدة فول سوداني	41±0.0057	53.12	-22.81%	0.000
12.	تونا	12.1±0.1	5.3	+128.3%	0.003
13.	طعام أطفال	1.03±0.0577	2.2	-53.18%	0.039
14.	شوفان	6.8±0.1	6.9	مطابق	
15.	حلاوة طحينية	32.33±0.2516	35	-7.62%	0.042
16.	بسكويت بالشوكولا	26.97±0.1301	18	+49.83%	0.003
17.	شيبس بالباربكيو	33.3±0.0577	38.1	-12.59%	0.000
18.	شيبس بالملح	36.76±0.0942	35	+5.02%	0.029

عند تحديد النسب المئوية للدهون المتواجدة في المنتجات المدروسة ومقارنتها بما هو مدون على اللصاقة الغذائية تبين أن 17% من المنتجات المدروسة (3 منتجات من أصل 18) كانت مطابقةً للصاقة الغذائية من حيث محتواها من الدهون بينما اختلف 83% من هذه المنتجات (15 منتجاً من أصل 18) عن اللصاقة الغذائية.

أظهرت 7 منتجات قيمة فعلية لمحتواها من الدهون أكثر أو أقل مما هو مدون على اللصاقة الغذائية (ب 0-20%) فيما كانت هذه القيمة ل 3 منتجات أكثر أو أقل (ب 20-40%) عن القيمة المدونة على اللصاقة وابتعد منتجان

ضمن المجال ±(40–60%) وابتعد منتج واحد ضمن المجال – (60–80%) وكانت النتائج التحليلية لمنتجين أعلى من 100% من ما هو مدون على اللصاقة الغذائية.

من بين المنتجات الخمسة عشر التي اختلفت قيم عناصرها الغذائية الحقيقية عن القيم المذكورة على اللصاقة بيّنت الدراسة الإحصائية وجود فرق إحصائي هام بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية في 13 منتجاً (87%) بينما كان الفرق لمنتجين (13%) غير مهم إحصائياً.

3. تحديد النسبة المئوية للبروتين في المنتجات الغذائية المدروسة:

يوضح الجدول (6) النسب المئوية لمحتوى العينات المدروسة من البروتين، ومقارنتها مع القيم المدونة على اللصاقات الغذائية للعينات المدروسة، وحساب النسب المئوية لابتعاد القيم التحليلية عن القيم المدونة على اللصاقات.

الجدول(6): النسب المئوية لمحتوى المنتجات المدروسة من البروتين

	العينة	البروتين %			
		Mean±SD n=3	لصاقة	مطابقة اللصاقة	*P–value*
1.	بسكويت الألياف	6.83±0.1159	6.6	%3.48+	0.024
2.	جبنة سائلة	4.54±0.2466	5	%9.2 –	0.343
3.	مرق الدجاج	8.1±0.13	6	%35+	0.026
4.	شوربة شعيرية	13.6±0.3407	6.4	%112+	0.017
5.	طحينة	13.18±0.07	28	%52.92 –	0.000
6.	مربى	0.55±0.0351	0.2	%175+	0.023
7.	شوكولا سائلة	5.27±0.1096	5.31	%0.75 –	0.521
8.	شعيرية سريعة التحضير	12.58±0.0351	10	%25.8+	0.012
9.	معجون طماطم	0.21±0.0124	6.714	%96.9 –	0.001
10.	كتشب	1.6±0.2286	0	%100<	0.135
11.	زبدة فول سوداني	24.77±0.4259	25.62	%3.31–	0.238
12.	تونا	25.15±0.1778	25.2	مطابق	
13.	طعام أطفال	14.9±0.0793	15.24	%2.23–	0.115
14.	شوفان	17.08±0.1472	16.9	%1.06+	0.132
15.	حلاوة طحينية	14.09±0.1347	14.8	%4.79 –	0.054
16.	بسكويت بالشوكولا	7.4±0.2160	7.4	مطابق	
17.	شيبس بالباربكيو	7.31±0.094	7.36	مطابق	
18.	شيبس بالملح	7.2±0.2710	7.03	مطابق	

عند مقارنة النسب المئوية للبروتين المتواجدة في المنتجات المدروسة بما هو مدون على اللصاقة الغذائية تبين أن 4 منتجات من أصل 18 منتجاً (22% من المنتجات المدروسة) كانت مطابقة للصاقة الغذائية من حيث محتواها من البروتين بينما اختلف 14 منتجاً (78%من المنتجات المدروسة) عن اللصاقة الغذائية.

