المجلة الطبية البيطرية العراقية ٣٤ (٢): ١٩٣– ١٩٨ ، (٢٠١٠).

دراسة مقارنة لمستويات التلوث بمتبقيات المعادن الثقيلة في منتجات الجبن وأملاح الاستحلاب المحلية

احمد محمد صالح

كلية الطب البيطري / جامعة ديالى

الخلاصة

تضمنت الدراسة استعمال جهاز طيف الامتصاص الذري للكشف عن متبقيات المعادن الثقيلة في ١٠ نماذج مختلفة من الجبن المصنع محليا جمعت من أسواق مدينة بغداد كنماذج من الجبن المنتج من قبل الفلاحين والبقالين , و ٢٠ أنموذج مختلف من أملاح الاستحلاب المستخدمة لصنع الجبن محليا وأثبتت نتائج التحليل للمكونات أن نماذج الجبن المصنع محليا ذات مستوى رديء من ناحية النوعية وغير مطابقة للمواصفات المحلية والدولية , أما النسب المرتفعة من متبقيات المعادن الثقيلة في أملاح الاستحلاب المستخدمة محليا أثبتت أن هذة الأملاح هي أملاح استحلاب صناعية وليست غذائية وغير مطابقة للمواصفات الدولية . حيث بينت النتائج أن معدلات مستوى تركيز *[p.p.m] متبقيات المعادن الثقيلة **(MD) في نماذج الجبن المصنع محليا كان 0.001±0.1>p.p.m. لكل من الكادميوم والمنغنيز و٣,٥p.p.m. للحديد و <0.05 0.001±p.p.m. للرصاص و ٧,٣p.p.m. لكل من الخارصين والنحاس . أما عن معدلاتها في أملاح الاستحلاب المحلية المستخدمة في صنع الجبن فكان ١,٥٥±٠,١٤٥p.p.m. للكادميوم و ١,٧±٠,١٦p.p.m. للمنغنيز و ١٦±١,١٢p.p.m. للحديد و ٣,١٥±٠,٢٧٥p.p.m. للرصاص و 233.1±٥,٦ p.p.m. للخارصين و ١,٩٥±٠,٠٨٥ للنحاس .

Study of Pollution Levels of heavy metals residues in the locally produced cheese & emulsifying salts

Ahmed M.S. Al-Shdidi

College of Veterinary Medicine / Diyala University

Accepted – December – 2010

Summary

The study was conducted to indicate the compartive measurements of heavy metals residues levels were detected by Atomic Absorption Spectrophotometer in 10 random samples of locally processed cheeses and in 20 random samples of emulsifying salts collectd from different areas in Baghdad , results showed that such cheese of low quality and did not meet both local and international Dairy products standards , Such findings of high concentration of heavy metals residues indicate that the emulsifying salts used in processing were not nutritional but of industrial origin and unfit for human consumption . The results show that is the concentration *[p.p.m.] of heavy metals residues **(±MD) in the locally processed cheeses samples were < 0.1±0.001 p.p.m. for both of Cd. & Mn. , 3.5±0.28 p.p.m. for Fe. , < 0.05±0.001 p.p.m. for Pb. , 7.3±0.3 p.p.m. for Zn. & 0.24±0.01p.p.m. for Cu. .. While the concentration *[p.p.m.] of heavy metals residues **(±MD) in the Emulsifying salts were 1.55±0.145 p.p.m. for Cd. , ١,٧±0.16 p.p.m. for Mn. ,١٦ ±1.12 p.p.m. for Fe. , 3.15±0.275 p.p.m. for Pb. , ٢٣٣,١±5.6 p.p.m. for Zn. & 1.9٥±0.085 p.p.m. for Cu. .

