دراسة تأثير التداول و التصنيع على محتوى الحليب و اللبن الرائب من عنصر الرصاص

الدكتور علي سلطانة[1]

المهندس علي عثمان[2]

الملخص

تمت دراسة تأثير التداول ومراحل التصنيع المختلفة على محتوى الحليب الخام واللبن الرائب المصنع من نفس الحليب من عنصر الرصاص وذلك في منطقتي القرداحة وبانياس . تم أخذ 25 عينة حليب خام من مزارع مختلفة قريبة من مناطق التلوث في ريفي القرداحة و بانياس حيث تم سحب 25 عينة حليب من مزارع ريف القرداحة و 25 عينة حليب من مزارع ريف بانياس ، تم الكشف عن مستويات عنصر الرصاص في الحليب المأخوذ من تلك المناطق وقد بلغ الحد الأعلى والحد الأدنى من تركيز عنصر الرصاص 0.018 ملغ /كغ و 0.013 على التوالي في عينات الحليب المأخوذة من مزارع ريف القرداحة ، وبلغ الحد الأعلى والحد الأدنى من تركيز عنصر الرصاص 0.019 ملغ /كغ و 0.014 على التوالي في عينات الحليب المأخوذة من مزارع ريف بانياس ، تم تصنيع 25 عينة من اللبن الرائب في المخبر من نفس عينات الحليب المأخوذة في المنطقتين المذكورتين و أيضا تم الكشف عن مستويات عنصر الرصاص ضمنها وقد بلغ الحد الأعلى من تركيز عنصر الرصاص 0.018 ملغ /كغ والحد الأدنى 0.015 ملغ /كغ في عينات اللبن المصنعة من الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف القرداحة ،و بلغ الحد الأعلى من تركيز عنصر الرصاص 0.019 ملغ /كغ والحد الأدنى 0.014 ملغ /كغ في عينات اللبن المصنعة من الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف بانياس ، ثم بعد ذلك تم أخذ 25 عينة حليب خام و 25 عينة لبن رائب وذلك بعد معرفة إلى أين وصلت بعد التداول لها حيث تم سحبها من الأسواق المحيطة بتلك المزارع حيث تم سحب 25 عينة حليب خام من أسواق القرداحة و 25 عينة حليب خام من أسواق بانياس وكذلك الأمر أيضا تم سحب 25 عينة لبن رائب من أسواق القرداحة و 25 عينة لبن رائب من أسواق بانياس وتم الكشف عن مستويات الرصاص ضمنها ، وقد تجاوز بعضها الحد المسموح به دوليا (ppm 0.02) بحسب منظمة الصحة العالمية واللجنة الأوروبية .

الكلمات المفتاحية : اللبن الرائب، الحليب، الرصاص ، تلوث .

---

[1] استاذ مساعد في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

[2]طالب ماجستير في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

Studying the effect of handling and manufacturing on the content of milk and milk Curd from Lead

Dr. Ali Sultaneh[1]
En. Ali Othman[2]

Abstract

The effect of handling and the different stages of manufacturing on the content of raw milk and yoghurt made from the same milk from the element of lead in Qardaha and Baniyas areas was studied. 25 raw milk samples were taken from different farms close to the pollution areas in Qardaha and Baniyas countryside, where 25 milk samples were withdrawn from Qardaha countryside farms and 25 milk samples from Baniyas countryside farms. Lead levels were detected in milk taken from those areas. The upper and minimum concentrations of lead were 0.018 mg/kg and 0.013, respectively, in milk samples taken from Qardaha countryside, while the upper and lower limits of lead concentration were 0.019 mg/kg and 0.014, respectively, in milk samples taken from rural farms. Baniyas, 25 samples of yoghurt were manufactured in the laboratory from the same milk samples taken in the two mentioned areas, and the levels of lead element were also detected within them. The upper limit of lead element concentration was 0.018 mg/kg and the minimum was 0.015 mg/kg in the processed milk samples. From raw milk taken from farms in the countryside of Qardaha, the upper limit of the concentration of lead was 0.019 mg/kg and the minimum was 0.014 mg/kg in the milk samples manufactured from raw milk taken from the farms of Banias countryside, then 25 raw milk samples were taken and 25 samples of raw milk After knowing where it reached after trading it, it was withdrawn from the markets surrounding those farms, where 25 samples of raw milk were withdrawn from Qardaha markets and 25 samples of raw milk from Baniyas markets, as well as 25 samples of yoghurt were withdrawn from Qardaha markets and 25 sample of yoghurt from Baniyas markets and the levels of lead were detected in them, some of which exceeded the internationally permissible limit (ppm 0.02) according to the World Health Organization and the European Committee.

Keywords: yoghurt, milk, heavy elements, contamination .

---

[1]Assistant Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
[2]Masters Student, Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

1.المقدمة :

تعد العناصر المعدنية الثقيلة من أهم مشاكل التلوث البيئي في وقتنا الحاضر لانتشارها في الطبيعة بسبب تراكم المخلفات الصناعية والمبيدات الزراعية وغيرها، ومنها الرصاص الذي يعد أحد أخطر المعادن الثقيلة على حياة الأنسان والحيوان ، وهو عنصر معدني رمادي اللون وثقيل ،درجة انصهاره 327 مْ ، وغليانه 1620 مْ، وزنه الذري 207.19 ، ويتبخر على درجة حرارة 570-600 مْ (Nriagu,J.O 1978) و أن زيادة هذا العنصر عن الحد الطبيعي يجعله سام وضار ويؤثر على صحة الإنسان و الحيوان، حيث يدخل جسم الحيوان عن طريق الجلد أو الجهاز الهضمي أو الجهاز التنفسي مسببا تأثيرات سمية وظيفية نتيجة تداخله مع العمليات الإستقلابية الحيوية في خلايا جسم الحيوان وتبرز خطورته في عدم تحلله كيميائيا أو حراريا مما يسبب ذلك تراكمه في البيئة وتلوث المواد الغذائية به وانتقاله إلى الإنسان مسببا أمراض كثيرة لاسيما السرطانات (Giri *et al*,2011). وبالتالي قد يصل هذا المعدن الى الأغذية ومن أهمها الحليب ومنتجاته الذي يعتبر أحد أهم المنتجات الحيوانية الغذائية للإنسان والتي يكون مصدرها حيوانات الماشية التي قد يصل إليها بطرق متعددة مسببة أضرارًا للمستهلك.

يتعرض الحليب ومنتجاته خلال مراحل الإنتاج والحفظ والتسويق إلى العديد من الملوثات الكيميائية كالعناصر الثقيلة والمعادن التي تؤدي إلى فساده إذا لم تتخذ الإجراءات والإحتياطات اللازمة للحفظ والتسويق وفق الأساليب العلمية الصحيحة.(Harma *et al*, 1999**)**

إن أحد أهم منتجات الحليب التي يمكن أن تتأثر وتصبح ملوثة بالعناصر المعدنية الثقيلة هو اللبن الرائب الذي يستعمل بالدرجة الأساس غذاءً للإنسان عن طريق الإستهلاك المباشر أو يستعمل بوصفه منتوجاً مطعماً ببعض النكهات أو بالفواكه، كما يدخل في تصنيع المقبلات والمعجنات وللأغراض الطبية في بعض الحالات . يؤدي اللبن الرائب دوراً أساسياً في التغذية لكثير من شعوب العالم . (الزعبي و آخرون ، 1983) .