تراوح اختلاف القيم الفعلية للمحتوى البروتيني في المنتجات المدروسة عن القيم التي تم تدوينها على اللصاقة الغذائية بين (0–20%) في 7 من المنتجات المدروسة وبين (20–40%) في منتجين وبين (40–60%) و (80– 100%) في منتج واحد لكل منهما، بينما كانت النتائج التحليلية ل 3 منتجات أعلى من 100% مما هو مدون على اللصاقة الغذائية.

كان الفرق الإحصائي بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية مهماً ل7 منتجات من المنتجات الأربعة عشر التي ظهر فيها الاختلاف بين القيم الحقيقية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية (50%) بينما في المنتجات السبعة الأخرى (50%) لم يكن هذا الفرق مهماً إحصائياً.

4. تحديد النسبة المئوية للألياف في المنتجات الغذائية المدروسة:

يوضح الجدول (7) النسب المئوية لمحتوى العينات المدروسة من الألياف، ومقارنتها مع القيم المدونة على اللصاقات الغذائية للعينات المدروسة، وحساب النسب المئوية لابتعاد القيم التحليلية عن القيم المدونة على اللصاقات.

الجدول(7): النسب المئوية لمحتوى المنتجات المدروسة من الألياف

	العينة	الألياف %			
		Mean±SD n=3	لصاقة	مطابقة اللصاقة	*P–value*
1.	بسكويت الألياف	2.48±0.0326	2.9	%14.48–	0.019
2.	جبنة سائلة	0.15±0.0408	0	%100<	0.011
3.	مرق الدجاج	1.66±0.1247	1.4	%18.75+	0.018
4.	شوربة شعيرية	1.1±0.1	0.8	%37.5+	0.060
5.	طحينة	2.46±0.1322	1.19	%106.72+	0.012
6.	مربى	0.99±0.01	1	مطابق	
7.	شوكولا سائلة	1.23±0.0577	1.93	%36.26–	0.079
8.	شعيرية سريعة التحضير	3.96±0.0577	4	مطابق	
9.	معجون طماطم	1.86±0.1154	1.78	مطابق	
10	كتشب	0.39±0.0057	0	%100<	0.002
11	زبدة فول سوداني	5.86±0.1154	6.25	%6.24–	0.121
12	تونا	0.16±0.0577	0	%100<	0.118
13	طعام أطفال	1.03±0.0577	1	مطابق	
14	شوفان	10.93±0.3044	10.6	%3.11+	0.095
15	حلاوة طحينية	2.06±0.0577	3.5	%41.14–	0.009

16	بسكويت بالشوكولا	3.83±0.0577	4	%4.25 −	0.001
17	شيبس بالباربكيو	0.91±0.02	0.95	%4.21−	0.228
18	شيبس بالملح	0.88±0.0828	0.9	%2.22−	0.518

أما فيما يتعلق بالألياف، 4 منتجات من أصل 18 منتجاً (حوالي 22% من المنتجات المدروسة) تمت دراستها كانت مطابقة للصاقة الغذائية من حيث محتواها بالألياف بينما اختلف 14 منتجاً (أي ما يعادل 78% من المنتجات المدروسة) عن اللصاقة الغذائية.

بلغ اختلاف القيم التحليلية عما هو مدون على اللصاقة الغذائية بين (0−20%) في 7 منتجات، بينما كان هذا الاختلاف بين (20−40%) في منتجين بينما اختلفت القيم التحليلية لمنتج واحد بمقدار (40−60%) أما النتائج التحليلية ل 4 منتجات كانت أعلى ب 100% مما هو مدون على اللصاقة الغذائية.