Key words : residues , metals , cheese

---

* part per million

** Mean Deviation

المقدمة

تعد مشكلة تلوث الحليب ومنتجاته بمتبقيات المعادن الثقيلة من المشاكل الرئيسة التي تؤثر على الصحة العامة البشرية والبيطرية . حيث يعد كل من الرصاص والنحاس و الخارصين و الكادميوم والحديد و المنغنيز من المعادن الثقيلة التي لها أهمية وتأثير على صحة الإنسان والحيوان لذلك تم التركيز على التأثير السام المتسبب بوساطة الكادميوم والرصاص والنحاس . تستقبل الحيوانات المعدن الثقيلة عن طريق الهواء أو الماء أو الغذاء . تلوث الغذاء بالمعادن يعد من الطرق الرئيسة لمتبقيات المعادن في الحليب المفرز علما أن مستوى المعادن الثقيلة يبقى بالمستوى نفسه في الحليب خلال البسترة ولهذا فان منتجات الألبان تبقى مستويات المعادن الثقيلة في منتجات الالبان بنفس مستوياتها الحليب الأصلي , لذا قام العديد من الباحثين بدراسة التلوث لبقايا المعادن الثقيلة في نماذج الحليب المفحوصة بكونها إحدى الملوثات المهمة في الأغذية (3;2;1). لقد عرف الجبن Cheese منذ قديم الزمان ويعد سكان وادي الرافدين والنيل من المبتدئين بصناعة الجبن ثم انتشر بالتجارة مابين أسيا وأوربا , وإن معظم تسميات الجبن جاء تبعا للمكان الذي صنعت فيه أصلا وأشير إلى وجود أكثر من ٤٠٠ اسم جبن قد تم وصفها ولكن أتضح أن عدد أنواع الجبن الطبيعية لا يزيد عن ١٨ نوع نموذجي تختلف في طريقة تصنيعها (5;4) وبالرغم من إن الجبن يعد من الأغذية المركزة إلا انه لا يحتوي على كافة العناصر الغذائية الموجودة في الحليب وان غالبية طعم الجبن تعود إلى ما يحتويه من الأحماض الدهنية والدهن الذي تختلف نسبه في أنواع الجبن . ويصنف الجبن حسب المعايير Criteria الآتية :-

١- نوع معاملة الخثرة (الرنين أو الحامض) .
٢- المحتوى المائي (طري , شبه طري , جاف , جاف جدا) .
٣- نوع بادئ الإنضاج (البكتريا , العفن الزرق , العفن البيض , غير منضج)
٤- البنية (عدم وجود أو وجود التجاويف أو العيون). (5)

ومن خلال تجارب الباحثين المشتغلين في صناعة الجبن ونتيجة للبحث عن طريقة لحفظ الجبن الجاف وشبه الجاف لوحظ انفصال مكونات الجبن (الماء والدهن والبروتين) عن بعضها البعض أثناء طبخها مما أدى إلى البحث عن مركبات كيماوية لها القدرة على منع هذا الانفصال إضافة إلى قابليتها على انتشار البروتين في المستحلب . استعمل Habicht عام (1934) قسم من أملاح الاستحلاب Emulsifying salts المعروفة في الوقت الحاضر (6) وهي مركبات عضوية ذات جذور أحادية التكافؤ وموجبة الشحنة وأخرى عديدة التكافؤ سالبة الشحنة حيث تعمل كعامل مشتت للبروتين وبذلك تساعد على إذابتة فضلا عن استحلاب الدهن ولكن وجد إن بعضها غير مناسب للاستعمال في صناعة الجبن وذلك لأسباب واعتبارات اقتصادية . وجدت أملاح استحلاب جوها Joha emulsifying salt عام ١٩٣٦ واستعملت في صناعة الجبن (7) وبنجاح كبير ويوجد حوالي ٢٠ نوع من هذة الأملاح لملائمة صناعة كافة أنواع الجبن وتتباين هذة الأملاح في قدرة كل منها على إحلال وانتشار البروتين وتأثيره على الأس الهيدروجيني pH لخليط الجبن المستعمل وقدرته في مقاومته تغيرات الأس الهيدروجيني (لمحاليلها بتركيز ١٪) وقسمت إلى أملاح استحلاب حامضية وقاعدية ومتعادلة . تعمل أملاح الاستحلاب على إيقاف فاعلية الكالسيوم الذي يؤثر في ثبات هلام الجبن و أول خاصية لملح الاستحلاب قدرته على إذابة الكازين من خلال إنتاج سائل متجانس (8).