لا شك أن الحليب ومنتجات الألبان تشكل مصدرًا رئيسيًا للغذاء في جميع أنحاء العالم. لذلك ، فإن مراقبة مستويات المعادن الثقيلة في الألبان ومنتجات الألبان أمر بالغ الأهمية للأغراض الغذائية والسمية والبيئية.

لذا تم التحري عن تلوث الحليب بعنصر الرصاص من خلال تقدير مستواه في الحليب الخام واللبن الرائب في مناطق معينة من ريف القرداحة وريف بانياس ومقارنتها مع الحد المسموح به لتواجده في الحليب.

2. أهمية البحث و أهدافه:

تتسبب الملوثات الصناعية بموت الملايين من البشر سنوياً من خلال تأثيرها المباشر في الإنسان وفي غذائه النباتي والحيواني ومياه شربه وهواء تنفسه .وتأتي المعادن الثقيلة في مقدمة

هذه الملوثات من ناحية الخطورة و الآثار التي لا يمكن للطبيعة التحكم بها ،بل يتوجب على الإنسان تحمل مسؤولياته تجاه محيطه وتجاه نفسه. وعلى اعتبار أن حليب الأبقار يشكل مادة أساسية هامة للبشر وإمكانية تلوثه بهذه المعادن أمر لا يجب التغافل عنه فهذا يشكل دافعاً حقيقياً للوقوف على واقع التلوث الذي يمكن أن يصيب الحليب من خلال الكشف عن مستويات المعادن الثقيلة ضمنه و مراقبة التغيرات الحاصلة بالمنتجات النهائية للحليب من حيث محتواها من المعادن الثقيلة ولاسيما عنصر الرصاص وبشكل خاص اللبن الرائب المصنع الذي يعتبر منتج أساسي وضروري لكثير من الناس يستخدمونه في غذائهم بشكل واسع.

تنبع أهمية البحث من خلال معرفة مدى تأثر محتوى مادة الحليب الخام واللبن الرائب بالتلوث بعنصر الرصاص خلال عمليات التداول ومراحل التصنيع المختلفة و إجراء إختبارات كيميائية محددة على عينات الحليب الخام و اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب بعد معرفة إلى أين يوَرد وكذلك عينات اللبن المصنعة في المختبر.

ويهدف البحث إلى :

- ✓ دراسة مدى تلوث مادة الحليب بمعدن الرصاص وإمكانية وصول أضراره إلى الإنسان من خلال تناوله للمنتجات المصنعة من هذا الحليب وبشكل خاص اللبن الرائب .
- ✓ دراسة تأثير التداول و نقله من أماكن الإنتاج إلى أماكن التصنيع على محتوى الحليب من العناصر المعدنية الثقيلة ولاسيما عنصر الرصاص.
- ✓ تصنيع اللبن الرائب في أماكن قريبة من مناطق التلوث والكشف عن محتواه من الرصاص والكشف عن محتوى عينات اللبن الرائب المتداولة في الأسواق أيضا من هذا العنصر.
- ✓ دراسة تأثير مراحل التصنيع المختلفة على محتوى اللبن الرائب من العناصر المعدنية الثقيلة ولاسيما عنصر الرصاص.

3.الدراسة المرجعية :

أدى التلوث البيئي المتزايد إلى تسريع مشاكل تلوث الحليب وعدم اليقين التام بشأن صفاته (Farid and Baloch 2012). بشكل عام يكون مصدر تلوث الحليب في جميع أنحاء العالم هي الملوثات البيئية والمركبات التي تنتجها الكائنات الحية مثل المعادن السامة والسموم الفطرية والديوكسين وغيرها من الملوثات التي تصل مع غذاء الماشية والتي يكون لها تأثير كبير على الصحة العامة (Seyed and Ebrahim 2012).

يعد الرصاص من العناصر المعدنية الثقيلة القليلة الوجود في الحليب إذ يبلغ متوسط تركيز الرصاص في الحليب (0.05 ppm) وذلك عند إنتاجه في شروط زراعية جيدة ،و إعطاء الحيوان عليقة خالية من الملوثات ، وقد يصل تركيز الرصاص في حالات التلوث المرتفع إلى (1 ppm) في حال تلوث الحليب بالرصاص ، أو نتيجة استخدام الأدوية البيطرية التي تحتوي على نسبة عالية منه ، أو نتيجة تناول الحيوانات للأعشاب التي تنمو بجانب طرق المواصلات (أبو غرة و آخرون ،1992).

وبينت دراسات أخرى تلوث الحليب ومشتقاته بالمعادن الثقيلة ولاسيما بعنصر الرصاص ، إذ وجد بتراكيز مرتفعة قدرت بنحو (1.13) ppm في حليب الجاموس المتواجد في مناطق ملوثة في مدينة دلهي بالهند ، كما وجد بتراكيز أقل (0.24) ppm في حليب الأبقار المتواجدة في المناطق الريفية (Dey et al, 1996).

وفي دراسة أخرى أجريت في الهند بينت أن تركيز الرصاص في عينات الحليب المأخوذة من أبقار متواجدة في الهند (0.32) ppm بينما كان تركيزه في عينات حليب مأخوذة متواجدة في الريف (0.24) ppm (Swarup et al, 2005) .

كما بينت العديد من الدراسات أن مصانع التعدين ونشاطات الإنسان الأخرى أدت إلى تلوث المراعي بالعناصر المعدنية الثقيلة ، ووجد parpkian و آخرون تراجع في مستوى تركيز الرصاص في عينات حليب مأخوذة من أبقار متواجدة في المراعي البعيدة عن الطريق العام والمناطق الصناعية (parpkian,2003).

تلوث الغذاء بالمعادن الثقيلة يعد من الطرق الرئيسية لمتبقيات المعادن في الحليب علماً أن مستوى المعادن الثقيلة يبقى بالمستوى نفسه في الحليب خلال البسترة ولهذا فإن منتجات الألبان ومن ضمنها اليوغورت تبقى فيها مستويات المعادن الثقيلة بنفس مستواها الأصلي ،لذا قام العديد من الباحثين بدراسة التلوث لبقايا المعادن الثقيلة في نماذج الحليب المفحوصة لكونها إحدى الملوثات المهمة في الأغذية وتعتبر سموم تراكمية مسببةً للكثير من الأمراض ولاسيما السرطانات (Albering HJ et al, 1999)

4. مواد وطرائق البحث :

1.4 مواد البحث:

أجريت الدراسة في منطقة اللاذقية ومنطقة بانياس خلال عامي 2020 و 2021 حيث تم سحب عينات الحليب الخام واللبن الرائب بانتظام و بشكل دوري من المناطق المذكورة. تم وضع عينات الحليب المأخوذة في عبوات خاصة مبردة الى حين تحليلها، تم أخذ عينات الحليب الخام و اللبن الرائب من الأسواق المحيطة وذلك بعد معرفة إلى أين وصلت وتم حفظ العينات على درجات حرارة منخفضة ليجرى عليها جميع التحاليل المطلوبة.

1.1.4.عينات الحليب المستخدم للكشف عن مستويات عنصر الرصاص :

1- حليب الأبقار الخام المأخوذ من أماكن الإنتاج من مزارع معينة قريبة من مناطق التلوث الممكن بالعناصر المعدنية الثقيلة في ريفي القرداحة وبانياس .

2- حليب الأبقار الخام المتداول في الأسواق بعد معرفة إلى أين يصل .