كان الفرق الإحصائي بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية في المنتجات الأربعة عشر التي أظهرت هذا الاختلاف مهماً ل7 منتجات (50%) بينما لم يكن هذا الفرق مهماً إحصائياً في 7 منتجات (50%).

5. تحديد النسبة المئوية للكربوهيدرات القابلة للهضم في المنتجات الغذائية المدروسة:

يوضح الجدول (8) النسب المئوية لمحتوى العينات المدروسة من الكربوهيدرات، ومقارنتها مع القيم المدونة على اللصاقات الغذائية للعينات المدروسة، وحساب النسب المئوية لابتعاد القيم المحسوبة عن القيم المدونة على اللصاقات.

الجدول(8): النسب المئوية لمحتوى المنتجات المدروسة من الكربوهيدرات القابلة للهضم

	العينة	الكربوهيدرات %			
		القيمة المحسوبة	لصاقة	مطابقة اللصاقة	*P-value*
1.	بسكويت الألياف	67.49	68	%0.75−	0.09
2.	جبنة سائلة	0.33	4	%91.75−	0.000
3.	مرق الدجاج	19.47	12	%62.25+	0.001
4.	شوربة شعيرية	66.37	11.2	%492.58+	0.000
5.	طحينة	21.96	16	%37.25+	0.000
6.	مربى	67.95	60	%13.25+	0.000
7.	شوكولا سائلة	37.98	54.82	%30.71−	0.000
8.	شعيرية سريعة التحضير	63.1	61	%3.44+	0.02
9.	معجون طماطم	22.51	21.42	%5.08+	0.07
10.	كتشب	34.2	22.22	%53.91+	0.000
11.	زبدة فول سوداني	12.69	21.87	%41.97−	0.000
12.	تونا	2.89	1.2	%140.83+	0.003
13.	طعام أطفال	74.06	76	%2.55−	0.02
14.	شوفان	55.8	66.3	%15.83−	0.000
15.	حلاوة طحينية	48.3	48	%0.62+	0.08

16.	بسكويت بالشوكولا	40.27	68.2	%40.95−	0.000
17.	شيبس بالباربكيو	54.42	52.2	%4.25+	0.000
18.	شيبس بالملح	50.86	53.6	%5.11−	0.000

ضمن دراسة تحديد النسب المئوية للكربوهيدرات المتواجدة في المنتجات المدروسة ومقارنتها بما هو مدون على اللصاقة الغذائية تبين عدم وجود أي عينة ذات قيمة تحليلية مطابقة للصاقة الغذائية.

تراوحت قيم الاختلاف بين (0−20%)، (20−40%)، (40−60%)، (60−80%)، (80− 100%) أو أعلى من 100% لما هو مدون على اللصاقة الغذائية ل 9، 2، 3، 1، 1 و 2 من المنتجات، على التوالي.

كان الفرق الإحصائي بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية مهماً ل15 منتجاً (83%) من المنتجات التي اختلفت قيم عناصرها عن القيم المدونة على اللصاقة بينما لم يكن مهماً ل3 منتجات (17% من المنتجات).

المناقشة

1. أسباب اختلاف النتائج التحليلية عن القيم المدونة على اللصاقة الغذائية:

قد يعود اختلاف البيانات الكمية التحليلية للمغذيات مع تلك المذكورة على اللصاقات إلى الطريقة المستخدمة من قبل المصنّعين في حساب القيم التحليلية فقد تكون محسوبة على أساس الوزن الجاف أو على أساس الوزن الرطب للمنتج (حيث لم تُذكر الطريقة المستخدمة على لصاقات المنتجات المدروسة) في حين تم حساب القيم التحليلية في دراستنا على أساس الوزن الرطب، بالإضافة إلى مجموعة من العوامل الأخرى كعدد العينات، نوع المواد الخام المستخدمة، عمليات التصنيع المعتمدة، طرق التخزين، إجراءات مراقبة الجودة المستخدمة، والأساليب التحليلية أو جداول مكونات الأغذية (Data base) التي تستخدمها الشركات لتحديد المعلومات الغذائية للمنتجات[11]، فبعض عينات الأغذية المعبأة لا تحتوي على مادة واحدة فقط وإنما يمكن أن تحتوي على مزيج كبير من المواد، فعدم التجانس هذا للمكونات من شأنه أن يؤدي إلى عدم انتظام في النتائج التحليلية (تأثير المكونات على بعضها) [12].

