Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)
المجلة الأفروآسيوية للبحث العلمي
E-ISSN: 2959-6505
Volume 3, Issue 3, 2025
Page No: 506-524
Website: https://aajsr.com/index.php/aajsr/index
SJIFactor 2024: 5.028 ISI 2024: 0.580 معامل التأثير العربي (AIF) 2024: 0.74

دراسة مخبرية لجودة الألبان المتداولة في مصراتة وفقًا للمعايير الصحية والغذائية

نعيمه إسماعيل حسن البرقلي*
كلية العلوم التقنية والفنية - مصراتة، ليبيا

A Laboratory Study of The Quality of Dairy Products Circulating in Misrata In Accordance with Health and Nutritional Standards

Naima Ismail Hassan Al-Barghathi*
College of Technical and Vocational Sciences – Misurata, Libya

*Corresponding author abdo.touba100@gmail.com *المؤلف المراسل

تاريخ الاستلام: 2025-07-17 تاريخ القبول: 2025-09-16 تاريخ النشر: 2025-09-21

الملخص

تناولت الدراسة تحليلاً دقيقًا لسبع عينات من الألبان المتوفرة في مدينة مصراتة، حيث تم تقييم عدة معايير فيزيائية وكيميائية تشمل الرقم الهيدروجيني، ونسب الرطوبة، الدهن، البروتين، والرماد، إلى جانب قياس تراكيز المعادن الثقيلة مثل الكادميوم، الكروم، النحاس، الزنك، الحديد، والمنجنيز. أظهرت النتائج تقاربًا في معظم القيم بين العينات، وكانت معظمها ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفات العالمية للسلامة الغذائية. لوحظت بعض التجاوزات المحدودة في نسب البروتين والدهن وبعض العناصر الأخرى في عينات محددة، مما يستدعي مراقبة مستمرة لضمان جودة المنتج وسلامة المستهلكين. كما تم التأكيد على أهمية تحليل المعادن الثقيلة كونها تؤثر بشكل مباشر على الصحة العامة، وأن التراكيز المقاسة كانت ضمن الحدود الآمنة مما يعكس جودة الألبان في السوق المحلية. الدراسة تسلط الضوء على ضرورة المتابعة الدورية لمراقبة جودة الألبان وضبط المعايير الفنية لتلبية المتطلبات الصحية والغذائية.

الكلمات المفتاحية: جودة الألبان، المعادن الثقيلة، الخصائص الكيميائية، سلامة الغذاء، التحليل المخبري.

Abstract

The study conducted a detailed analysis of seven milk samples available in the city of Misrata, evaluating several physical and chemical parameters including pH, moisture, fat, protein, and ash content, alongside measurements of heavy metal concentrations such as cadmium, chromium, copper, zinc, iron, and manganese. The results demonstrated close similarity across most values among the samples, with the majority falling within the permissible limits set by international food safety standards. Some limited exceedances were observed in protein and fat contents, as well as certain other elements in specific samples, highlighting the need for ongoing monitoring to ensure product quality and consumer safety. The study also emphasized the importance of heavy metal analysis due to their direct impact on public health, noting that the measured concentrations remained within safe limits, reflecting the good quality of local market milk. This research underscores the necessity of periodic surveillance to maintain milk quality and regulate technical standards to meet health and nutritional requirements.

Keywords: Milk Quality, Heavy Metals, Chemical Properties, Food Safety, Laboratory Analysis.

مقدمة

تُعد الألبان ومنتجاتها من العناصر الغذائية الأساسية في الدول العربية، نظرًا لما تحتويه من عناصر ضرورية للنمو والصحة العامة، بما يشمل البروتينات، الدهون، السكريات، المعادن، والفيتامينات، كما تُعد مصدر دخل مهمًا لصغار المنتجين، وتلعب دورًا محوريًا في الصناعات الغذائية التحويلية، مما يعكس أهميتها الاقتصادية في قطاعات متعددة.

في المقابل، يُعد التلوث البيئي من أبرز التحديات التي تهدد سلامة الغذاء، خاصة في ظل تعدد مصادره وتراجع السلوك البيئي المسؤول، وبحسب تعريف منظمة الصحة العالمية، فإن التلوث هو أي تغير كمي أو نوعي في مكونات البيئة الطبيعية يتجاوز الحدود المسموح بها، ويؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي ويضر بالكائنات الحية.[1]

وتُعد المعادن الثقيلة، مثل الكادميوم، النحاس، الزنك، الكروم، والمنغنيز، من أخطر أنواع الملوثات البيئية، نظرًا لصعوبة تحللها وتراكمها في الأنسجة الحيوية، مما يُسفر عن آثار سُمّية بالغة تشمل اضطرابات الكبد، أمراض سرطانية، واضطرابات عصبية.[2]

من بين هذه المعادن، يُعد النحاس من العناصر التي تنتشر بكثافة نتيجة للاستخدام الصناعي في الطلاء الكهربائي، الأسلاك، أنابيب المياه، وصناعة المبيدات، ويصل إلى البيئة عن طريق النفايات الصناعية [3]، وقد يؤدي وجوده في الحليب بتركيزات مرتفعة إلى تدمير فيتامينC ، وتعزيز عمليات الأكسدة التي تُقلل من جودة الحليب وتعطيه طعمًا شحميًا غير مرغوب فيه [4]،كما أظهرت الدراسات أن تراكم النحاس في الكبد قد يُسبب الانحلال الدموي، اليرقان، والتهابات سرطانية في الرئة والثدي، فضلًا عن التأثيرات الاقتصادية الناتجة عن انخفاض إنتاج الحليب نتيجة التسمم المزمن في ماشية الألبان.[5]

اللبن السائل

يُعرف اللبن بأنه الإفراز الطبيعي الناتج من حلب الحيوانات الثديية السليمة، دون إضافة أو إزالة أي من مكوناته، بشرط ألا تتجاوز درجة الحموضة فيه 0.16–0.17%. ووفقًا للتقارير الدولية، يُقدر الإنتاج السنوي العالمي من اللبن بحوالي 536 مليون طن، تحصل الدول المتقدمة على نسبة 85% منه، بينما تستحوذ الدول النامية على 15% فقط [6]، ويُشكّل اللبن البقري نحو 87% من الإنتاج العالمي، فيما يمثل اللبن الجاموسي حوالي 10%.[7]

التركيب الكيميائي للبن

يتكوَّن اللبن من مجموعة من المركبات الحيوية التي تحدد قيمته الغذائية:

- الماء: يُشكّل ما نسبته نحو 87% من اللبن، ويعمل كوسيط لنقل المكونات الصلبة مثل الدهن والبروتين واللاكتوز [8].
- الكربوهيدرات: يتمثل النوع الرئيسي في سكر اللاكتوز، وهو سكر ثنائي مكوّن من الجلوكوز والجلاكتوز، وتبلغ درجة حلاوته حوالي سدس حلاوة سكر القصب.[9]
- الدهون: توجد الدهون على شكل مستحلب دهني، وتتراوح نسبتها في اللبن البقري بين 3–3.5%، وفي اللبن الجاموسي بين 5.5–9%. وتعتمد هذه النسبة على نوع الحيوان، ونظام التغذية، ومرحلة الإدرار[10] .
- البروتينات: تبلغ نسبتها حوالي 3.3% في اللبن البقري، و4.5% في اللبن الجاموسي، وتتوزع بين الكازين (80%) وبروتينات الشرش (20%)، وتُعد ذات قيمة غذائية وبيولوجية عالية[11] .
- المعادن: من أبرزها الكالسيوم (120 ملجم/لتر في اللبن البقري) والفوسفور، بالإضافة إلى عناصر ضئيلة مثل الزنك، النحاس، والمنغنيز.[12]

الفيتامينات: تشمل الذائبة في الدهونA ، D، E، K، وتلك الذائبة في الماء مثل فيتامين B المركب وفيتامين c [13].

الفوائد الغذائية للبن

يُعد اللبن من الأغذية القليلة التي تحتوي على جميع العناصر الغذائية الضرورية لنمو الجسم، مما يجعله غذاءً متكاملًا للأطفال والبالغين وكبار السن. كما تُسهم بروتيناته في تحسين القيمة الغذائية للبروتينات النباتية، ويُعد مصدرًا جيدًا للكالسيوم والفيتامينات الأساسية.

إلا أن اللبن يُعد بيئة خصبة لنمو الميكروبات، لا سيما في درجات الحرارة المرتفعة، مما يجعله وسيطًا ناقلًا لأمراض معدية مثل التيفوئيد، الباراتيفوئيد، الكوليرا، والدفتيريا، في حال عدم تعقيمه بالبسترة أو الغلي.

وفي محاولة لحفظ اللبن، تُستخدم أحيانًا مواد حافظة مثل فوق أكسيد الهيدروجين (ماء الأوكسجين)، بنسبة لا تتجاوز 0.1%. إلا أن الاستخدام غير المنضبط قد يؤدي إلى تدمير الميكروبات المفيدة مثل تلك التي تُنتج فيتامينB ، مما يؤثر سلبًا على القيمة الغذائية للبن.[14] .