2.1.4.عينات اللبن الرائب المستخدم للكشف عن مستويات عنصر الرصاص:

1- عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام نفسه في المختبر.

2- عينات اللبن الرائب المصنعة من نفس الحليب والمتداولة في الأسواق بعد معرفة إلى أين تصل و أين تصنع.

2.4. طرائق البحث:

- تم أخذ عينات الحليب الخام بكميات محددة وكافية، حيث تم جمع 25 عينة من كل موقع في فترات مختلفة من منطقة القرداحة و منطقة بانياس القريب من المصفاة.

- تم تصنيع اللبن الرائب من هذه العينات في المخبر وفق الطريقة المتبعة من Tamime and Robinson (1999) عن طريق بسترة الحليب بتسخينه لمدة 5 دقيقة على درجة على درجة حرارة 95 مئوية، و تم استخدام بادئ من لبن قديم، بعد اضافة البادئ بنسبة 2% للحليب ، تم تحضن الحليب لمدة 3-5 ساعات بدون تحريك لتتم عملية التخمر و الوصول الى رقم هيدروجيني PH من 4.6 - 4.8 .

- تم أخذ عينات حليب خام من الأسواق و تم أجراء التحاليل اللازمة.

- تم أخذ عينات لبن رائب مصنعة من نفس الحليب الخام من الأسواق بعد معرفة إلى أين تذهب في في كلتا المنطقتين وجري عليها الفحص و التحاليل اللازمة.

- تم إجراء عمليات التحليل والكشف للعينات على جهاز الامتصاص الذري (Atomic absorption device).

-لا بد من الإشارة إلى الحدود المسموح بها لتواجد الرصاص في الحليب واللبن حسب منظمة الصحة العالمية واللجنة الأوروبية 0.02 ملغ /كغ. (Seyed, 2012)

1.2.4 التركيب الكيميائي لعينات الحليب :

- تقدير نسبة الدهن في الحليب :

تم حساب نسبة الدهن باستخدام طريقة جربر وذلك حسب ال (AOAC 1990)

- *تقدير الكثافة في الحليب :*

تم حساب كثافة الحليب باستخدام اللاكتومتر.

- تقدير نسبة اللاكتوز في الحليب:

تم تقدير نسبة اللاكتوز باستخدام جهاز اللاكتوسكان.

- تقدير نسبة المواد اللادهنية في الحليب :

تم تقدير نسبة المواد اللادهنية في الحليب بالطريقة الحسابية و باستخدام جهاز اللاكتوسكان.

- تقدير نسبة البروتين :

تم تقدير نسبة الآزوت الكلي بطريقة كلداهل وفق (AOAC 1990) وذلك لكل عينة من العينات المدروسة وتم الحصول نسبة البروتين في عينة اللبن بضرب نسبة الآزوت بمعامل التحويل :

نسبة البروتين = 6.38*N

N: محتوى العينة من النيتروجين المقدرة بواسطة كلداهل.

- تقدير نسبة الرماد :

تم تقدير نسبة الرماد باستخدام الترميد على درجة حرارة 450 درجة مئوية لمدة 3 ساعات وفق (AOAC 1990).

5.التحليل الإحصائي للتجربة :

التحليل الإحصائي *Statistical analysis*

تمّ تبويب البيانات وإجراء الحسابات ورسم الأشكال البيانية باستخدام البرنامج الحاسوبي Microsoft Excel.

كما استُخدم البرنامج $SPSS_{17}$ في معالجة البيانات. واستخدم في البحث الإختبارات التالية :

- تم أجراء اختبارٍ Klomogorov _ Smirnov للتحقق من مطابقة البيانات للتوزيع الطبيعي.

- تم أجراء اختبار "t" (t-student) من أجل المقارنة بين متوسطات المعادن الثقيلة (Pb) في الحليب واللبن الرائب من المصادر المختلفة، وتمّ تحديد مستوى المعنوية حسب قيمة P-value لهذه التحليلات.

6.النتائج والمناقشة :

1-6 التركيب الكيميائي للحليب :

بينت نتائج التحليل الكيميائي أن عينات الحليب المسحوبة من منطقة القرداحة و منطقة بانياس مطابقة للمواصفات السورية ، حيث بلغت نسبت الدهن 4.07 و 4.24 في منطقة القرداحة و بانياس على التوالي، و الجدول (1) يوضح متوسط التركيب الكيميائي لعينات الحليب.

جدول (1) متوسط التركيب الكيميائي للحليب :

الصفة	المنطقة (منطقة القرداحة)	المنطقة (منطقة بانياس)
الدهن %	0.36±4.07	0.35±4.24
البروتين %	0.32 ±3.31	0.29±3.28
اللاكتوز %	0.33±4.58	0.38 ±4.67
المواد الصلبة اللادهنية %	0.51 ±8.58	0.42 ±8.62
الرماد %	0.02±0.68	0.03±0.71

2-6 حساب نسبة الرصاص في العينات:

1-2-6 تركيز الرصاص في عينات منطقة القرداحة:

يبين الجدول رقم (2) تركيز الرصاص في عينات الحليب المأخوذ من المزارع، حيث يظهر من الجدول أن 15 عينة من الحليب قد خلت من عنصر الرصاص في حين ظهرت فروقات معنوية بين باقي العينات وقد بلغ أعلى تركيز للرصاص 0.018 ملغ / كغ في العينة رقم (2) وهي ضمن الحد المسموح به لتواجد الرصاص في الحليب و أقل تركيز 0.013 ملغ / كغ في العينة رقم(10). ويعود سبب وجود الرصاص في الحليب عن طريق تغذية الابقار على أعلاف ملوثة بالرصاص او من الأعشاب والماء ولكنها كانت ضمن الحدود المسموح بها.

ومن خلال تحليل تركيز عنصر الرصاص في عينات الحليب المأخوذة من الأسواق المتواجدة في منطقة القرداحة، يظهر من الجدول(2) أن جميع العينات كانت حاوية على الرصاص و ظهرت فروقات معنوية بين جميع العينات وقد بلغ أعلى تركيز للرصاص 0.021 ملغ / كغ في العينة رقم (2) وهي أعلى من الحد المسموح به بنسبة مقبولة و أقل تركيز 0.007 ملغ / كغ في العينات رقم (7)و (17) و(18). ويعزى سبب تواجد الرصاص في عينات الحليب الى عمليات التداول والنقل عبر الأواني المستخدمة لنقل الحليب في الأسواق وأيضا من خلال رصاص الوقود المستخدم بعمليات النقل بين المزارع وحتى الأسواق و كذلك الوقود المستخدم في عمليات التصنيع .