علاوةً على ذلك يستخدم منتجو الأغذية طرق مختلفة لتحديد المعلومات الغذائية، فقد يقومون بالحساب بناءً على الكمية المتوسطة أو الفعلية للعناصر الغذائية في المكونات المستخدمة (الكميات المستخدمة في الإنتاج) أو عن طريق الحصول على القيم من قواعد بيانات مكونات الأغذية (Data bases)، ومع ذلك، قد لا تكون هاتان الطريقتان مناسبتين لتوفير قيم دقيقة لبعض العناصر الغذائية مثل الفيتامينات لأن العناصر الغذائية ستتغير وتتأثر كميتها مع مرور الزمن[13]، ولا يمكنهم افتراض أن القيم الغذائية ستبقى كما هي إلى الأبد لأن التركيب الكيميائي في الغذاء يتغير من وقت لآخر حسب المناخ[14][15].

يمكن أن يكون هذا الاختلاف عائد أيضاً لاستخدام بعض المحللين طرقاً أخرى بدلاً من الطرق القياسية (مثل AOAC) مثل التحليل الطيفي لانعكاس الأشعة تحت الحمراء القريبةnear−infrared reflectance spectroscopy لتحديد محتوى الدهون والبروتين في منتجات الألبان[16]، أو استخدام طريقة فهلنغ لقياس كمية الكربوهيدرات في المنتجات بدلاً من الطريقة الحسابية المستخدمة في دراستنا[8].

بعض المنتجات قد يكون محتواها من الدهون قليل وقد يلجأ بعض المصنعون إلى زيادة المحتوى منها بهدف إعطاء مزيد من الإحساس بطعم الدهون المحبب لدى المستهلكين الأمر الذي قد يؤثر على محتواها من الدهون[12].

كما قد يلجأ بعض مصنعي المنتجات إلى إضافة بعض مصادر الآزوت غير البروتيني بهدف زيادة المحتوى من البروتين كطريقة للغش ولا سيما إذا كانت الطريقة المستخدمة لقياس كمية البروتين في المنتجات هي طريقة كلدال والتي تقيس كمية الآزوت الكلي (البروتيني وغير البروتيني).

2. مجالات قبول النسب المئوية للاختلاف (Tolerance limits):

تختلف مجالات قبول النسب المئوية للاختلاف (Tolerance limits) بين النتائج التحليلية واللصاقات الغذائية باختلاف البلدان، وتستخدم بعض البلدان الأعضاء في الدستور الغذائي (Codex) مثل ماليزيا وإندونيسيا والولايات المتحدة وسنغافورة وكندا وكوريا مجال قبول متساهلاً، حيث يجب أن تكون القيم التحليلية للعناصر الغذائية الإيجابية أو الجيدة للصحة مثل الفيتامينات، البروتين والألياف الغذائية ≤80% مما هو مدون على اللصاقات الغذائية، بينما بالنسبة للعناصر الغذائية التي لها تأثير سلبي على الصحة مثل الدهون والكولسترول والصوديوم، فتم ضبط مجال القبول على ≥120٪[9]، في حين تم اعتماد مجال قبول محدد قدره ±20% في دول مثل اليابان والصين وتايوان وتايلاند بالنسبة للمغذيات الكبرى Macronutrients[12].

في المملكة المتحدة، قام منسقو الخدمات التنظيمية للسلطات المحلية the Local Authorities Coordinators of Regulatory Services (LACORS) بتعيين مجالات القبول بطريقة أكثر إحصائية، فعندما يكون مستوى العناصر الغذائية بين 2–5%، يكون مجال القبول هو ±30% من القيمة المدونة على اللصاقة الغذائية، أما بالنسبة لمستوى العناصر الغذائية الذي يزيد عن 5% فيجب أن يكون مجال القبول في حدود ±20% ويتم تطبيق مجالات القبول هذه على البروتين، الدهون، الكربوهيدرات، السكر والألياف الغذائية[17]، ولكن لا يوجد حتى الآن في سوريا قانون ينظم مجالات القبول للنسب المئوية للاختلاف (Tolerance limits) بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقات الغذائية.