كما يُعاني بعض الأفراد من نقص إنزيم اللاكتيز، المسؤول عن تحليل سكر اللاكتوز، ما يؤدي إلى مشاكل هضمية كالإسهال والانتفاخ، وقد أظهرت الدراسات أن نشاط إنزيم اللاكتيز ينخفض تدريجيًا بعد الفطام، خاصة في المناطق الحارة، مما يستوجب تعديل تركيبة اللبن أو إضافة إنزيمات خارجية لتحسين الهضم.[15]

ويُوصى بتناول اللبن لكبار السن، لما يحتويه من بروتين سهل الهضم، وكالسيوم يقي من هشاشة العظام، بالإضافة إلى دوره في الوقاية من الإمساك وتعزيز التوازن الغذائي العام.[16]

أهمية اللبن كغذاء طبيعي

يُعد اللبن من أكثر الأغذية الطبيعية اكتمالًا من حيث القيمة الغذائية، ويتميز برخص سعره وتوفّره، مما يجعله غذاءً أساسيًا لحديثي الولادة من البشر والحيوانات على حد سواء، يُزود اللبن الجسم بالبروتينات الكاملة التي تحتوي على جميع الأحماض

الأمينية الأساسية، بالإضافة إلى أن بروتين الكازين يضفي على اللبن خاصية التخثر بفضل إنزيم الرينين في معدة الأطفال، مما يزيد من نشاط المعدة الحركي والإفرازي، ويسهم في تنظيم مرور الدهون إلى الأمعاء، تبلغ القيمة الحيوية لبروتينات اللبن حوالي 83%، ويُعادل الكيلوغرام الواحد منه من حيث الطاقة والقيمة الغذائية نحو ربع إلى ثلث كيلوغرام من اللحم البقري المنزوع الدهن، أو ما يعادل 10 إلى 11 بيضة. كما يحتوي على الدهون الضرورية، بما فيها الأحماض الدهنية الأساسية.

تتميز دهون اللبن بقابلية هضم مرتفعة تصل إلى 97%، وتلعب دورًا مهمًا في تزويد الجسم بالطاقة، إذ تحتوي على أحماض دهنية أساسية لا يستطيع الجسم تصنيعها مثل حمض اللينولينيك، بالإضافة إلى الفيتامينات الذائبة في الدهون مثل A، D، E، و .Kكما يُزود اللبن الجسم بالكربوهيدرات على هيئة سكر اللاكتوز، الذي يُهضم بفعل إنزيم اللاكتيز الموجود في اللبن نفسه، لا سيما في أمعاء الأطفال، حيث يتحول اللاكتوز إلى جلوكوز وجلاكتوز سريعي الامتصاص، ويتحول جزء منه أيضًا إلى حمض اللاكتيك، الذي يُقاوم بكتيريا التعفن، ويُحسِّن من امتصاص الكالسيوم والفوسفور، مما يساهم في الوقاية من أمراض كساح الأطفال ولين العظام.

يُعد اللبن أيضًا مصدرًا غنيًا بالمعادن الأساسية مثل الكالسيوم والفسفور، ويتميز بسهولة امتصاصها بالمقارنة مع نظيراتها الموجودة في الخضراوات مثل الجزر والسبانخ. وعلى الرغم من أن محتوى اللبن من الفيتامينات منخفض نسبيًا (0.001% من وزنه)، إلا أنه يحتوي على معظم الفيتامينات الأساسية[25].

وتُشير الدراسات إلى احتواء اللبن على أكثر من 10,000 مادة مختلفة المصادر، العديد منها لا يزال غير معروف، كما يحتوي على أجسام مضادة ومركبات تُحفّز بناء جهاز المناعة لدى الأطفال حديثي الولادة، ووفقًا لدراسة حديثة، فإن النساء اللواتي يتناولن كميات أكبر من الألبان خالية الدسم يكنّ أقل عرضة للإصابة بسرطان المبيض بنسبة تصل إلى 54%، ويُعزى ذلك إلى دور اللاكتوز في زيادة امتصاص الكالسيوم وتشجيع نمو بكتيريا نافعة تساعد في التخلص من المركبات المسرطنة.[26]

اللبن وأهميته كمحصول زراعي

يُعد اللبن من المحاصيل الزراعية الاستراتيجية المرتبطة بالاستقرار الزراعي، ويمتاز بدورة رأس مال سريعة، مما يضمن تدفقًا نقديًا مستمرًا للمُنتج. كما يُوفر فرص عمل دائمة، ويساهم في تنمية قطاع الصناعات التحويلية للألبان ومنتجاتها.[27]

الأهمية الصناعية للبن

تُشكّل صناعة الألبان أحد أهم القطاعات الصناعية التي تسهم في رفع الدخل القومي، وتنعكس أهميتها في:

1. ارتباطها بصناعات مكملة مثل صناعة الصفيح، الكرتون، وعبوات اللبن والزبادي، مما يفتح مجالات عمل جديدة.
2. الاستفادة من المخلفات الصناعية للألبان، مثل إنتاج سكر اللاكتوز من الشرش المستخدم في صناعة الأدوية، وصناعة الطلاء والبلاستيك من الكازين الناتج عن اللبن الفرز.
3. إمكانية تخصيص كميات من اللبن للعاملين في بيئات تحتوي على مواد سامة لحمايتهم صحيًا[28]

الألبان المتخمرة

تُعرّف الألبان المتخمرة بأنها منتجات لبنية تُحضّر باستخدام الحليب الكامل أو الفرز، مع إضافة بادئات ميكروبية محددة، مع الحفاظ على سلامتها الميكروبية حتى تصل إلى المستهلك، وقد عُرفت منذ القدم، حيث كانت تنشأ بشكل طبيعي نتيجة التخمّر العفوي بفعل الميكروبات الموجودة في اللبن، وتختلف الأنواع المنتجة عالميًا باختلاف نوع اللبن، والبادئ المستخدم، وظروف الصناعة.[29]

وتُشير دراسات مقارنة إلى أن الشعوب التي تستهلك كميات كبيرة من الألبان المتخمرة، مثل سكان القوقاز والأناضول وبعض القبائل الصينية، يتميزون بطول العمر والنشاط، ويُعزى ذلك إلى التأثير الإيجابي للألبان المتخمرة على الجهاز الهضمي والصحة العامة.[30]

أنواع الألبان المتخمرة

لبن الزبادي

يُحضّر من لبن كامل مُعقّم جزئيًا، تُضاف إليه بكتيريا حمض اللاكتيك، ويُعد من أقدم منتجات الألبان المتخمرة في منطقة الشرق الأوسط، ويمتاز بقوة حفظ أقل من بعض الأنواع الأخرى.[31]

اللبن الرائب

يُنتج عبر ترك اللبن في أوانٍ فخارية (الشوالي) بدرجة حرارة الغرفة حتى يتجبّن خلال 1–3 أيام، وتتكوّن طبقة قشدة تعلو اللبن الرائب.[32,33]

اللبن الحقي الحامض

يُعد لبنًا مرتفع الحموضة، تختلف طريقة تحضيره واستهلاكه بحسب فصول السنة. في الصيف، يتجبن طبيعيًا ويُعرف بلبن الزير، بينما في الشتاء تُضاف إليه منفحة ليتجبن قبل تصفيته[32,33]

شروط الحصول على ألبان متخمرة جيدة:

1. استخدام لبن خام عالي الجودة.
2. معالجة حرارية مناسبة.
3. استخدام بادئ نشط.

4. سرعة التبريد بعد التصنيع.
5. نظافة وتعقيم دقيق.
6. خلو اللبن من المضادات الحيوية.

تُعد الألبان المتخمرة من أكمل المنتجات الغذائية لجميع الفئات، بما في ذلك المرضى وكبار السن، حيث تحتوي على العناصر الغذائية الأساسية بصورة مركزة[29,27]

الكائنات الدقيقة المستخدمة في صناعة الألبان المتخمرة

تُعرف باسم البادئات، وهي مزارع نقية من سلالات بكتيرية أو خمائر غير ضارة تُنمى في لبن فرز معقم [34,33]، تتوفر على ثلاث صور: سائلة، مجمدة، ومجففة، ويتوقف نجاح استخدامها على التحكم بالظروف المثلى لنموها. تُستخدم بكتيريا S. thermophilus(كروية) و Lactobacillus bulgaricus(عصوية) في تحضير الزبادي، ويجب أن تكون موجودة بأعداد متقاربة للحصول على جودة عالية[33,35]

وظيفة:S. thermophilus

1. إنتاج حموضة أولية تُحفّز نشاط.L. bulgaricus
2. إنتاج مركبات نكهة محدودة.
3. إعطاء قوام مرغوب.

وظيفة:L. bulgaricus

1. إنتاج كميات كافية من حمض اللاكتيك.
2. إنتاج الاستيالدهيد ومركبات النكهة[36,37]

القيمة الغذائية للبن الرائب

تعتمد على اللبن المُستخدم، لكن التخمّر يؤدي إلى تغييرات غذائية مرتبطة بنوع البادئ المستخدم، ومدة التخمر، ودرجة الحرارة.[38]

الفيتامينات

يُعد اللبن الرائب مصدرًا للعديد من فيتامينات B ، لكن عملية التخمير قد تُخفض محتوى B12 وتزيد حمض الفوليك، خاصة عند استخدام بكتيريا S. thermophilus وBifidobacteria، بينما يقل الفوليك بوجود L. Bulgaricus[39]

سكر اللاكتوز

يُخفَّض أثناء التخمر إلى سكريات بسيطة وحمض اللاكتيك، مما يُقلّل من أعراض عدم تحمّل اللاكتوز[42,40]

البروتين

يزيد قليلًا في اللبن الرائب بسبب إضافة اللبن الجاف، ويُهضم بسهولة بسبب الإنزيمات البكتيرية. يرتفع محتواه من الأحماض الأمينية الحرة مع التخزين، ويُظهر L. bulgaricus كفاءة أعلى في هضم البروتين مقارنة بـ S. thermophilus [44,43]

الدهون

تزداد نسبة الأحماض الدهنية الحرة خلال التخمر بفعل إنزيم الليباز، ويحتوي اللبن الرائب على كميات أعلى من CLA ، وهي أحماض لها دور في تقوية المناعة ومقاومة السرطان.[45]

العناصر المعدنية

يُعد اللبن الرائب مصدرًا متميزًا للكالسيوم والفوسفور، ويزداد امتصاص الكالسيوم بفعل انخفاض pH ، كما تمنع الحموضة حمض الفايتيك من تثبيط الامتصاص. وقد أظهرت الدراسات أن وفرة الكالسيوم في اللبن الرائب أعلى مقارنة بالحليب غير المخمّر.[46,47]

الجدول المرفق (1) يُبيّن المحتوى الغذائي المقارن بين اللبن الرائب والحليب الطازج.