جدول رقم (2): متوسط نسب الرصاص في الحليب و اللبن الرائب على اختلاف مصادره في منطقة القرداحة

العينة	نسبة الرصاص في العينة (حليب خام من مزارع القرداحة) ملغ /كغ	نسبة الرصاص في العينة (لبن رائب مصنع في المخبر) ملغ / كغ	نسبة الرصاص في العينة (حليب خام من أسواق القرداحة) ملغ / كغ	نسبة الرصاص في العينة (لبن رائب مصنع في أسواق القرداحة) ملغ / كغ
1	0.0172	0.0172	0.0189	0.0207
2	0.0183	0.0183	0.0205	0.0225
3	0.0167	0.0167	0.0185	0.0203
4	0.0159	0.0159	0.0192	0.0211
5	0.0168	0.0168	0.0204	0.0224
6	0.0150	0.0150	0.0173	0.0190
7	_	_	0.007	0.0077
8	_	_	0.008	0.0088
9	0.0143	0.0173	0.0175	0.0192
10	0.0137	0.0157	0.0171	0.0188
11	0.0161	0.0161	0.0204	0.0224
12	0.0164	0.0164	0.0211	0.0232
13	_	_	0.008	0.0088
14	_	_	0.009	0.0099
15	_	_	0.0112	0.0123
16	_	_	0.0127	0.0140
17	_	_	0.007	0.0082
18	_	_	0.007	0.0082
19	_	_	0.008	0.0088
20	_	_	0.009	0.0099
21	_	_	0.015	0.0165
22	_	_	0.0127	0.0140
23	_	_	0.0142	0.0156
24	_	_	0.009	0.0099
25	_	_	0.0097	0.010

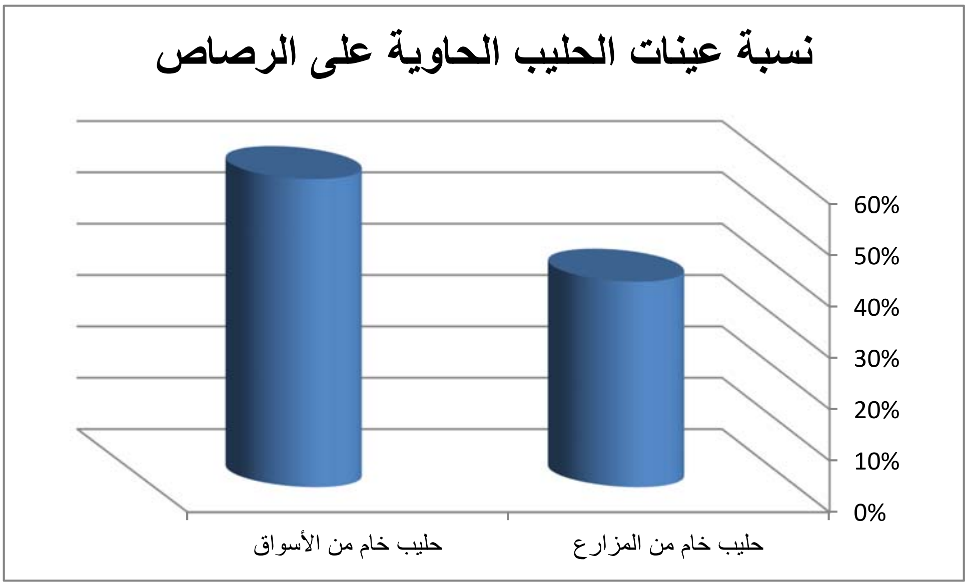
يبين الجدول رقم (2) تركيز عنصر الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام في المخبر المأخوذ من مزارع ريف القرداحة ، و تظهر النتائج أن مستويات الرصاص بقيت ثابتة كما هي في الحليب الخام المصنع منها باستثناء عينتين زادت فيها نسبة الرصاص بشكل ضئيل جدا و ظهرت فروقات معنوية بين العينات وقد بلغ أعلى تركيز للرصاص 0.018 ملغ / كغ في العينة رقم (2) وهي ضمن الحد المسموح به لتواجد الرصاص في الحليب و أقل تركيز 0.015 ملغ / كغ في العينة رقم (10).

أي أن عنصر الرصاص بقي في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام الملوث به وبنفس النسب أي لم يحدث أي إنتقال أو زيادة في نسب عنصر الرصاص على عينات اللبن المصنع في المخبر ولم يتم استخدام أو تحلل للأوعية المستخدمة في عمليات التصنيع أو ما شابه و إن مستوى معدن الرصاص يبقى بالمستوى نفسه خلال البسترة .

وبمقارنة عينات اللبن المصنعة بالمختبر مع عينات اللبن التي سحبت من الاسواق بما يتعلق بتركيز الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام المأخوذ من أسواق القرداحة ، حيث يبين الجدول رقم (2) أن جميع العينات كانت حاوية على الرصاص و ظهرت فروقات معنوية بين جميع العينات وقد بلغ أعلى تركيز للرصاص 0.023 ملغ / كغ في العينة رقم (12) وهي أعلى من الحد المسموح به بنسبة مقبولة و أقل تركيز 0.007 ملغ / كغ في العينة رقم (7) .

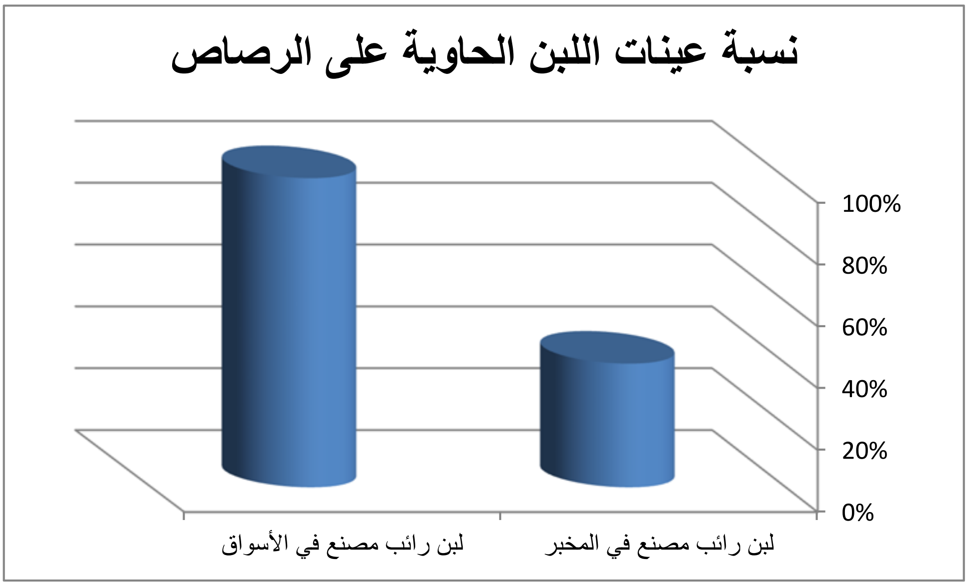
وبناء على النتائج المتحصل عليها نجد أن نسبة الرصاص في اللبن المصنع في الأسواق قد زادت حوالي 10 % عما كانت عليه في الحليب الخام المصنع منها والتي قد يكون سببها الهواء خلال عمليات النقل والتداول أو أساليب التصنيع والتي جعلت نسب من الرصاص تنتقل عن طريق الأوعية المستخدمة من خلال تحلل هذه الأوعية وانتقالها إلى عينات اللبن الرائب .

و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (عند مستوى معنوية 5 %) وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 5 % بين نسب الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف القرداحة وبين نسب الرصاص في عينات الحليب الخام المتداول في الأسواق في المخبر حيث أن قيمة $P\text{-value} < 0.05$ كانت أقل من 5 %.