<u>مصادر تلوث الحليب ومنتجاته بمتبقيات المعادن الثقيلة :-</u>

١- الكادميوم .Cd :- عالميا حددت أعلى نسبة مسموح بها من الكادميوم بالحليب هي .0.005p.p.m (14;13;12;11;10;9) . في حين حددت المنظمة المصرية للتقييس (15) أعلى مستوى مسموح بها منه في الجبن هي .0.05mg./kg من الوزن الجاف .

٢- المنغنيز .Mn :- عالميا تم تحديد أعلى نسبة للمنغنيز في الجبن هي.0.11mg./100gm من الوزن الجاف .(14;13;12;11;10;9)

٣- الحديد .Fe :- عالميا تم تحديد أعلى نسبة للحديد في الجبن هي .1mg./100gmمن الوزن الجاف .(14;13;12;11;10;9)

٤- الرصاص .Pb :- عالميا تم تحديد أعلى نسبة مسموح بها من الرصاص بالحليب هي .1p.p.m (14;13;12;11;10;9) ووجد أن مستوى الرصاص في الحليب المبستر هو نفس المستوى في حليب الأبقار الخام المصنع منه .

٥- الخارصين .Zn :- إن التركيز الطبيعي له في الجبن الجاف منزوع الدهن هو .35.1p.p.m (14;13;12;11;10;9) في حين حددت المنظمة المصرية للتقييس (15) أعلى مستوى مسموح بها من الخارصين في الجبن هي .20mg./kg من الوزن الجاف .

٦- النحاس .Cu :- حددت المنظمة المصرية للتقييس (15) أعلى مستوى مسموح بها من النحاس في الجبن هي 0.1- 0.3mg./kg. من الوزن الجاف .

جدول (1) يبين معدلات نسب تركيز المعادن الثقيلة (.mg./kg) من الوزن الجاف في بعض أنواع الجبن العربية . (15)

المعدن الثقيل	الكادميوم	المنغنيز	الحديد	الرصاص	الخارصين	النحاس
الجبن المطبوخ	٢,٩±٠,٢	٢,٤±٠,١	±١,٧ ٢٦,٤	٠,٢٨	٢٨,١±٩,٣	٥,٢±٠,١
الجبن الطري	٢,٩±٠,٢	٢,٤±٠,١	±١,٧ ٢٦,٤	٠,٢٨	٢٨,١±٩,٣	٥,٢±٠,١
الجبن المحلي	٢,٩±٠,٢	٢,٤±٠,١	±١,٧ ٢٦,٤	٠,٢٨	٢٠,٢±٤,٧	٢,٩±٠,١
جبن اللانشون	٥,١٣±٠,٩	±١,٠٥ ٦,٢٧	±٨,٠٥ ٧٣,١	±١,٠٣٨ ٠,١١	٦١,٠٤±٥,٨	٢,٩±٢,٣
جبن القريش المصري	٥,٤±٠,٤	٤,٥±٠,٤	±٥,٤ ٣٢,٧	±٠,٥٥ ٠,٠٣	٤٣,٦±٢٠,٣	٥,٢±٠,٨

المواد وطرائق العمل

تم استخدام جهاز طيف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer لقياس متبقيات المعادن الثقيلة والمبني على أساس امتصاص أطوال موجية معينة لكل من العناصر , تم أجراء عمليات هضم لنماذج الأغذية لان قسم من هذة العناصر تكون مرتبطة بمركبات أساسية أو بشكل عضوي في الغذاء مما يستوجب هضمها لغرض تحويلها إلى شكل ايوني بسيط قابل للقياس .هناك فقط اختلاف في نوع الغاز المستعمل في أجهزة طيف الامتصاص الذري المختلفة وجميعها تعمل بـ ٣ خطوات أساسية :-

١- تحضير الجهاز يتضمن المراحل الآتية :-

مرحلة تجفيف الأنموذج . مرحلة الترميد . مرحلة التذرية . مرحلة التنظيف .