3. مناقشة النتائج ومقارنتها مع دراسات مشابهة:

أظهرت الدراسة الإحصائية وجود فرق إحصائي هام بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية ل 13 منتجاً (حوالي 72%) من المنتجات الثمانية عشر التي تمت دراستها التي أظهرت اختلافاً عن اللصاقة بالنسبة للدهون و ل 7 منتجات (حوالي 39%) من هذه المنتجات بالنسبة للبروتين و ل 7 منتجات (حوالي 39%) من هذه المنتجات بالنسبة ل الألياف و ل 15 منتجاً (حوالي 83%) من هذه المنتجات بالنسبة للكربوهيدرات.

أظهرت دراسة مشابهة أجريت في إيران عام 2017 على 24 منتج غذائي مغلف ومعبأ وجود فرق إحصائي هام بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية بالنسبة للدهون والبروتين والكربوهيدرات بنسب 67.8% ،48.4% ،38.5% على التوالي[8].

بيّنت دراسة أخرى أجريت في عام 2017 على 108 من المنتجات الغذائية المغلفة والمعبأة المخصصة للأطفال والمصنّعة في الدول متوسطة ومنخفضة الدخل وجود فرق إحصائي هام بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية بالنسبة للدهون والبروتين بنسب 54% ،66% على التوالي[18].

بلغ عدد المنتجات الغذائية التي اختلفت قيم عناصرها الغذائية عن القيم المذكورة على اللصاقة الغذائية ±(0–20%) بالنسبة للدهون والبروتينات والألياف 7 منتجات لكل منها (حوالي 39% من إجمالي المنتجات المدروسة) في حين

ابتعد محتوى 9 منتجات (50% من إجمالي المنتجات المدروسة) من الكربوهيدرات عن القيم المذكورة على اللصاقة الغذائية بحوالي ±(0–20%)، وبالمقارنة مع دراسة مشابهة أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية عام 2013 على 10 منتجات غذائية كانت النسبة المئوية للمنتجات التي ابتعدت عن اللصاقة الغذائية ضمن المجال ±(0–20%) بالنسبة للدهون، البروتين والكربوهيدرات هي 60%،60%،80% على التوالي[19].

أظهرت دراسة أخرى أجريت في بنغلادش عام 2023 على 21 منتج غذائي أن النسبة المئوية للمنتجات التي ابتعدت عن اللصاقة الغذائية ضمن المجال ±(0–20%) بالنسبة للدهون، البروتين، الكربوهيدرات والألياف 47.61%، 52.38%،76.19% و4.76%،% على التوالي[9].

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

أكدت هذه الدراسة على وجود فروق إحصائية مهمة بين القيم التحليلية لبعض العناصر الغذائية المتواجدة في بعض المنتجات الغذائية والقيم المدونة على اللصاقة الغذائية لهذه المنتجات، في ظل عدم الالتزام بالقانون الذي يفرض وضع لصاقة غذائية على جميع المنتجات الغذائية المغلفة والمعبأة مسبقاً في سوريا وعدم وجود مجالات قبول للنسبة المئوية للاختلاف (Tolerance limits) بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقات الغذائية فيها.

التوصيات

- إجراء دراسات لاحقة تدرس القيم التحليلية للنسب المئوية لكل من الدهون المشبعة والدهون المحولة والسكر في المنتجات الغذائية ومقارنتها باللصاقة الغذائية.
- تحديد مجالات قبول للنسبة المئوية للاختلاف (Tolerance limits) بين النتائج التحليلية والقيم المدونة على اللصاقات الغذائية في سوريا.
- اتخاذ إجراءات من شأنها زيادة الوعي تجاه اللصاقة الغذائية وفوائدها في اتباع نظام غذائي صحي.
- قيام مصنعي الأغذية بالتصريح بشكل واضح عن مكونات هذه الأغذية في اللصاقة الغذائية والقيام وبشكل مستمر بتحديث القيم المدونة على اللصاقة الغذائية للأغذية المعبأة لأن هذه المعلومات ضرورية للمستهلكين ولواضعي السياسات الغذائية فضلاً عن كونها مطلبًا قانونياً.