شكل (1) نسبة عينات الحليب الحاوية على الرصاص في حليب المزارع بالمقارنة مع الاسواق

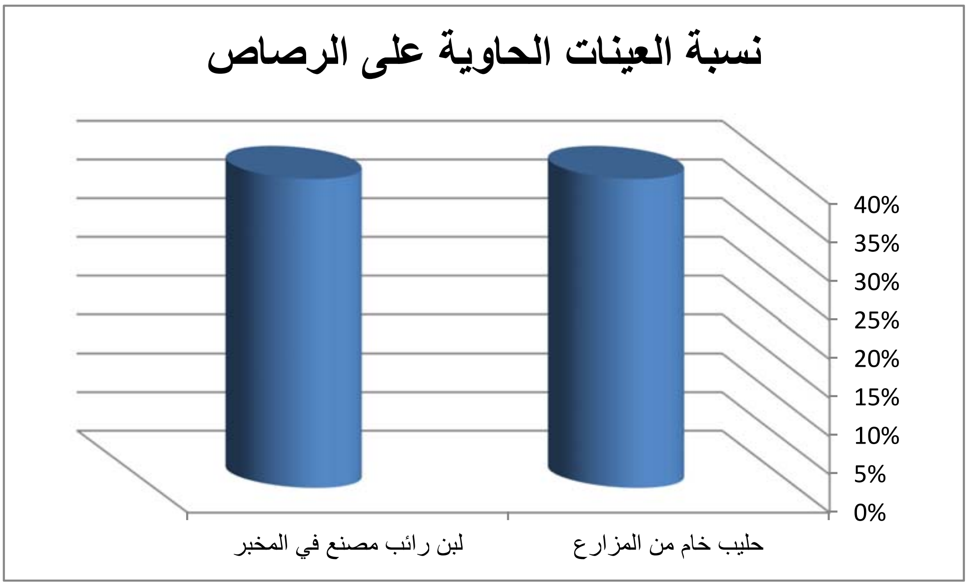
و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (عند مستوى معنوية 5 %) وجود فروق معنوية بين نسب الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع في المخبر وبين نسب الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع في الأسواق حيث أن قيمة $P\text{-value} < 0.05$ كانت أقل من 5 % .



شكل (2) نسبة عينات اللبن الحاوية على الرصاص

تم دراسة العلاقة بين نسب الرصاص في الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف القرداحة ونسب الرصاص في اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب، اذ تبين من خلال نتائج اختبارات الكشف عن نسب عنصر الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف القرداحة (جدول رقم 2) كانت 10 عينات تحتوي على نسب مختلفة من الرصاص (40% من العينات) و 15 عينة خالية من الرصاص (60% من العينات) وبقيت هذه النسب نفسها في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام نفسه في المخبر (العينات ذاتها حتوت على الرصاص) ولكن زادت نسب الرصاص بشكل ضئيل جدا في عينتين فقط منها (جدول رقم 2) . وكما ذكرنا سابقا تم تفسير ذلك بأن الرصاص بقي في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام الملوث به وبنفس النسب أي لم يحدث أي انتقال أو زيادة في نسب عنصر الرصاص على عينات اللبن المصنع في المخبر ولم يتم استخدام أو تحلل للأوعية المستخدمة في عمليات التصنيع أو ماشابه و إن مستوى الرصاص يبقى بالمستوى نفسه خلال البسترة .

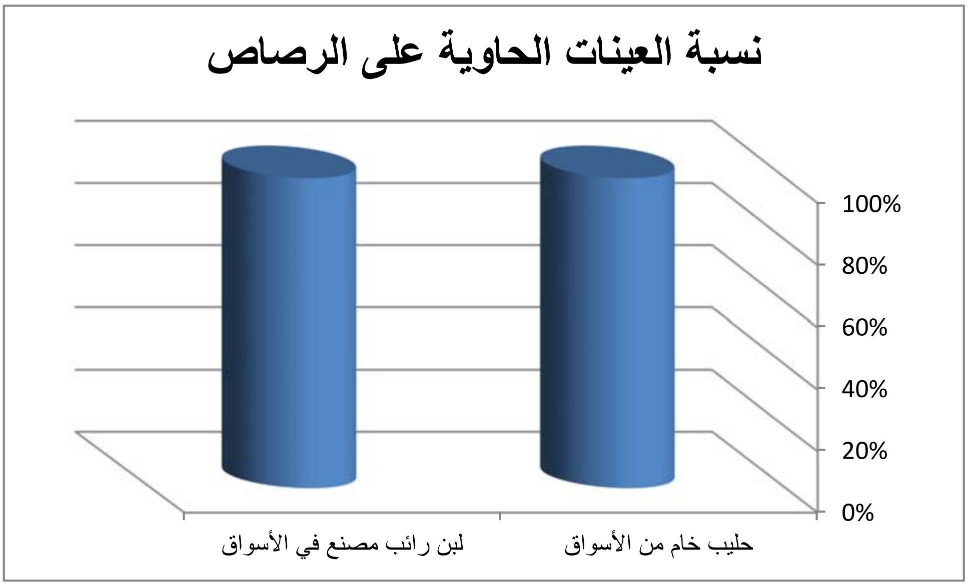
و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (عند مستوى معنوية 5 %) عدم وجود فروق معنوية بين نسب الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف القرداحة وبين نسب الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب الخام في المخبر حيث أن قيمة $P\text{-value} > 0.05$ كانت أكبر من 5 %.



شكل (3) العلاقة بين مستوى الرصاص في الحليب و مستواه في اللبن المصنع في المخبر

كما تبين من خلال النتائج وجود علاقة بين نسب الرصاص في الحليب الخام المأخوذ من أسواق القرداحة ونسب الرصاص في اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب، حيث أن هذه النسب زادت بعد عمليات التداول والنقل لها ضمن الأسواق ، هذه النسب زادت أيضا في عينات اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب في الأسواق بنسبة تصل إلى 10 % في جميع العينات. والتي قد يكون سببها التلوث من خلال الهواء خلال عمليات النقل والتداول أو أساليب التصنيع والتي جعلت نسب من الرصاص تنتقل عن طريق الأوعية المستخدمة من خلال تحلل هذه الأوعية وانتقالها إلى عينات اللبن الرائب .

و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (عند مستوى معنوية 5 %) وجود فروق معنوية بين نسب الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذ من أسواق القرداحة وبين نسب الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب الخام في الأسواق حيث أن قيمة P-value < 0.05 كانت أقل من 5 %.



شكل (4) العلاقة بين مستوى الرصاص في الحليب و مستواه في اللبن المصنع في الاسواق

يبين الجدول (3) متوسط تركيز الرصاص في عينات منطقة القرداحة (حليب، لبن) ، حيث تم إجراء وحساب قيمة كل من (المتوسط μ، الإنحراف المعياري Sd ، أكبر قيمة Max ، أصغر قيمة Min ، معامل التغيرCV .) لكل من نسب تراكيز عنصر الرصاص و كانت جميع القيم هي ضمن الحدود المسموح بها في منتجات الحليب و الالبان.

الجدول (3) متوسط تركيز الرصاص في عينات منطقة القرداحة

الرصاص	حليب خام	لبن رائب مصنع في المخبر	حليب متداول في الأسواق	لبن رائب متداول في الأسواق
μمتوسط نسبة الرصاص ملغ / كغ	0.016	0.016	0.014	0.015
Sd	0.001	0.009	0.005	0.006
Min	0.0137	0.015	0.007	0.008
Max	0.0183	0.018	0.021	0.023
CV	6.25	56.25	38.01	37.66

μ:المتوسط الحسابي، Sd: الانحراف المعياري، Min: أصغر قيمة، Max: أكبر قيمة، CV: معامل التغير(%).