٢-عمل محاليل قياسية بتراكيز ٠,٠١ و٠,٠٢ و٠,٠٤ وقياسها لعمل خط بياني قياسي للمقارنة مع النماذج.

٣- حقن الأنموذج في الجهاز .

تم قياس نسبة متبقيات المعادن الثقيلة في نماذج الجبن المطبوخ في مختبر الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية العراقي باستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري نوع (Vairan-AA375) إنكليزي المنشأ والذي يستخدم غاز الأستيلين في عملية القياس وحسب الطريقة التي أوصت بها إدارة الأغذية العالمية (16) وذلك بوزن ٥-١٠ غم من نموذج الجبن المتجانس في دورق حجمي سعة ١٠٠ مل ثم أضيف ٢٥ مل من ٦ عياري حامض الهيدروكلوريك Hcl,6N المحضر مسبقا وجرت عملية تسخين المزيج على مسخن حراري كهربائي لمدة ٥ دقائق لغرض التخلص من بعض المواد الدهنية والبروتينية التي قد توجد بالنموذج , يبرد المحلول الناتج المتبقي وينقل إلى دورق حجمي سعة ٥٠ مل ويكمل الحجم إلى حد ٥٠ مل بماء مقطر , بعدها يتم مزج المحلول لمدة ٢٠ دقيقة ثم ينقل بعناية في دورق بلاستيكي لغرض قياس نسبة متبقيات المعادن المراد الكشف عنها في محاليل نماذج الجبن بواسطة الجهاز .

تم إجراء قياس نسبة متبقيات المعدن الثقيلة في أملاح الاستحلاب في مختبر بحوث التغذية / وزارة الصحة . باستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري نوع (Perkin-Elmer) إنكليزي المنشأ والذي يستخدم غاز الأركون في عملية القياس , وحسب الطريقة التي أوصت بها إدارة الأغذية العالمية (16) وذلك بوزن ٠,٥ غم من نماذج أملاح الاستحلاب في جفنة خزفية جففت بوضعها في المجفف ثم وضعت الجفنة مع النموذج في الفرن الحراري بدرجة ١٠٠ م/٢٤ ساعة بعدها تم زيادة درجة الحرارة ٥٠ م/٣٠ دقيقة إلى أن وصلت درجة حرارة الفرن إلى ٤٥٠ م لغرض حرقها للتخلص من المواد العضوية . بعد الحصول على رماد ذو لون رمادي أو رمادي خفيف تم إضافة ٥ مل من ٦ عياري حامض الهيدروكلوريك Hcl,6N المحضر مسبقا وجرت عملية تبخير للحامض في حمام مائي أو على مسخن حراري كهربائي إلى حد الجفاف بعد ذلك ذوبت المادة المتبقية في جفنة بإضافة ١٥-٣٠ مل من ٠,١ عياري حامض النتريك 0.1N, HNO_3 المحضر مسبقا وتركت الجفنة لمدة ١-٢ ساعة . بعدها تم قياس نسبة متبقيات المعادن المراد الكشف عنها في محاليل النماذج بوساطة الجهاز .

النتائج

جدول (٢) تركيز متبقيات المعادن الثقيلة.p.p.m في نماذج مختلفة من الجبن المصنع محليا تم جمعها بصورة عشوائية من أسواق مدينة بغداد .

المعدن الثقيل	عدد النماذج	أعلى قيمة	أدنى قيمة	المعدل ± MD
الكادميوم	١٠	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١±0.001
المنغنيز	١٠	< ٠,١	< ٠,١	< ٠,١±0.001
الحديد	١٠	٤,٩	٢,١	٣,٥±0.28
الرصاص	١٠	< ٠,٠٥	< ٠,٠٥	< ٠,٠٥±0.001
الخارصين	١٠	٨,٨	٥,٨	٧,٣±0.3
النحاس	١٠	٠,٢٩	٠,١٩	٠,٢٤±0.01

- المعدل ± الانحراف المتوسط MD

جدول (٣) تركيز متبقيات المعادن الثقيلة .p.p.m في نماذج مختلفة من أملاح الاستحلاب المستخدمة محليا في تصنيع الجبن تم جمعها بصورة عشوائية من أسواق مدينة بغداد .