الفروق في المحتوى الغذائي بين اللبن الرائب والحليب الطازج (لكل 100غم)

يوضح الجدول التالي مقارنة تفصيلية بين اللبن الرائب والحليب الطازج من حيث العناصر الغذائية الكبرى والصغرى. ويتبيّن من خلال المعطيات أن اللبن الرائب يحتوي على نسب متقاربة جدًا من الطاقة، البروتين، والدهون مقارنة بالحليب الطازج، مع تميز طفيف في بعض العناصر الدقيقة:

جدول (1) : محتوى اللبن الرائب والحليب من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى 100 /غم.

العنصر الغذائي	اللبن الرائب	الحليب الطازج
الطاقة (كيلوكالوري)	61.42	61.40
البروتين (غم)	3.47	3.29
الكربوهيدرات (غم)	4.66	4.66
الدهون الكلية (غم)	3.25	3.34
الكولسيترول (غم)	12.70	13.60
الماء (غم)	87.90	88.0

فيتامين أ (مكافيء الريتينول)	30.0	31.0
الثيامين (ب 1) (ملغم)	0.03	0.04
الريبوفلافين (ب 2) (ملغم)	0.14	0.16
النياسين (ب 3) (ملغم)	0.07	0.08
مكافيء النياسين (ملغم)	0.35	0.81
البيريدوكسين (ب6) (ملغم)	0.03	0.04
الكوبالامين (ب 12) (ميكروغم)	0.37	0.36
فيتامين ج (ملغم)	0.53	0.94
فيتامين د (ميكروغم)	0.04	1.0
حمض الفوليك (ميكروغم)	7.40	5.00
حمض البانتوثينيك (ملغم)	0.9	0.31
الكالسيوم (ملغم)	120.70	119.0
النحاس (ملغم)	0.01	0.01
الحديد (ملغم)	0.05	0.05
المغنيسيوم (ملغم)	11.58	13.40
المنغنيز(ملغم)	0.00	0.00
الفوسفور(ملغم)	94.90	93.40
البوتاسيوم (ملغم)	154.60	152.00
السيلينيوم (ميكروغم)	2.20	2.00
الصوديوم (ملغم)	46.40	49.00
الزنك (ملغم)	0.59	0.38

يتضح من خلال هذا الجدول أن اللبن الرائب يتمتع بنسبة بروتين أعلى قليلاً، كما يتميز بزيادة في محتوى الكالسيوم وحمض الفوليك، ويحتوي على كميات جيدة من السيلينيوم والزنك، وهي عناصر تدعم جهاز المناعة وتلعب دورًا هامًا في النمو والوقاية من الأمراض.[41-47]

التسمم الغذائي الناتج عن تلوث البيئة

يُعدّ الغذاء مزيجًا من عناصر ومركّبات تمدّ الجسم بالطاقة اللازمة للقيام بوظائفه الحيوية المختلفة من نشاط عضلي وذهني، وتنظيم حركة الأعضاء الحيوية كالقلب والرئتين، كما يسهم في النمو والبناء وتقوية المناعة ومقاومة الأمراض، إلا أن طبيعة الغذاء تجعله عرضة للتلوّث بالعديد من الملوثات الكيميائية مثل المبيدات والمعادن الثقيلة والمركّبات السامة، أو بالعوامل البيولوجية كالبكتيريا والفيروسات والفطريات والطفيليات، مما قد يؤدي إلى الإصابة بأمراض متعددة، منها التسمم الغذائي، التيفوئيد، الكوليرا، الزحار، الحمى المالطية، داء الإسكارس والدودة الشريطية.[48]

وتشمل المخاطر أيضًا التلوث الإشعاعي الناتج عن التجارب النووية أو تسرب الإشعاع من محطات الطاقة، أو التعرض المفرط للأطعمة للإشعاع أثناء التعقيم والحفظ، وقد تسبب بعض مكونات الغذاء تفاعلات غير طبيعية داخل الجسم لدى بعض الأشخاص، نتيجة حساسية جهازهم المناعي تجاه مركبات غذائية معينة، مما يؤدي إلى أعراض مثل الغثيان، القيء، الإسهال، الصداع، الطفح الجلدي والحكة.

أما المواد السامة فهي مركّبات تسبب أضرارًا صحية على المدى القصير أو الطويل، وقد تكون ضمن مكونات الغذاء الطبيعية أو تُضاف إليه، أو تنشأ خلال مراحل الإنتاج أو التخزين، وتتراوح الأضرار ما بين التسمم الحاد بأعراضه المعروفة (كالقيء، الإسهال، ارتفاع الحرارة) إلى المضاعفات المزمنة مثل أمراض الكلى والكبد، واضطرابات الجهاز العصبي، والأورام الخبيثة. وتجدر الإشارة إلى أن الإفراط في تناول بعض المواد الآمنة – مثل الملح – قد يؤدي إلى مضاعفات صحية، إذ أن الجرعة القاتلة من الملح لدى نصف حيوانات التجارب تبلغ 3.75 غم لكل كغم من وزن الجسم، أي ما يعادل نحو 250 غم عند الإنسان. كما أن الاستهلاك المفرط للملح يرتبط بارتفاع ضغط الدم واضطرابات الدورة الدموية خاصةً لدى المسنين.[49]

التسمم الحاد

هو التسمم الذي يظهر خلال فترة زمنية قصيرة بعد تناول الغذاء الملوث، بسبب وجود المادة السامة بتركيز مرتفع. وتتمثل استجابة الجسم عادةً في محاولة طرد هذه المادة عن طريق القيء أو الإسهال، أو من خلال آليات إزالة السموم التي ينفذها الكبد.[50]

التسمم المزمن (طويل المدى)

يحدث نتيجة تراكم كميات ضئيلة من السموم في الجسم على مدى زمني طويل، وغالبًا ما يُنهك هذا النمط من التسمم أعضاء الإخراج كالكليتين، وقد يُعزى إليه ظهور الأورام الخبيثة لدى المسنين. وتُصنّف المواد السامة في الأغذية كما يلي:

- **سموم طبيعية :**توجد في بعض أنواع الغذاء، وقد تختفي أو تقل بفعل الطهي والإعداد السليم.[51]
- **سموم مكتسبة :**تنشأ أثناء مراحل الإعداد أو التخزين أو التصنيع، وتشمل:
  - المبيدات والأسمدة في الزراعة.
  - العقاقير البيطرية (مثل المضادات الحيوية والهرمونات).
  - الملوثات البيئية (المعادن الثقيلة، مخلفات المصانع، النظائر المشعة).[52]
  - **المواد المضافة** للأغذية مثل الألوان، المواد الحافظة، مكسبات الطعم، ومخلفات التعبئة والتغليف.
  - **المواد المتكوّنة أثناء الإعداد** :مثل المركبات الناتجة عن تدخين اللحوم، إعادة استخدام الزيوت، أو تعريض الغذاء للإشعاع.[53]
  - **السموم الميكروبية :**تشمل ما تنتجه البكتيريا (السالمونيلا، الشيجيلا، الباسيلس، البوتولينوم) والفطريات (الأفلاتوكسينات). وقد أظهرت دراسات في مصر أن التلوث الغذائي بالأفلاتوكسين مسؤول عن إصابات كبدية حادة بين الأطفال، وتحديدًا في حالات ارتفاع ضغط الوريد البابي وتليف الكبد، إذ تم رصد أكثر من 250 نوعًا من الفطريات القادرة على إنتاج هذا السم[54]

المواد وطرق البحث

جمع العينات:(Samples Collection)

تم جمع عينات الدراسة بطريقة عشوائية من محلات مختلفة لبيع المواد الغذائية، حيث شملت عدة منتجات محلية ومستوردة، أجريت المعالجة الأولية للعينات (عملية الهضم) حسب الطريقة المتبعة في هذه الدراسة، تم حفظ جميع العينات في قناني نظيفة من البولي إيثيلين، والتي تم تنظيفها مسبقًا بمحلول (1:1) من حمض النيتريك وحمض الكبريتيك، ثم شُطفت بالماء منزوع الأيونات (Deionised water) إلى حين المعالجة والتحليل.[55]

تجهيز العينات(Samples Preparation)

هُضمت عينات الألبان باستخدام طريقة الهضم الرطب (Wet digestion) بواسطة حمض الكبريتيك والنيتريك[56]

تحليل العينات[57-63] (Samples Analysis)

تقدير الرقم الهيدروجيني(pH)

تم تقدير قيمة الرقم الهيدروجيني(pH) ، وهو اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين(H^+) ، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter) من النوع pH 3505.

تقدير الرماد الكلي(Determination of Total Ash)

تم تحديد نسبة الرماد في الألبان باتباع طريقة الجرافيمترية (Gravimetric method) وفق الخطوات التالية:

1. وزن جفنة نظيفة وجافة تم تجفيفها في فرن التجفيف عند درجة حرارة 100°م لمدة نصف ساعة، ثم تبريدها في المجفف (Desiccator) قبل الوزن وتسجيله.
2. نقل 5 غرام من اللبن إلى الجفنة ووزنها بسرعة، ثم حساب وزن اللبن في الجفنة بطرح وزن الجفنة الفارغة من الوزن الكلي.
3. وضع الجفنة مع محتوياتها في فرن الحرق (Muffle Furnace) لإتمام الحرق عند درجة حرارة تتراوح بين 500-600°م.
4. ترك الجفنة في الفرن حتى الحصول على رماد أبيض خالٍ من الشوائب السوداء.
5. إخراج الجفنة من الفرن وتبريدها في جهاز التجفيف (Desiccator) ثم وزنها وتسجيل الوزن.
6. حساب وزن الرماد ونسبته المئوية في اللبن من خلال الفرق بين وزن الجفنة الخالية ووزن العينة الأصلية.