2-2-6 تركيز الرصاص في عينات منطقة بانياس:

يبين الجدول رقم (4) تركيز الرصاص في عينات الحليب المأخوذة من مزارع ريف بانياس، ويظهر من الجدول أن (7) عينات من الحليب قد خلت من عنصر الرصاص في حين ظهرت فروقات معنوية بين باقي العينات وقد بلغ أعلى تركيز للرصاص 0.0199 ملغ / كغ في العينة رقم (6) وهي ضمن الحد المسموح به لتواجد الرصاص في الحليب و أقل تركيز 0.0142 ملغ / كغ في العينة رقم (8).

ويعود سبب التلوث بالرصاص في الحليب الى تغذية الابقار على أعلاف ملوثة بالرصاص او من الأعشاب والماء أذ أن مستوى تركيز الرصاص في مناطق بانياس القريبة من المصفاة يكون نتيجة لتلوث البيئة المحيطة من النشاط الصناعي مما يؤدي إلى تلوث الهواء والماء والتربة وبالتالي النباتات الرعوية التي تستهلكها قطعان الماشية مما يؤدي إلى إفرازها لاحقا في الحليب(Elbarbary and Hamouda 2013). ومن خلال تحليل تركيز الرصاص في عينات الحليب المأخوذة من الأسواق المتواجدة في منطقة بانياس، يظهر من الجدول(4) أن جميع العينات كانت حاوية على الرصاص و ظهرت فروقات معنوية بين جميع العينات وقد بلغ أعلى تركيز للرصاص 0.0247 ملغ / كغ في العينة رقم (10) وهي أعلى من الحد المسموح به بنسبة مقبولة و أقل تركيز 0.0165 ملغ / كغ في العينة رقم (21). يمكن أن يعزى سبب تواجد الرصاص في عينات الحليب الى عمليات التداول والنقل عبر الأواني المستخدمة لنقل الحليب في الأسواق وأيضا من خلال رصاص الوقود المستخدم بعمليات النقل بين المزارع وحتى الأسواق و كذلك الوقود المستخدم في عمليات التصنيع .

جدول رقم (4): نسب الرصاص في الحليب و اللبن الرائب على اختلاف مصادره في منطقة بانياس

العينة ملغ /كغ	نسبة الرصاص في العينة (حليب خام من مزارع بانياس) ملغ /كغ	نسبة الرصاص في العينة (لبن رائب مصنع في المخبر) ملغ /كغ	نسبة الرصاص في العينة (حليب خام من أسواق بانياس) ملغ /كغ	نسبة الرصاص في العينة (لبن رائب مصنع في أسواق بانياس) ملغ /كغ
1	0.0188	0.0188	0.0225	0.0252
2	0.0177	0.0177	0.0217	0.0243
3	_	_	0.018	0.0201
4	0.0165	0.0179	0.0207	0.0231
5	_	_	0.0165	0.0184
6	0.0199	0.0199	0.0240	0.0269
7	0.0153	0.0153	0.0196	0.0219
8	0.0142	0.0142	0.0180	0.0201
9	0.0156	0.0156	0.0204	0.0228
10	_	_	0.0247	0.0276
11	0.0168	0.0174	0.0204	0.0276
12	_	_	0.0165	0.0184
13	0.018	0.018	0.0226	0.0253
14	0.0191	0.0191	0.0244	0.0273
15	_	_	0.0172	0.0192
16	0.0152	0.0152	0.0191	0.0213
17	_	_	0.0187	0.0210
18	0.0153	0.0153	0.0199	0.0222
19	0.0144	0.0163	0.0192	0.0216
20	0.0146	0.0146	0.0197	0.0220
21	_	_	0.0165	0.0184
22	0.0158	0.0158	0.0205	0.0229
23	0.0169	0.0169	0.0218	0.0243
24	0.0181	0.0181	0.0230	0.0257
25	0.015	0.015	0.0207	0.0232

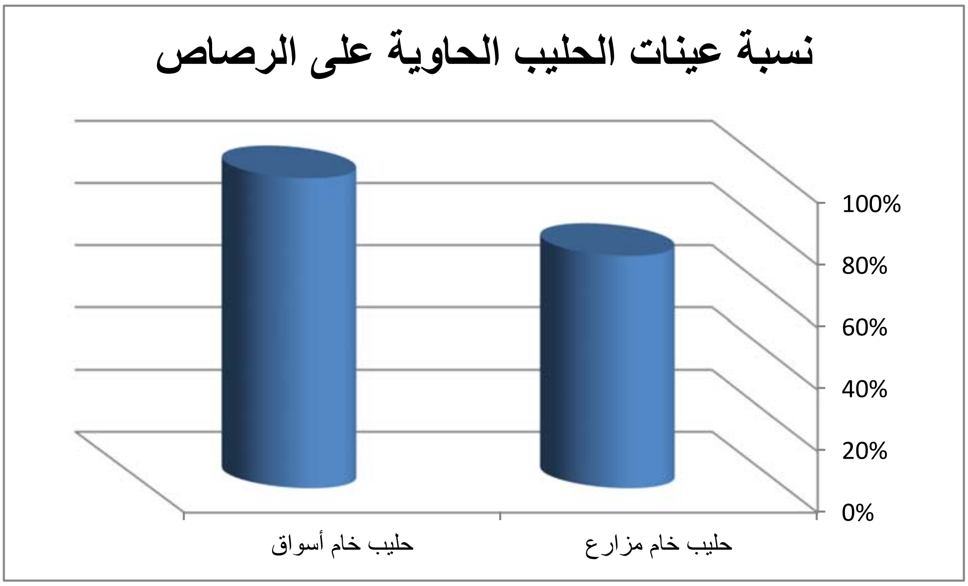
يبين الجدول رقم (4) تركيز الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام في المخبر المأخوذ من مزارع ريف بانياس ، ويظهر من الجدول أن مستويات الرصاص بقيت ثابتة كما هي في الحليب الخام المصنع منها باستثناء ثلاث عينات زادت فيها نسبة الرصاص بشكل ضئيل جدا و ظهرت فروقات معنوية بين العينات وقد بلغ أعلى تركيز للرصاص 0.0199 ملغ / كغ في العينة رقم (6) وهي ضمن الحد المسموح به لتواجد الرصاص في الحليب و أقل تركيز 0.0142 ملغ / كغ في العينة رقم (8).

وهنا يبين أن الرصاص بقي في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام الملوث به وبنفس النسب بحيث لم يحدث إنتقال أو زيادة في نسب عنصر الرصاص على عينات اللبن المصنع في المخبر ولم يتم استخدام أو تحلل للأوعية المستخدمة في عمليات التصنيع أو ماشابه و إن مستوى الرصاص يبقى بالمستوى نفسه خلال البسترة حيث أن تركيز الرصاص لا يتأثر بالمعاملات الحرارية خلال عملية البسترة والتكثيف والتجفيف التي تجرى على الحليب الخام أثناء عملية الإنتاج بل قد يزداد تركيز هذه العناصر نتيجة تلوث الحليب من خلال الأدوات والمكائن المعدنية والأغلفة والأكياس والعلب المعدنية المستخدمة في التصنيع والتعبئة وتغليف منتجات الحليب.

وبمقارنة عينات اللبن المصنعة بالمختبر مع عينات اللبن التي سحبت من الاسواق بما يتعلق بتركيز الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام المأخوذ من أسواق بانياس، حيث يبين الجدول رقم (4) أن جميع العينات كانت حاوية على الرصاص و ظهرت فروقات معنوية بين جميع العينات وقد بلغ أعلى تركيز للرصاص 0.027 ملغ / كغ في العينة رقم (10) و (11) وهي أعلى من الحد المسموح به لتواجد الرصاص في الحليب و أقل تركيز 0.0184 ملغ / كغ في العينة رقم (12) و (21) .