المعدن الثقيل	عدد النماذج	أعلى قيمة	أدنى قيمة	المعدل ± MD
الكادميوم	٢٠	٣,٠	٠,١	١,٥٥±0.145
المنغنيز	٢٠	٣,٣	٠,١	١,٧±0.16
الحديد	٢٠	٢٧,٢	٤,٨	١٦±1.12
الرصاص	٢٠	5.9	٠,٤	٣,١٥±0.275
الخارصين	٢٠	٢٨٩,١	١٧٧,١	٢٣٣,١±5.6
النحاس	٢٠	٢,٨	١,١	١,٩٥±0.085

- المعدل ± الانحراف المتوسط MD

المناقشة

اولا :- متبقيات المعادن الثقيلة في نماذج الجبن المحلي

دلت نتائج جدول (٢) أن معدلات مستوى متبقيات المعادن الثقيلة في نماذج الجبن المحلي كانت أعلى من المسموح به في منتجات الألبان عالميا وعربيا ومحليا وحسب معدل المستوى الذي حددته كل من (15;14;13;12;11;10;9) والمسموح به في الجبن . ويرجع ارتفاع معدل مستوى التلوث بالكادميوم والمنغنيز والرصاص والخارصين في الجبن نتيجة استخدام أملاح استحلاب صناعية غير غذائية (17). يحدث التلوث بالكادميوم عن طريق التلويث الصناعي للبيئة خصوصا الماء والغذاء , حيث إن جميع الترب والصخور تحتوي نسبة منه ومصادره العامة هي الفوسفات الصخرية الحاوية عليه واستخدام أسمدة مخلفات المجاري , والإضافات المعدنية العلفية الحاوية عليه . كما ويتراكم الكادميوم في النباتات العلفية كالتبن أو القش أو البرسيم والمراعي العشبية . أما مصادره الأخرى هي نضائد النيكل – كادميوم , وسبائك اللحام وأشباه الموصلات والخلايا الشمسية والمثبتات الصناعية , كما وينتج كناتج عرضي خلال إنتاج المعادن الأخرى . وفي الأبقار يمتص حوالي ١٦٪ من الكادميوم المتناول ويتركز أكثر من نصف الممتص منه في الكلى والكبد . ويعد الكادميوم من المعادن الثقيلة التي تتجمع في الجسم ويتركز في النبيبات الكلوية مسببا الضرر والآفة الكلوية كما ويتركز وبدرجة اقل في الخلايا الكبدية ويفرز من الجسم ببطئ شديد يصل ٠,٠٠٩٪ و ٠,٠٠٧٪ عبر الإدرار والصفراء في البراز على التوالي يوميا . وبسبب طول مدة نصف حياته البايلوجية التي قد تصل ١٠-٣٠ سنة اعتمادا على نوع الحيوان مما يؤدي إلى تراكمه في الجسم كلما تقدم بالعمر . ويعتبر الكادميوم أكثر أهمية مقارنة بالنحاس والخارصين حيث يتداخل مع أيض النحاس مؤديا إلى قلة مستوى النحاس بالكبد والدم ويعد من ملوثات المعادن السامة بشكل أملاح والمهمة التي تظهر يوميا معلومات جديدة حول تأثيراته السمية الخطرة على الصحة العامة كالتأثيرات المسببة لأنواع معينة من فقر الدم ولين العظام والتأثيرات المسرطنة والمشاكل التناسلية والتشوهات الجنينية ومشاكل في الحمل خصوصا عند تعرض الإناث الحوامل للكادميوم خلال مراحل الحمل (21;20;19;18) . ويحدث التلوث بالمنغنيز عن طريق الأواني المستخدمة . وكذلك يوجد المنغنيز في حليب الأبقار عند تحطم الكازين (بروتين الحليب) (21;20;19;18).