تقدير نسبة الرطوبة(Determination of Moisture Percentage)

تم تقدير نسبة الرطوبة باتباع الخطوات التالية:

1. وزن 5 غرام من اللبن في دورق نظيف وجاف سبق وزنه بدقة.
2. وضع الدورق ومحتوياته في فرن التجفيف بدرجة حرارة 102°م لمدة ساعتين.
3. تبريد الدورق ومحتوياته إلى درجة حرارة الغرفة في المجفف.(Desiccator)
4. وزن الدورق مع محتوياته بدقة.

تم حساب نسبة الرطوبة باستخدام الصيغة:

$$\text{نسبة الرطوبة (\%)} = \frac{\text{وزن الدورق ومحتوياته قبل التجفيف} - \text{وزن الدورق ومحتوياته بعد التجفيف}}{\text{وزن الدورق ومحتوياته قبل التجفيف} - \text{وزن الدورق الفارغ}} \times 100$$

تقدير نسبة الدهن(Determination of Fat Percentage)

تم تقدير نسبة الدهن في اللبن باستخدام طريقة كيربر.(Kjeldahl method)

تقدير نسبة النيتروجين الكلي والبروتين(Determination of Total Nitrogen and Protein Percentage)

تم استخدام طريقة كجدال (Kjeldahl method) لتقدير محتوى النيتروجين والبروتين في عينات اللبن.

تقدير نسبة النيتروجين

تحسب نسبة النيتروجين باستخدام القانون التالي:

$$T = (V \times N \times 0.014 \times 98 \times 100) / W$$

حيث:

- VVV = حجم حمض الكبريتيك المستخدم في المعايرة (مل).
- NNN = عيار حمض الكبريتيك المستخدم في المعايرة.
- WWW = وزن العينة بالغرام.

تقدير نسبة البروتين

سيتم تقدرت كمية البروتين حسابيا وذلك من نتائج تقدير النيتزوجين باستخدام القانون التالي:

$$\text{كمية البروتين} = \text{كمية النيتروجين} \times 6.38$$

تقدير العناصر المعدنية

تم تقدير العناصر المعدنية (Zn, Cd, Cu, Fe, Mn, Cr) في العينات باستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي (Atomic Absorption Spectrophotometer - AAS)من طراز Hitachi 180-30 في الشركة الليبية للحديد والصلب، بعد عملية هضم العينات.[88-83]

دقة ومصداقية الطريقة المستخدمة

للتأكد من دقة ومصداقية الطريقة المستخدمة في تقدير بعض العناصر الثقيلة، تم هضم عينتين مرجعيتين (صفريتين) من الماء المقطر مرتين، تسمى العينة A والعينة B ، بنفس المواد المستخدمة في طريقة الهضم. أُضيفت تراكيز معروفة من المحاليل القياسية للعناصر الثقيلة إلى العينة A لقياس نسبة الاسترجاع (%)، ثم نُقلت العينتان إلى المختبر لتحليلها باستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي (AAS) أظهرت النتائج خلو العينة B من جميع العناصر، بينما تراوحت نسبة استرجاع العناصر المضافة في العينة A بين 97.3% و100% لجميع العناصر، مما يدل على دقة الطريقة وموثوقيتها في الدراسة.

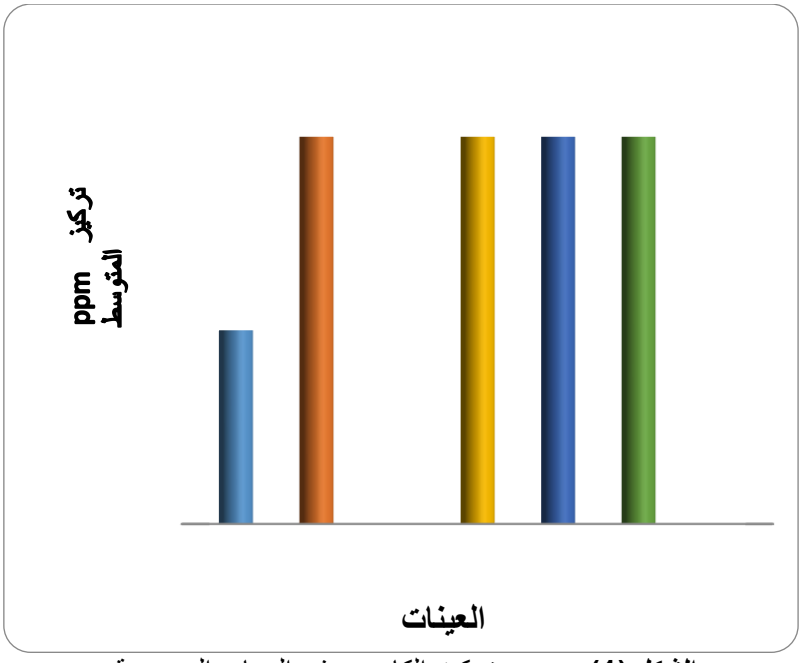
النتائج والمناقشة

تم في هذا القسم عرض نتائج التحاليل التي أُجريت على العينات المدروسة، وذلك باستخدام الجداول والأشكال التوضيحية، وتشمل النتائج قياسات تركيز المعادن الثقيلة والعناصر الكيميائية، بالإضافة إلى بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعينة.

وقد تم تحليل هذه البيانات إحصائيًا للوصول إلى دلالات علمية دقيقة تُسهم في مناقشة مدى مطابقتها للمعايير الصحية والغذائية.

جدول (2): يوضح تركيز الكادميوم في العينات المدروسة.

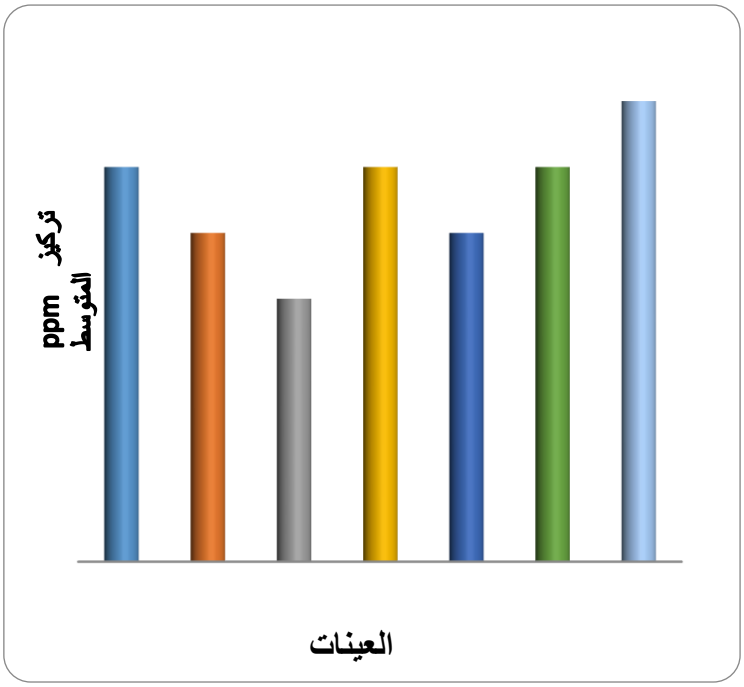
العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1	5	0.001	±0.001	0.001285
2	5	0.002	± 0.001	
3	5	0	± 0.002	
4	5	0.002	± 0.001	
5	5	0.002	±0.001	
6	5	0.002	± 0.001	
7	5	0	± 0.001	



الشكل (1): يوضح تركيز الكادميوم في العينات المدروسة.

جدول (3): يوضح تركيز الكروم في العينات المدروسة.

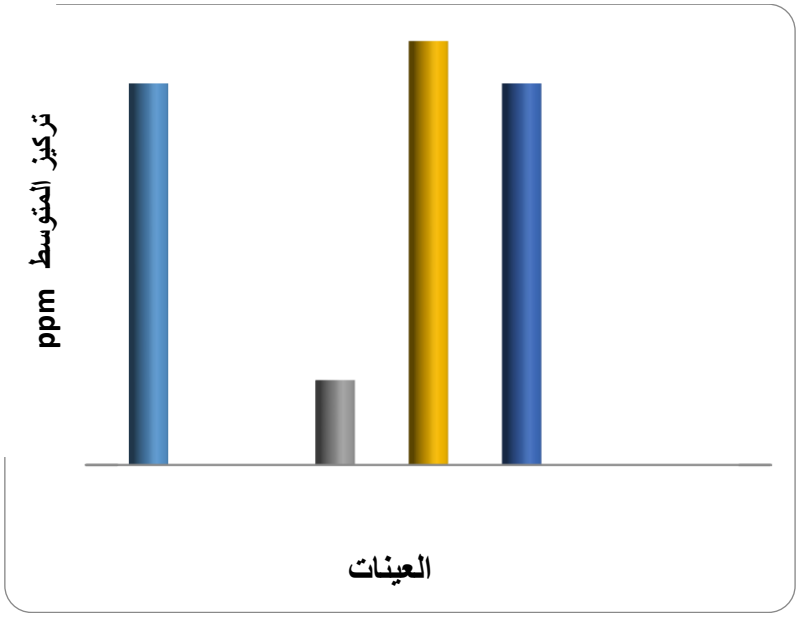
العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1	5	0.03	±0.001	0.021714
2	5	0.07	±0.001	
3	5	0.01	±0.002	
4	5	0.02	±0.001	
5	5	0.01	±0.001	
6	5	0.01	±0.001	
7	5	0.002	±0.001	



الشكل رقم (2): يوضح تركيز الكروم في العينات المدروسة

جدول (4): يوضح تركيز النحاس في العينات المدروسة.