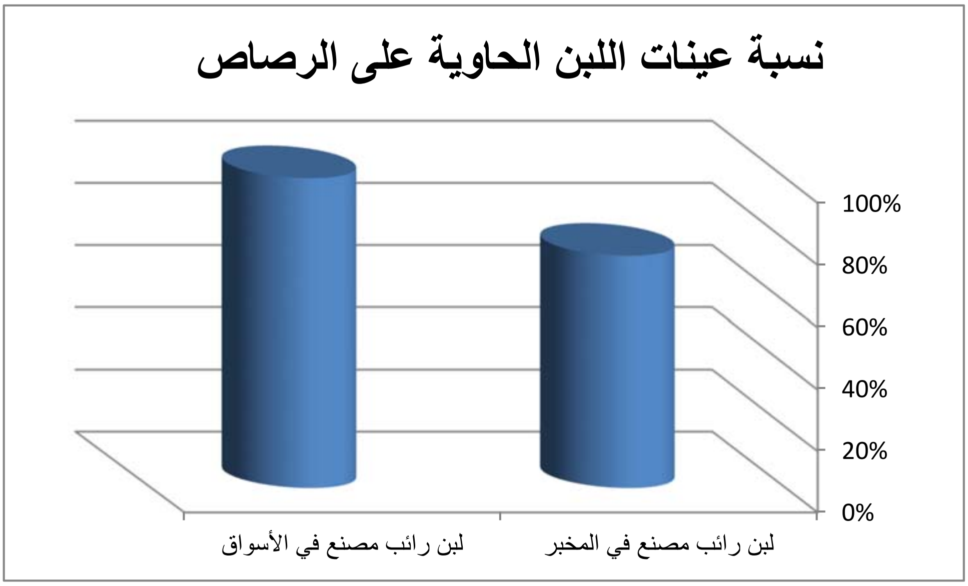
وبناء على النتائج نجد أن نسبة الرصاص في اللبن المصنع في الأسواق قد زادت حوالي 10 % عما كانت عليه في الحليب الخام المصنع منها والتي قد يكون سببها الهواء خلال عمليات النقل والتداول أو أساليب التصنيع والتي جعلت نسب من الرصاص تنتقل عن طريق الأوعية المستخدمة من خلال تحلل هذه الأوعية وانتقالها إلى عينات اللبن الرائب .

و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (عند مستوى معنوية 1‰) وجود فروق معنوية بين نسب الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذة من مزارع ريف بانياس ونسب الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذة من أسواق بانياس حيث أن قيمة $P\text{-value} < 0.001$ كانت أقل من 1‰ .



شكل (5) نسبة عينات الحليب الحاوية على الرصاص

و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (عند مستوى معنوية 1‰) وجود فروق معنوية بين نسب الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف بانياس وبين نسب الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع في الأسواق حيث أن قيمة P-value < 0.001 كانت أقل من 1‰ .



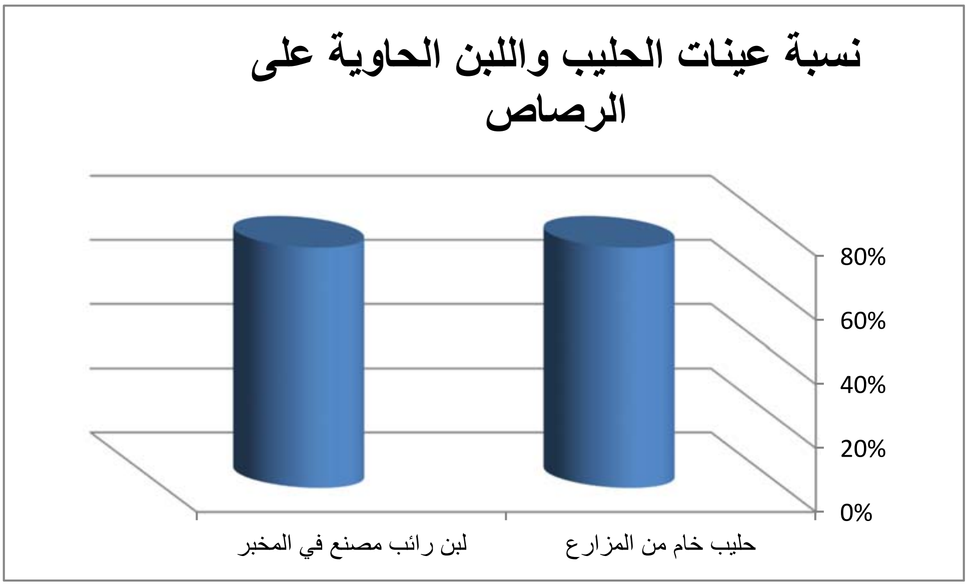
شكل (6) نسبة عينات اللبن الحاوية على الرصاص

تبين من خلال دراسة العلاقة بين نسب الرصاص في الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف بانياس ونسب الرصاص في اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب، أذ بينت نتائج اختبارات الكشف عن نسب عنصر الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف بانياس (جدول رقم 4) أن (18) عينة تحوي على نسب مختلفة من الرصاص (75% من العينات) و

(7) عينات خالية من الرصاص (25% من العينات) وبقيت هذه النسب نفسها في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام نفسه في المخبر (جدول رقم 4) (العينات ذاتها حتوت على الرصاص) ولكن زادت نسب الرصاص بشكل ضئيل جدا في 5 عينات منها.

أي أن الرصاص بقي في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام الملوث به وبنفس النسب أي لم يحدث أي إنتقال أو زيادة في نسب عنصر الرصاص على عينات اللبن المصنع في المخبر أي أن مستوى الرصاص يبقى بالمستوى نفسه خلال البسترة .

و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (عند مستوى معنوية 5 %) عدم وجود فروق معنوية بين نسب الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذ من مزارع ريف بانياس وبين نسب الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب الخام في المخبر حيث أن قيمة P-value > 0.05 كانت أكبر من 5 %.