ويحدث التلوث بالحديد عن طريق الإسراف بالإضافات المعدنية الحاوية على الحديد إلى العلف وكذلك أسمدة التربة والحبوب التي يتناولها الحيوان حيث إن جرعة .mg./kg ١٠٠- ٢٠٠ تعد مميتة للماشية وعن طريق الأواني المستخدمة . هذا وإن التجمع المزمن له في الجسم يسبب تلف وتليف خلايا الكبد(21;20;19;18) . ويحدث التلوث بالرصاص عن طريق الماء والكلاء والنباتات , ويعد الرصاص احد الملوثات المهمة والموجودة في محيطنا وهو واسع الانتشار في أصناف عديدة من الأغذية في الطبيعة ومصادره العامة هي مواد البناء والسباكة كالآجر والقرميد والخزافة والأصباغ الحاوية عليه , النضائد الرصاصية , رمي زيوت المحركات في المجاري , زيوت التشحيم , معاجين الإكساء , استخدام أثقال الرصاص لشباك صيد الأسماك , مشمعات الأرضية ومواد سد شقوق السقوف , غسيل المناجم , رصاص الوقود , ومواد الذخيرة كالقذائف والرصاص , ورقائق الألعاب والحلي المزيفة , وعن طريق الأواني المستخدمة , والمبيدات الحشرية الحاوية عليه , ويمتص الرصاص عبر القناة الهضمية والجلد والقناة التنفسية , وإن جرعة أكثر من mg./kg./day 6-7 تكون خطرة وتسبب التسمم , وإن التجمع المزمن للرصاص في أنسجة الجسم يكون ساما عندما يصل تركيزه في الكبد .ppm 5-300 مسببا ضعف عمل الكليتين والكبد والدماغ ومشاكل عصبية وتناسلية ويسبب تثبيط تكوين الهيموغلوبين مما يؤدي إلى احد أنواع فقر الدم ووجد بأن مستوى الرصاص في الحليب المبستر هو نفس المستوى في حليب الأبقار الخام المصنع منه (21;20;19;18). ويحدث التلوث بالخارصين عن طريق الأواني المستخدمة , مواد الخردة , العملة المعدنية المصنعة منه. ومركباته الداخلة في صناعة الأصباغ ومنشطات مطاط الإطارات والمواد الطبية كالمراهم الواقية من أشعة الشمس ومراهم الطفح الجلدي . وعن طريق منتجات البروتينات الخضرية وعن طريق الغذاء . وتظهر حالات التسمم بالخارصين عند استخدام الأواني المغلونة (المطلية بالزنك) في حفظ الأغذية الحامضية . وتعد جرعة .mg./kg 500< من أوكسيد الزنك جرعة سامة (21;20;19;18) . ويحدث التلوث بالنحاس ناتج عن سوء استخدام مادة كبريتات النحاس $CuSO_4$ في أكساء المراعي وغسول أقدام الماشية كمعقمات وكمضادات للديدان وتناول الأسلاك النحاسية , وان مستوى الحاجة الغذائية للماشية من النحاس هي .ppm 50 في العليقة علما بان تجمع تركيزه لأعلى من .ppm 250 في الكبد يعد ساما وان جرعة من كبريتات النحاس $CuSO_4$ تتراوح ما بين .mg./kg 200-800 تعد جرعة سامة للماشية (21;20;19;18) .