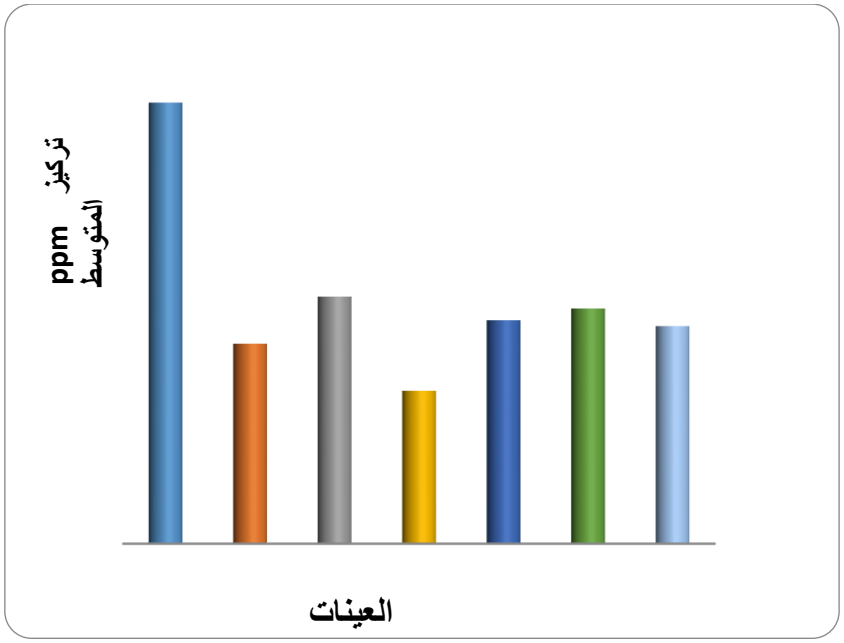
العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1	5	0.009	± 0.009	0.004285
2	5	0	±0.00001	
3	5	0.002	±0.002	
4	5	0.01	± 0.01	
5	5	0.009	±0.009	
6	5	0	±0.00001	
7	5	0.009	± 0.00001	



الشكل (3): يوضح تركيز النحاس في العينات المدروسة

جدول (5): يوضح تركيز الزنك في العينات المدروسة.

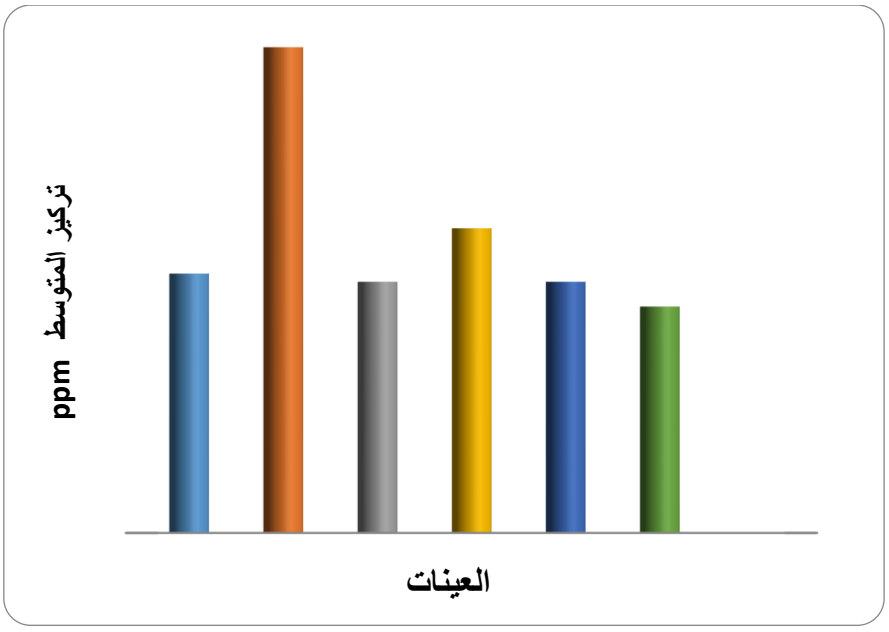
العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1	5	0.75	± 0.002	0.41714
2	5	0.34	±0.001	
3	5	0.42	± 0.001	
4	5	0.26	± 0.001	
5	5	0.38	± 0.002	
6	5	0.4	±0.002	
7	5	0.37	± 0.001	



الشكل (4): يوضح تركيز الزنك في العينات المدروسة

جدول (6): يوضح تركيز الحديد في العينات المدروسة.

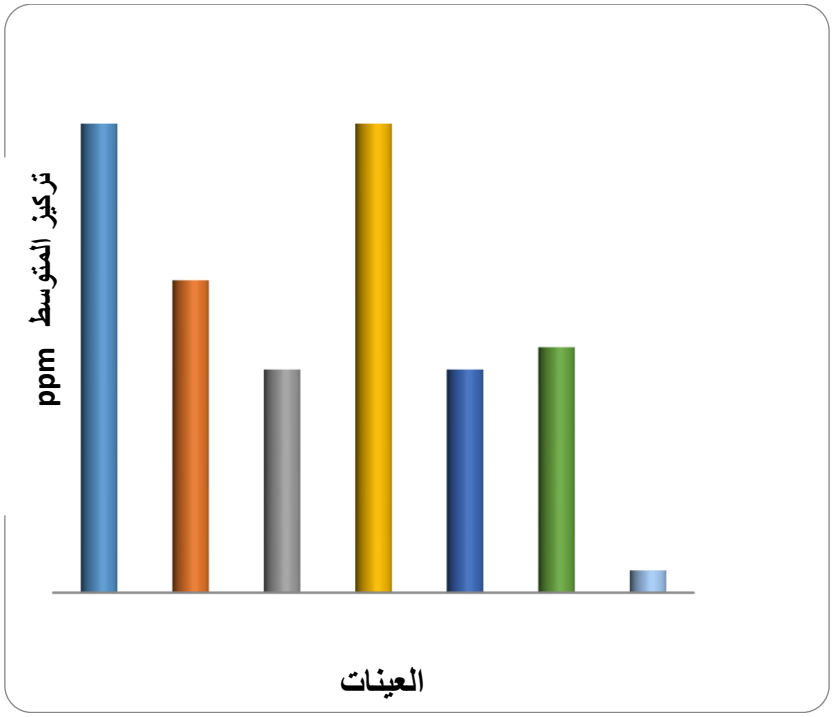
العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1	5	0.63	± 0.0363	0.61714
2	5	1.18	± 0.18	
3	5	0.61	± 0.61	
4	5	0.74	± 0.74	
5	5	0.61	± 0.61	
6	5	0.55	± 0.55	
7	5	0	± 0.0003	



الشكل (5): يوضح تركيز الحديد في العينات المدروسة

جدول (7): يوضح تركيز المنجنيز في العينات المدروسة.

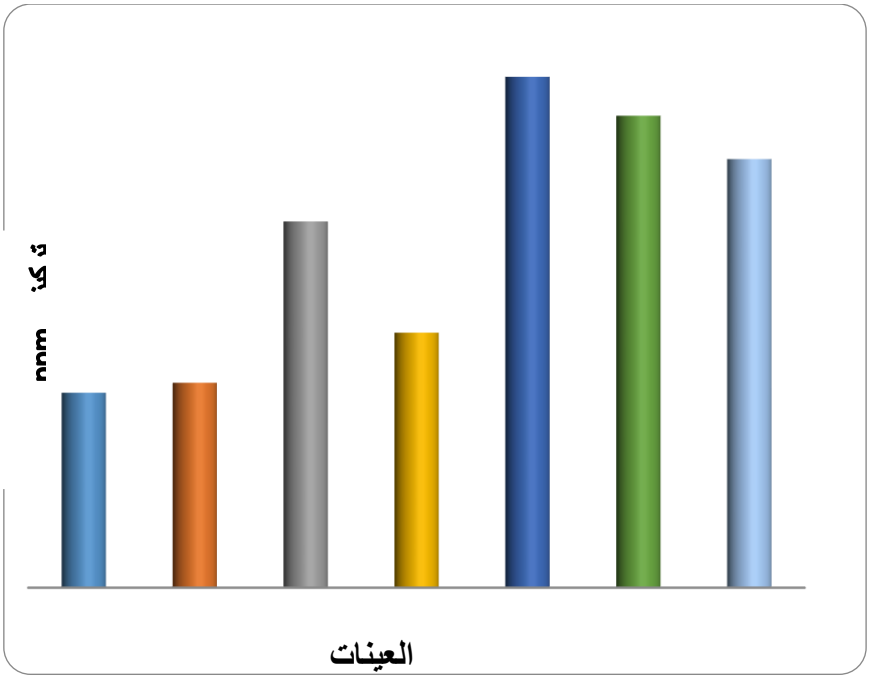
العينة	عدد المكررات	المتوسط	الخطاء القياسي SE	المتوسط العام
1	5	0.21	± 0.21	0.125714
2	5	0.14	± 0.14	
3	5	0.1	± 0.1	
4	5	0.21	± 0.21	
5	5	0.1	± 0.01	
6	5	0.11	± 0.11	
7	5	0.01	± 0.01	



الشكل (6): يوضح تركيز المنجنيز في العينات المدروسة

جدول (8): يوضح تركيز الرقم الهيدروجيني في العينات المدروسة.