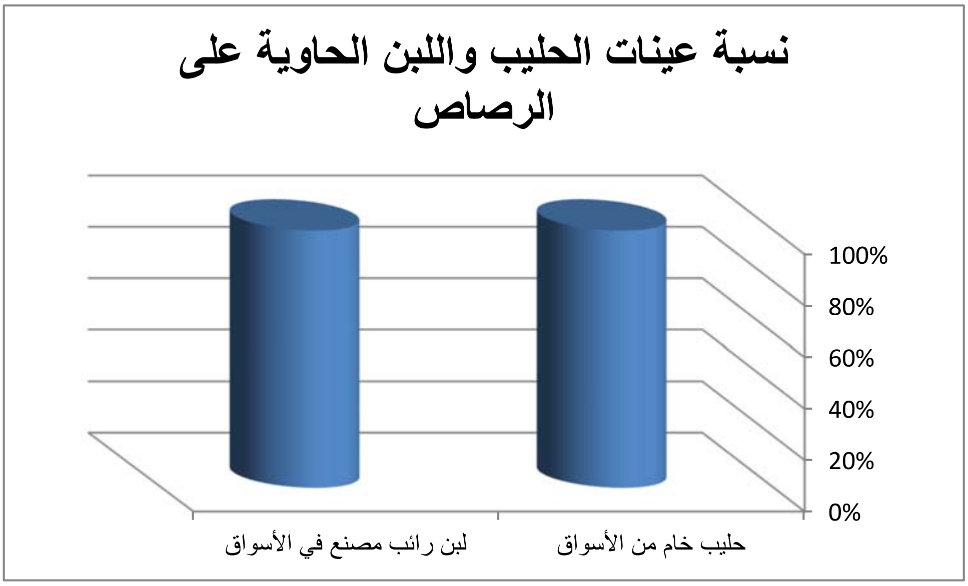


شكل (7) مستوى الرصاص في الحليب و مستواه في اللبن المصنع في المخبر

كما تبين من خلال النتائج أن وجود علاقة بين نسب الرصاص في الحليب الخام المأخوذ من أسواق بانياس ونسب الرصاص في اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب، حيث أن هذه النسب زادت بعد عمليات التداول والنقل لها ضمن الأسواق بينما هذه النسب زادت أيضا في عينات اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب في الأسواق بنسبة تصل إلى 12 % في جميع العينات (جدول رقم 4). والتي قد يكون سببها اتلوث من خلال الهواء خلال عمليات النقل والتداول أو أساليب التصنيع والتي جعلت نسب من الرصاص تنتقل عن طريق الأوعية المستخدمة من خلال تحلل هذه الأوعية وانتقالها إلى عينات اللبن الرائب .

و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (عند مستوى معنوية 5 %) وجود فروق معنوية بين نسب الرصاص في عينات الحليب الخام المأخوذ من أسواق بانياس وبين نسب الرصاص في عينات

اللبن الرائب المصنع من نفس الحليب الخام في الأسواق حيث أن قيمة 0.05 > P-value كانت أقل من 5 %.



شكل (8) مستوى الرصاص في الحليب و مستواه في اللبن المصنع في الاسواق

يبين الجدول (5) متوسط تركيز الرصاص في عينات منطقة بانياس (حليب، لبن) ، حيث تم إجراء وحساب قيمة كل من (المتوسط μ، الإنحراف المعياري Sd ، أكبر قيمة Max ، أصغر قيمة Min ، معامل التغيرCV .) لكل من نسب تراكيز عنصر الرصاص و كانت جميع القيم هي ضمن الحدود المسموح بها في منتجات الحليب و الالبان.

الجدول (5) متوسط تركيز الرصاص في عينات منطقة بانياس

الرصاص	حليب خام	لبن رائب مصنع في المخبر	حليب متداول في الأسواق	لبن رائب متداول في الأسواق
μ متوسط نسبة الرصاص ملغ / كغ	0.016	0.017	0.020	0.023
Sd	0.002	0.002	0.002	0.003
Min	0.014	0.014	0.017	0.018
Max	0.020	0.020	0.025	0.028
CV	10.55	10.14	11.99	12.75

μ: المتوسط الحسابي، Sd: الانحراف المعياري، Min: أصغر قيمة، Max: أكبر قيمة، CV: معامل التغير(%)

7. الاستنتاجات :

- ارتفاع تركيز الرصاص في الحليب الخام الذي كان متداولا في أسواق القرداحة وكذلك اللبن الرائب المصنع منه وكانت النسب أكبر من الحد المسموح به عالميا في 7 % من العينات.
- ارتفاع تركيز الرصاص في الحليب الخام الذي كان متداولا في أسواق بانياس وكذلك اللبن الرائب المصنع منه وكانت النسب أكبر من الحد المسموح به عالميا و صل الى 20 % من العينات .
- وجد أن لعمليات التداول والنقل أثر واضح على زيادة نسبة الرصاص في الحليب الخام المتداول في الأسواق عنه في الحليب الخام المنتج في المزارع وذلك في كل من مناطق القرداحة وبانياس كما وجد أيضا أن لعمليات التصنيع المستخدمة وعمليات النقل أثر واضح على زيادة نسبة الرصاص في اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام والذي تم تداوله في الأسواق وذلك في كل من مناطق القرداحة وبانياس أيضا .
- لم يكن هناك أي تأثير يذكر لعمليات التصنيع المستخدمة على زيادة نسب الرصاص في عينات اللبن الرائب المصنع من الحليب الخام في المخبر والمأخوذة في كل من مناطق القرداحة وبانياس .
- كانت نسب الرصاص في الحليب الخام المنتج في مزارع ريف بانياس أعلى من تلك المنتجة في مزارع ريف القرداحة بحكم أن هذه المزارع قريبة من مصفاة بانياس والتي تعتبر سبب رئيسي لزيادة التلوث بعنصر الرصاص.
- ينصح بإقامة مزارع حليب أبقار في مناطق بعيدة عن مصادر التلوث وطرق المواصلات والتي تزيد من فرص تلوث الحليب بالعناصر المعدنية الثقيلة .

8.المراجع :

1-أبوغرة ،صياح، 1992 كيماء الألبان وتحليلها . منشورات جامعة دمشق ، سوريا .

2- محمود علي يوسف الزعبي. (1983). دراسة بعض المواصفات الميكروبيولوجية والتركيب والنوعية للبن الرائب المنتج في منطقة بغداد. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ،جامعة بغداد.

3-Albering HJ, v. L. (1999). Human health the river Meuse during the winter of 1993-1994 Environ Health Persp . 107: 37 – 43 .

4-Dey,S,S.K.Dwivedi and D.Swarup 1996 Lead concentration in blood,milk and feed of lactating buffaloes after acute poisoning.Vet.Record,138:336-336.

5- Elbarbary , H , Hamouda, A. Variations in some heavy metals level during processing of soft cheese. Journal of Food Measurement and Characterization Volume 7 (4) (2013) 11-13

6-Farid S, B. M. (2012). Heavy metal ions in milk samples collected from animals feed with city effluent irrigated fodder. Greener J Physical Sciences. 2012;2(2):36–43.

7-Giri, S., Singh, G., Jha, V., & Tripathi, R. (2011). Risk assessment due to ingestion of. Jharkhand. Environ Monit Assess, 175, 157-166.

8-Harma, J.; Sandra, M.; Edwin, J.C.; Jurian, A. and Jos, C.S. 1999. Human health risk assesement : A case Study Involving Heavy Metal Soil Contamination After The Flooding Of The River Meuse During The Winter 1993-1994 . Environmental Health Perspectives . VOL : (107) .

9-Nriagu,J.O 1978 The Biogeochemistry of lead in the Enviroment.Part A .Ecological cycles . Elsevier /North – Holland Biomedical Press , Amsterdam , New York , Oxford, P. 422.

10-Parkpian,P.,T.L.Shing,P.Laortanakul and N.Thunthaisong 2003 Regional monitoring of lead and cadmium contamination in a tropical grazing landsite, Thailand. Environ.Monit.Assess.,85:157-173.

11-Tamime; A, Y. and R. K. Robinson, 1999. Yogurt: Science and Technology. 2nd edn. Boca Raton

12-Seyed MD, E. R. (2012). Determination of Lead Residue in Raw Cow Milk from Different Regions of Iran by Flameless Atomic Absorption Spectrometry. Am-Eurasian J Toxicol Sci. 2012;4(1):16–9.

13-Swarup,D.,S.K.Dwivedi and S.Dey 1997 Lead and cadmium levels in blood and milk of cows from Kanpur city .J.Anim.Sci.,67:222-223.

14-Yousif, H. L. 2002. Cadmium, copper and nickel level in vegetables from industrial and residential areas of Lagos city . Nigeria . Global J . of Environmental Siences l (l) : 106 .