References

1- Ritchie H, Mathieu E. How many people die and how many are born each year. Our world in Data. 2019.

2- Mathers CD. History of global burden of disease assessment at the World Health Organization. Archives of Public Health. 2020 Dec;78:1-3.

3- Reedy J, Krebs-Smith SM, Miller PE, Liese AD, Kahle LL, Park Y, Subar AF. Higher diet quality is associated with decreased risk of all-cause, cardiovascular disease, and cancer mortality among older adults. The Journal of nutrition. 2014 Jun 1;144(6):881-9..

4- Mathur S, Patodiya PK. Global perspective of fast food consumption: a systematic literature review. Indian Journal of Management Science. 2016 Dec 1;6(2):46.

5- Temple NJ. Front-of-package food labels: A narrative review. Appetite. 2020 Jan 1;144:104485.

6- Prathiraja PH, Ariyawardana A. Impact of nutritional labeling on consumer buying behavior. Sri Lankan Journal of Agricultural Economics. 2003;5:35-46.
7- AC A. Association of official analytical chemists. Official methods of analysis of AOAC International. 1990.
8- Pasdar Y, Darbnadi M, Azandaryani A, Sharafi H. Macronutrients compliance between foods labels and marketing package content values. Annals of Tropical Medicine and Public Health. 2017 Jul 1;10(4).
9- Shaheen N, Shamim AA, Choudhury SR, Sarwar S, Ashraf MM, Bahar N, Al Mamun MA, Sobhan SM, Abedin MJ, Karim MR, Amin MR. Commonly consumed processed packaged foods in Bangladesh are unhealthy and their nutrient contents are not in conformity with the label declaration. Food Science & Nutrition. 2024 Jan;12(1):481-93.
10-Greenfield H, Southgate DA. Food composition data: production, management, and use. Food & Agriculture Org.; 2003.
11- Zenebon O, Pascuet NS. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. InMétodos físico-químicos para análise de alimentos 2005 (pp. 1018-1018).
12- Kok SC, Mohamed Radzi CW. Accuracy of nutrition labels of pre-packaged foods in Malaysia. British Food Journal. 2017 Feb 6;119(2):230-41.
13- Cunningham J, Sobolewski R. Food composition databases for nutrition labelling: Experience from Australia. Journal of food composition and analysis. 2011 Jun 1;24(4-5):682-5.
14- González-Zamora A, Sierra-Campos E, Luna-Ortega JG, Pérez-Morales R, Ortiz JC, García-Hernández JL. Characterization of different capsicum varieties by evaluation of their capsaicinoids content by high performance liquid chromatography, determination of pungency and effect of high temperature. Molecules. 2013 Oct 31;18(11):13471-86.
15- Cho E, Seddon JM, Rosner B, Willett WC, Hankinson SE. Prospective study of intake of fruits, vegetables, vitamins, and carotenoidsand risk of age-related maculopathy. Archives of Ophthalmology. 2004 Jun 1;122(6):883-92.
16- Albanell E, Caja G, Such X, Rovai M, Salama AA, Casals R. Determination of fat, protein, casein, total solids, and somatic cell count in goat's milk by near-infrared reflectance spectroscopy. Journal of AOAC International. 2003 Jul 1;86(4):746-52.13-Fabiansson, Stefan U. "Precision in nutritional information declarations on food labels in Australia." *Asia Pacific journal of clinical nutrition* 15.4 (2006): 451-458.
17- FSAI, 2010 available at https://www.fsai.ie/publications/annual-report-2010.
18- Masters WA, Nene MD, Bell W. Nutrient composition of premixed and packaged complementary foods for sale in low-and middle-income countries: Lack of standards threatens infant growth. Maternal & child nutrition. 2017 Oct;13(4):e12421.
19- Jumpertz R, Venti CA, Le DS, Michaels J, Parrington S, Krakoff J, Votruba S. Food label accuracy of common snack foods. Obesity. 2013 Jan;21(1):164-9.