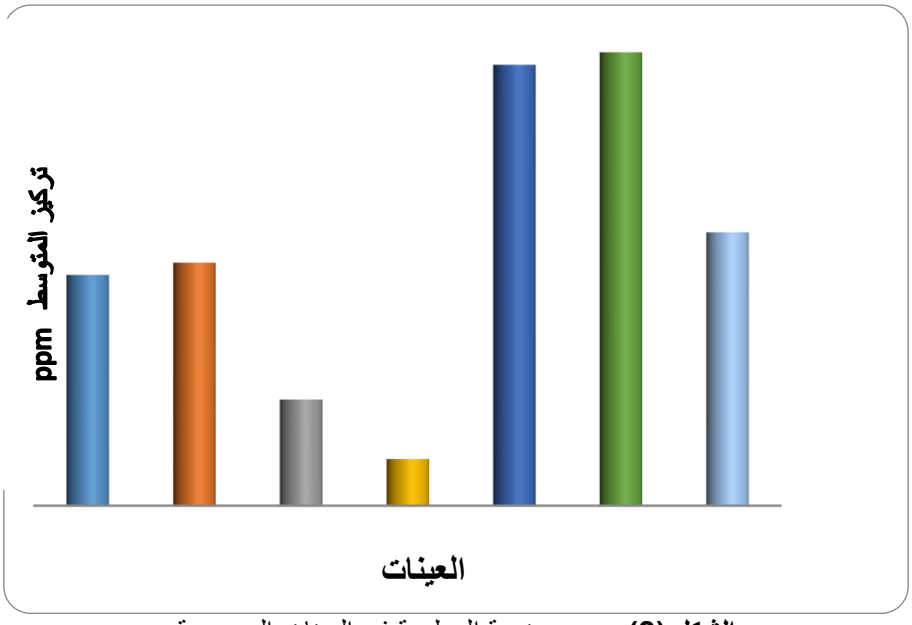
العينة	عدد المكررات	المتوسط	الخطاء القياسي SE	المتوسط العام
1	5	4.55	± 0.43	4.8243
2	5	4.568	± 0.46	
3	5	4.858	± 0.51	
4	5	4.658	± 0.42	
5	5	5.118	± 0.49	
6	5	5.048	± 0.45	
7	5	4.97	± 0.58	



الشكل (7): يوضح تركيز الرقم الهيدروجيني في العينات المدروسة.

جدول (9): نسبة الرطوبة في العينات المدروسة.

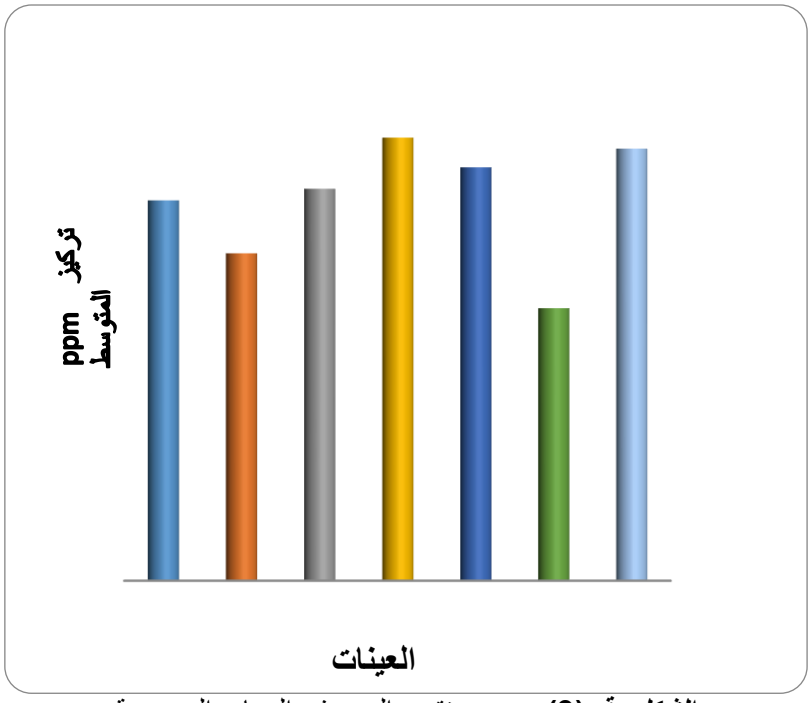
العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1	5	8.7	±0.005	9.66314
2	5	9.162	±0.002	
3	5	4	±0.012	
4	5	1.76	±0.005	
5	5	16.62	±0.008	
6	5	17.092	±0.045	
7	5	10.308	±0.065	



الشكل (8): يوضح نسبة الرطوبة في العينات المدروسة

جدول (10): يوضح تقدير الدهن في العينات المدروسة.

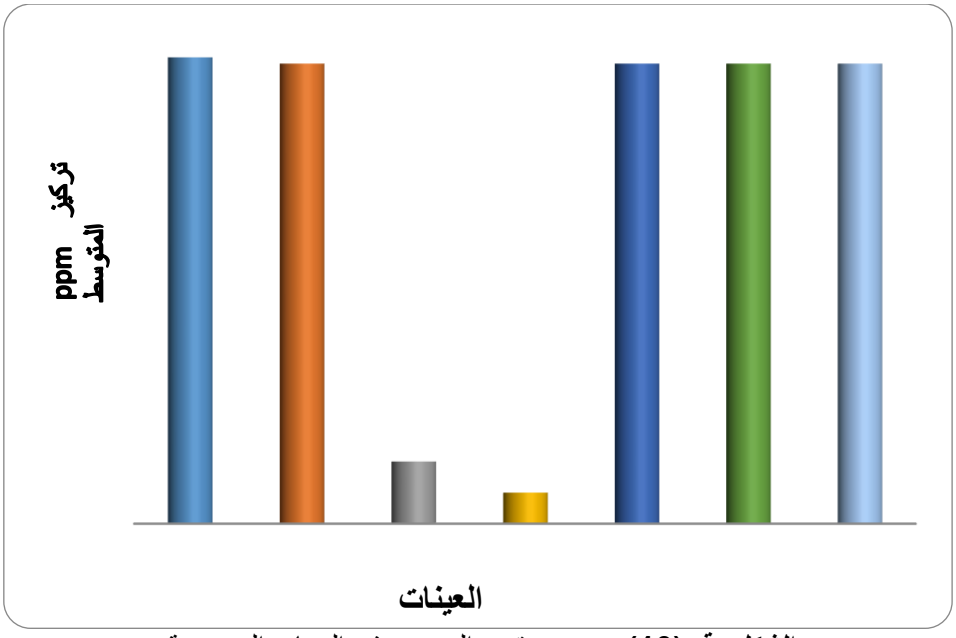
العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1	5	2.686	±0.012	2.68457
2	5	2.312	±0.013	
3	5	2.768	±0.022	
4	5	3.13	±0.009	
5	5	2.92	±0.052	
6	5	1.924	±0.097	
7	5	3.052	±0.001	



الشكل رقم (9): يوضح تقدير الدهن في العينات المدروسة

جدول (11): يوضح تقدير البروتين في العينات المدروسة.

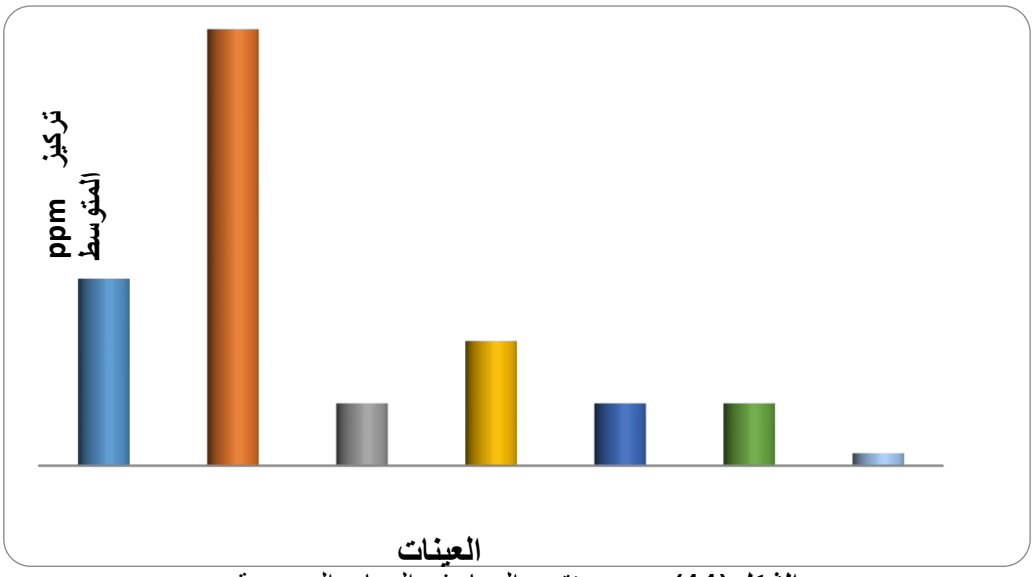
العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1	5	7.5	± 0.45	5.514285
2	5	7.4	± 0.35	
3	5	1	±0.91	
4	5	0.5	±0.43	
5	5	7.4	±0.36	
6	5	7.4	±0.25	
7	5	7.4	± 0.36	



الشكل رقم (10): يوضح تقدير البروتين في العينات المدروسة.

جدول (11): يوضح تقدير الرماد في العينات المدروسة.

العينة	عدد المكررات	المتوسط	SE الخطاء القياسي	المتوسط العام
1-	5	0.6	±0.45	0.55714
2-	5	0.5	±0.39	
3 -	5	0.4	± 0.33	
4-	5	0.6	±0.45	
5 -	5	0.5	± 0.49	
6	5	0.6	± 0.51	
7 -	5	0.7	± 0.68	



الشكل (11): يوضح تقدير الرماد في العينات المدروسة

المناقشة

الكادميوم(Cadmium)

تشير الملاحظات المبنية على الجدول رقم (1.3) والشكل البياني (1.3) إلى تقارب قيم تراكيز الكادميوم في العينات المدروسة، حيث تراوح متوسط التركيز بين 0.001 و0.002 جزء في المليون .(ppm) وقد سجلت أدنى القيم في

العينتين رقم (3) و(7)، اللتين تمثلان لبن المحلي ولبن البستان، بينما سجلت أعلى القيم في العينات رقم (2)، (4)، (5)، و(6) والتي تمثل لبن نادك، لبن طويل الأجل، لبن البروج، ولبن النسيم على التوالي، وكان المتوسط العام 0.001285 ppm.بالمقارنة مع المواصفات العالمية لمادة الكادميوم التي تبلغ 0.03ppm ، فإن جميع النتائج تقع ضمن الحدود المسموح بها.[89-93]

الكروم(Chromium)

تفيد دراسة الجدول رقم (2) والشكل البياني (2) بأن تراكيز الكروم في العينات تتقارب، حيث تراوح المتوسط بين 0.002 و0.07 .ppm أدنى قيمة سجلت في العينة رقم (3) (لبن المحلي)، وأعلى قيمة في العينة رقم (7) (لبن النسيم)، بمتوسط عام 0.021714 .ppm جميع القيم كانت ضمن المواصفات العالمية التي تقيم الحد الأعلى للكروم بـ 0.03[89-93] ppm.