ثانيا :- متبقيات المعادن الثقيلة في نماذج أملاح استحلاب الجبن

دلت نتائج جدول (٣) أن الجزء الأكبر من نماذج أملاح الاستحلاب المعروضة في الأسواق المحلية هي أملاح استحلاب صناعية وليست غذائية (١٧) وكانت أعلى من المسموح به في منتجات الألبان عالميا وعربيا ومحليا وحسب معدل المستوى الذي حددته كل من (15;14;13;12;11;10;9) وتسبب تأثيرات ضارة على الصحة العامة للمستهلك كالتأثيرات المسببة لأنواع معينة من فقر الدم ولين العظام والتأثيرات المسرطنة والمشاكل التناسلية والتشوهات الجنينية ومشاكل في الحمل خصوصا عند تعرض الإناث الحوامل كما وتزيد من احتمالية الإصابة بالأورام مستقبلا نتيجة لتجمع بعض المعادن الثقيلة بالجسم إلى الحد الذي تكون ضارة ومحدثة للمرض (21;20;19;18). وتعد هذه النتائج غير مطابقة لمواصفات ودرجة نقاوة أملاح جوها Joha من حيث نسبة بعض المعادن الثقيلة فيها (7) والتي تم وضع مواصفاتها من قبل منظمة الغذاء والزراعة الدولية (22) والتي أقرت نسبة الرصاص بـ .p.p.m 4 ونسبة النحاس بـ .p.p.m 2 . وتشير نتائج الجدول إلى إن معدلات مستوى متبقيات المعادن الثقيلة في نماذج أملاح الاستحلاب التي جمعت من الأسواق المحلية والتي تم تحليلها كانت مرتفعة وتعد هذه النتائج غير مطابقة لدستور كيمياء الأغذية (23) والذي حدد نسبة المعادن الثقيلة في الأنواع المختلفة من أملاح الاستحلاب المستخدمة في الصناعات الغذائية يجب أن لا تزيد عن .p.p.m 10 محسوبة النسبة أعلاه على أساس كرصاص .

المصادر

1-Protasowlcki M(1992). Heavy metals content in the select food.3rd world congress ,food born infection & intoxication ,16-19June, Berlin.

2-Andrews AH and Humphreys DJ(1992). Poisoning in vet. Practice. Nat O Animal Health ,Enfield.P.1-114.

3-Rahmani AS(1999). The silent killer ,Down to Earth magazine. Vol.7 no.16,

4-Ruf F and Eehrer H(1964). Processed cheese manufacture .food press . Ltd . London .Cited by Meyer.

5-Saudi AM(2002) Milk Dairy Products . 1st Ed. Cairo University Publishing Center .

6-Habicht (1934)The use of Emulsifying salt in Dairy Production . Food trade press , LTD . London.

7-Joha(1936). The use of Emulsifying salt in Dairy Production . Food trade press , LTD . London.

8-Meyer A(1973) Processed cheese manufacture .Food trade press , LTD . London.

9-Dairy Hand book(2000). α Alfa-laval . Dairy & Food Engineering Division .

10-DPC (2000). Dairy Practices Council Guidelines for Dairy Production , Publication , Report .

11-FIM(2000). Food Industries Manual , 3-Dairy Products .

12-Irq.std.B (1988;1990): Iraqi Central Board for Standardization.

13-FDA US(2000). United States Food & Drug Administration Center for food Safety and Applied Nutrition Division of HACCP (Hazard Analysis & Critical control Point) programs .

14-WHO (2000). World Health Organization . Guidelines for Dairy Production , Publication ,Report .

15-Eg.std.org.,(1993): Egyptian Organization for Standardization. Egyptian standard maximum levels for heavy metal contaminates in food. Es:2360-1993 , UDC :456.19:815.Arab Republic of Egypt .

16-NFA (1987. National Food Administration . Guidelines for Dairy Production ,Publication , Report .

17- Al-Shdidi AMS (1998). the Healthful aspects of locally Produced Soft Cheese and the Effect of Processing on its quality / College of Veterinary Medicine . University of Baghdad.

18-Radostits OM Cay CC Blood DC and Hinchcliff KW(2000). Veterinary Medicine ,text book of diseases.

19-Andrews AH Blowey RW Boyd H and Eddy RG(2004). Bovine Medicine , text book of diseases & husbandry of cattle .

20-Plumlee KH(2004). Clinical Veterinary Toxicology . 1st Ed. US. University Publishing Center .

21- Gupta RC(2007). Veterinary Toxicology, basic & clinical principles .

1st Ed. US. University Publishing Center .

22-FAO(2000). Food & Agriculture Organization Guidelines for Dairy Production , Publication , Report .

23-FCC(1972) Food Chemical Codex, 2nd Edit. Guidelines for Dairy Production , Publication.