النحاس(Copper)

بالرجوع إلى الجدول رقم (3) والشكل البياني (3)، نجد أن تراكيز النحاس كانت متقاربة في الدراسة، حيث تراوحت بين 0.002 و0.01 .ppm أدنى القيم كانت في العينات رقم (2)، (6)، و(7) (لبن نادك، لبن النسيم، لبن البستان)، وأعلى قيمة في العينة رقم (4) (لبن طويل الأجل) بمتوسط عام 0.004285 .ppm هذه القيم تقع تحت الحد العالمي المسموح به للنحاس وهو 0.65.[89-93] ppm

الزنك(Zinc)

وفقًا للجدول رقم (4) والشكل البياني (4)، تراوحت تراكيز الزنك بين 0.26 و0.75 .ppm أدنى تركيز سجل في العينة رقم (4) (لبن طويل الأجل)، وأعلى في العينة رقم (1) (لبن الندى)، بمتوسط عام 0.041714 .ppm جميع العينات كانت ضمن الحد المسموح به للزنك وهو 5.[89-93] ppm

الحديد(Iron)

بينت النتائج في الجدول رقم (5) والشكل البياني (5) أن تراكيز الحديد تراوحت بين 0.55 و1.18 .ppm أدنى تركيز في العينة رقم (7) (لبن البستان)، وأعلى في العينة رقم (2) (لبن نادك)، بمتوسط عام 0.061714ppm ، وجميع القيم ضمن الحد العالمي المسموح به وهو 5.[89-93] ppm

المنجنيز(Manganese)

أظهرت النتائج في الجدول رقم (6) والشكل البياني (6) أن تراكيز المنجنيز كانت بين 0.01 و0.21 .ppm أدنى قيمة في العينة رقم (7) (لبن البستان)، وأعلى في العينتين رقم (1) و(4) (لبن الندى، لبن طويل الأجل)، بمتوسط عام 0.0125714 .ppm هذه القيم تقع ضمن الحد المسموح به وهو 0.025.[89-93] ppm

الرقم الهيدروجيني(pH)

تشير النتائج في الجدول رقم (7) والشكل البياني (7) إلى تقارب قيم الرقم الهيدروجيني التي تراوحت بين 5.048 و5.118. أدنى القيم في العينتين رقم (1) و(2) (لبن الندى ولبن نادك)، وأعلى في العينة رقم (7) (لبن البستان)، بمتوسط عام 4.8243. جميع القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها والتي تتراوح بين 4.2 و6.8 [94-99]. وقد أشارت دراسة [95] إلى أن الحموضة تزداد عند ترك اللبن في درجة حرارة مناسبة (37°C) بسبب نشاط بكتيريا حمض اللاكتيك التي تحلل اللاكتوز ومركبات أخرى، مما يعطي اللبن طعماً حمضياً.

الرطوبة(Moisture)

وفقًا للجدول رقم (8) والشكل البياني (8)، تراوحت نسبة الرطوبة بين 1.76 و17.092%. أدنى نسبة في العينة رقم (4) (لبن طويل الأجل)، وأعلى في العينة رقم (6) (لبن النسيم)، بمتوسط عام 9.66314%. الماء يشكل حوالي 87% من اللبن ضمن الحدود المسموح بها [94-99]، وهو عامل مهم لنمو البكتيريا والإنزيمات الضرورية لمعالجة المنتجات اللبنية.

الدهن(Fat)

تشير النتائج في الجدول رقم (9) والشكل البياني (9) إلى أن نسبة الدهن تراوحت بين 1.924 و3.13%. أدنى قيمة في العينة رقم (6) (لبن النسيم)، وأعلى في العينة رقم (4) (لبن طويل الأجل)، بمتوسط عام 2.68457%. مع ذلك، لوحظ تجاوز في بعض العينات للحدود المسموح بها والتي تقرر بألا تزيد عن 3% باستثناء العينات رقم (5) و(7) [94-99]. الدهن في اللبن يشكل مستحلبًا طبيعياً (زيت في الماء) مما يجعله سهلاً للهضم.

البروتين(Protein)

وفقًا للجدول رقم (10) والشكل البياني (10)، تراوحت نسبة البروتين بين 1.00 و7.5%. أدنى نسبة في العينة رقم (1) (لبن الندى)، وأعلى في العينة رقم (4) (لبن طويل الأجل)، بمتوسط عام 5.514285%. يشير هذا إلى تجاوز معظم العينات للحدود المسموح بها باستثناء العينتين رقم (3) و(4) [94-99] حيث تقع ضمن النطاق المسموح (3-4%). وقد تم تقدير كمية البروتين حسابيًا بناءً على نتائج تقدير النيتروجين.

الرماد(Ash)

تشير النتائج في الجدول رقم (11) والشكل البياني (11) إلى أن تراكيز الرماد تراوحت بين 0.4 و0.7%. أدنى قيمة في العينة رقم (7) (لبن البستان)، وأعلى في العينة رقم (2) (لبن نادك)، بمتوسط عام 0.055714%. بشكل عام، تقع القيم ضمن الحدود المسموح بها (0.5-2%) باستثناء العينة رقم (3) التي كانت أقل من الحد الأدنى المسموح به.[94-99]

الخاتمة

أجريت هذه الدراسة التحليلية على سبع عينات مختلفة من الألبان المعروضة للبيع في مدينة مصراتة، حيث شملت التحاليل المختبرية المقامة تقييم الرقم الهيدروجيني، ونسبة المئوية لكل من الرماد، والرطوبة، والدهن، والبروتين، بالإضافة إلى قياس تراكيز بعض العناصر المعدنية. هدفت الدراسة إلى تحديد الخصائص النوعية لهذه العينات ومدى توافقها مع المواصفات القياسية المعتمدة. أظهرت نتائج التحاليل أن معظم القيم المسجلة للعينات كانت ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفات القياسية، مع وجود بعض التجاوزات المحدودة في عدد من العينات التي لم تلتزم بالكامل بالمعايير المعتمدة.

المراجع

اولاً: المراجع العربية:

1- التكروني. حامد، المصري. خضر.1994. تغدية الانسان

2- أحمد سيد مرسى. 1998. تلوث الأعلاف بنفايات المبيدات ومدى تأثيرها على إنتاجية الألبان وصفاتها الوصفية والكمية - النشرة العلمية لشركة ادويا العدد الثالث عشر ص 12 - 13

3- محمد الحسينى عبد السلام 1998. اللبن كمصدر للمستحضرات الصيدلانية. النشرة العلمية لشركة أدويا ص 7.

3- الجمراوي. ابراهيم، اسماعيل. امين. مبادي تكنولوجيا الالبان. 1974

4- النمر، طارق مراد وسامح، على عوض. 2005. منتجات الألبان الداعمة للحيوية. الطبعة الأولى 5 - 150. مكتبة بستان المعرفة. الإسكندرية، ج. م. ع.

6- التيس. س. ع. رسالة ماجستير في الكيمياء التطبيقية. الجمهورية الجزائرية. 1994.

7- الطرق الطبيعية والكيميائية القياسية لاختبار الألبان ومنتجاتها سنة 1974

ثانيا: المراجع الاجنبية:

8- Caggiano. R, Sabia. S, Demilio M, Macchiato. M, Anastasio. A, Ragosta. M, Paino SEnvironmental Research. 2005.99(1). 48.

9- CE Regulation 2001. Off. J. Eur. Comm. 2001. 39. 21

10- Coni. E, Bocca A. Coppolelli P, Caroli S, Cavallucci C, Trabalza Marinucci M. Food Chem. 1996. 57. 253.

[4] Coni E, Bocca A, Caroli S. J. Dairy Res. 1999. 66, 589.

11- Raphaelides, S.N., and A. Gioldasi. 2005. Journal of Food Engineering 70. 538.

12- Sodini, I., F. Remeuf, S. Haddad, and G. Corrieu. 2004. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 44.113.

13- Vasiljevic, T., and P. Jelen. 2002. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 3. 175.

14- Wang, Y. C., R. C. Yu, and C. C. Chou. 2002. Food Microbiology 19: 501.

15- Parnell-Clunies, E. M., Y. Kakuda, K. Mullen, D. R. Arnott, and J. M. deMan.1986. Journal of Dairy Science 69.2593.

16- Holland, B., Unwin, I. D. and Buss, D. H. 1989. Royal Society of Chemistry/Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London.

17- Martin, P. G. 1979 Manuals of Food Quality Control. 3. Commodities, Food and Nutrition paper No. 1413. Food and Agricultural Organization, Rome, Italy

18- Licata P, Trombetta D, Cristiani M, Giofrè F, Martino D, Calò M, Naccari F. Environ. Res. 2004. 30, 1.

19- Osborne, D. R. and Vooget, P. 1978 The Analysis of Nutri-ents in Foods. Academic Press, London

20- Al-Kadamany, E., M. Khattar, T. Haddad, and I. Toufeili. 2003.. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie 36.407.

21- I. Karadjova, S. Girousi, E. Iliadou, and I. Stratis, 2000. Acta 134.
3-4.185

22- R.M. Rojas, P.J.S. Segarra, M.G. Martinez, M.J.G. Otero, and M.A. Lopez.2000. Milchwissenschaft-Milk Sci- ence International 55.9. 510.

23- L.M. Klevay, J. Am. Col. Nutr. 17(4), 322 .1998.

24- M.A. De la Fuente, F. Montes, G. Guerrero, and M. Juarez, Food Chem. 80, 573 .2003.
25- I. Karadjova, S. Girousi, E. Iliadou, and I. Stratis. Acta 134.3-4.185 .2000.
26- R.M. Rojas, P.J.S. Segarra, M.G. Martinez, M.J.G. Otero, and M.A.A. Lopez, Milchwissenschaft-Milk Sci- ence International 55(9), 510 .2000.
27- A.O. Musaiger, M.A. Ahmed, and M.V Rao, Food Chem. 61(1/2), 49 1998.
28- T. Berg and D. Licht, Food Add. Contam. 19(10), 916 .2002.
29- Champagne, C. P, & Gardener, N. J., 2005. Challenges in the Addition of Probiotic Cultures to Foods. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 45:61-84
30- Chandan, R. C., 1999. Journal of Dairy Science, 82:2245-2256.
31- Al-Ashmawy, A. M. 1990. Handbook, hygiene of fluid milk, dairy products, fats& oils and eggs. Fac. Vet. Med., Al-Zagazig Univ.
32- Robinson, R. K. 1981.Dairy Microbiology. Vol. I: The microbiology of milk. Applied science publishers. London and New Jersy.
33- De Angelis, M., & Gobbetti, M., 2004. A review. Proteomics, 4, 106.
science publishers. London and New Jersy.
34- P.B., and Ross, R.P. 2001. American Journal of Clinical Nutrition, 73. 476S.
35- Tharmaraj, N., & Shah, N.P.2003. Journal of Dairy Science, 86: 2288
36- Webb, B.H., Johnson, A.H., Alford, J.A., 1974. Fundmental of Dairy Chemistry, 2nd Ed. Chapter I, AVI Publishing Co., Westport, CT
37- Chougrani. F, Cheriguene. A and Bensoltane. A. World Journal of Dairy & Food Sciences 4 (2): 136. 2009
38- Atherton, H. V. and J. A. Newlander. 1981. Chemistry and Testing of Dairy products. Westport, conn.: AVI Publishing Co., Inc.
39- Meydani, S.N. and Ha, W., K. 2000. *Am J Clin Nutr* ;71.861
40- Tunick, M. H., Malin, E. L., Smith, P. W., & Holsinger, V. H., 1995. International Dairy Journal, 5: 483.
41- Bonczar, G., M. Wszolek, and A. Siuta. 2002. Food Chemistry 79: 85.
42- Dave, R. I., and N. P. Shah. 1997. International Dairy Journal 7: 31.
43- Goldin, B. R., & Gorbach, S. L. 1984. Journal of Clinical Nutrition, 39 (5), p. 756.
44- Drake, M. L. A., X. Q. Chen, S.2003. Journal of Food Science 65: 1244.
45- Keogh, M. K., and B. T. O'Kennedy. 1998. Journal of Food Science 63 (1): 108.
46- LA Torre, L., Tamime, A.Y., & Muir, D.D., 2003. International Journal of Dairy technology, 56 (3) 163.
47- Magnetic susceptibility of the elements and inorganic compounds. 2000, in Handbook of Chemistry and Physics 81st edition, CRC press.
48- Toso B, Procid G, Stefanon B: 2002. J. Dairy Res. 69, 569.
49- Dagher, S. M. (ed.) .1991. Traditional foods and in the near east. Food and Nutrition Paper No. 50., Food and Agri- culture Organization, Rome, Italy
50- Tamime, A. Y., and R. K. Robinson. 1999. Yoghurt Science and Technology. 2nd ed. TJ. International, Cornwall.
51- L. Noel, J.C. Leblanc, and T. Guerin, Food Add. Contam. 20(1), 44 2003.
52- Izhar, H. and T. Masud, 1991. Practical problems of milk collection and research approach for their solution. Progressive Farming, 11(1): 132.
53- Memon, A. M., 2000. MSc Thesis, Sindh Agri. Univ., Tandojam, Pakistan
54- Shah, S. K. and S. A. Khan, 1982. Factors influencing the protein level in milk. Progressive Farming, 2(6): 10.
55- Ullah, S., T. Ahmad, M. Q. Bilal, Zia-ur-Rehman, G. Muhammad and S. U. Rehman, 2005. Pakistan Vet. J., 25: 1.

56- Fox PF, McSweeny PLH 1998. Dairy Chemistry and Biochemistry. Blackie Academic and Professional, London. 347.
57- Desmasures N, Bazin F and Gueguen M .1997. J. Appl Micriboil . 88, 53
58- Fook YC, Aminah A and Mohd KA .2004. Food Micriboil 21, 535.
59- Landmark-Mansson H, Fonden R and Petterson HE .2003. Composition of Swedish dairy milk. Intnl. Dairy J, 13, 409
60- Dobrzañski Z., R. Kolacz, H. Górecka, K. Chojnacka, A. Bartkowiak .2005. Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 14, No 5, 685
61- Azanza, F., B. P. Klein, and J. A. Juvik. 1996. Journal of Food Science 61: 253.
62- Drake, M. L. A., X. Q. Chen, S. Tamarapu, and B. Leenanon. 2000. Journal of Food Science 65: 1244.
63- Fiszman, S. M., M. A. Lluch, and A. Salvador. 1999. International Dairy Journal 9: 895.
64- Fox, P. F., and, P. L. H. McSweeney. 1998. Dairy Chemistry and Biochemistry. St. Edmundsbury Press Ltd., Great Britain.
65- González-Martínez, C., M. Becerra, M. Cháfer, A. Albors, J. M. Corot, and A. Chiralt. 2002. Trends in Food Science and Technology 13: 334.
66- Javed I, Jan I, Muhammad F, Zia-ur-Rahman, Khan MZ, Aslam B, Sultan JI. 2009. Bull Environ Contam Toxicol. May;82.5.616.
67 Muhammad F, Akhtar M, Javed I, Zu-Rahman, Jan I, Anwar M, Hayat S. 2009. Toxicol Ind Health. Apr;25(3):177.
68- Nobrega J.A., Gelinas Y., Krushevska A, Barnes R. M. 1997. Journal of Analytical Atomic Spectrometry, vol. 12., 1234
69- Caggiano R, Sabia S, D'Emilio M, Macchiato M, Anastasio A, Ragosta M, Paino S Environmental Research, 2005, 99(1): 48.
70- CE Regulation 2001/466: Off. J. Eur. Comm., 2001, 39, 21
71- Coni E, Bocca A. Coppolelli P, Caroli S, Cavallucci C, Trabalza Marinucci M. Food Chem. 1996, 57, 253.
72- Coni E, Bocca A, Caroli S. J. Dairy Res. 1999, 66, 589.
73- de Souza Lima R.G, Araujo F.G, Maia M.F, de Sil- veira Braz Pinto A.S, Rio de Janeiro, Brazil. Environ. Res. 2002, A 89, 171.
74- Licata P, Trombetta D, Cristiani M, Giofrè F, Martino D, Calò M, Naccari F. Environ. Res. 2004, 30, 1.
75- Toso B, Procid G, Stefanon B: 2002. J. Dairy Res. 69, 569.
76- Laye, I., D. Karleskind, and C. V. Morr. 1993. Journal of Food Science 58.5. 991.1000.
77- L.E. Feinendegen and K. Kasperek, Trace Elem. Anal. Chem Med. Biol. 1-.1980.
78- W. Mertz, Trace elements in human and animal nutrition. Vol. 1-2, San Diego, CA, USA, Academic Press .1987.
79- L.E. Feinendegen and K. Kasperek, Trace Elem. Anal. Chem Med. Biol. 1.1980.
80- LA Torre, L., Tamime, A.Y., & Muir, D.D.2003. International Journal of Dairy technology, 56 (3) 163.
81- Dobrzañski Z., R. Kolacz, H. Górecka, K. Chojnacka, A. Bartkowiak .2005. Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 14, No 5, 685.
82- AOAC .1984. Offcial Methods of Analysis of AOAC International 14th edn. Washington, DC
83- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. AOAC International, Arling, VA.
84- Osborne, D. R. and Vooget, P. 1978 The Analysis of Nutri- ents in Foods. Academic Press, London

85- CZERWENKA, CH. – MÜLLER, L. – LINDNER, W. 2010. In Food Chemistry, vol. 122, 2010, no. 3. 901.
86- KAMINARIDES. S.E, KOUKIASSA. P. 2002. In Food Chemistry, vol. 78, 2002, p. 53.
87- LÓPEZ FANDIÑO. R, OLANO. A. , CORZO. N, RAMOS. M. 1993. In Journal of Dairy Research, vol. 60, 1993, p. 339.
88- Buldini, P. L, Cavalli, S. and Sharana, J. L. 2002. in milk. Microchemical Journal 72: 277.
89- Giannenas, I., Nisianakis, P., Gavriil A, Kontopidis G. and Kyriazakis I. 2009. Food Chemistry 114(2): 706
90- Li, Y., McCrory, D.F., Powel, J. M. Saam, H, and Jackson- Smith, D. 2005. Journal Dairy Science 88: 2911.
91- Qin, L. Q., Wang, X. P., Li, W., Tong, X. and Tong, W. J. 2009. Journal Health Science 55(2): 300.
92- Venugopal, B. and T.D. Luckey, 1978. Metal toxicity to mammals, vol. II. Chemical Toxicity of metals and metalloids. Plenum Press, New York.
93- Nancy B. 2006, Review, analysis and dissemination of experiences in dairy production in Vietnam, AVSF/ACI/FAO final report.
94- Bauman, D. E. and J. M. Griinari. 2001. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. Livest. Prod. Sci. 70:15.
95- Peterson, D. G., E. A. Matitashvili, and D. E. Bauman. 2003.
J. Physiol-Endoc. M. 299.918.
96- Douglas JR. 2003. Bulk tank cultures are the dairy man best friend. University of Wisconsin, Milking Res. Institute Laboratory (report) number 2223.
97- Olatunji E A, Jubril A E, Okpu E O, Olafadehan O A, Ijah U J, Njidda A. A., .2012. Food Science and Quality Manage. 7. 2224.