جامـعة بنـــغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية – المرج
مجلة علمية الكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284 / 2014
ISSN : 2312 – 4962

التلوث بالمعادن الثقيلة: تقدير محتوى بعض الخضراوات والفواكه ومنتجات الحبوب من عنصري الكادميوم والرصاص

*** عمر علي سعيد مفتاح، ** جمال حسن غيث الدعيك، *** فاطمة سعيد شقشاق، **** عادل سعد المبروك ارحومة**

(* ، ** ، *** عضو هيئة تدريس بقسم الكيمياء - كلية الاداب والعلوم / الاصابعة - جامعة الجبل الغربي -
**** عضو هيئة تدريس بالقسم العام كلية الزراعة/ الرياينة - جامعة الجبل الغربي – ليبيا)

المستخلص:

استهدفت هذه الدراسة تسليط الضوء على تلوث أهم الاغذية بالمعادن الثقيلة حيث تم تقدير محتوى بعض الخضراوات والفواكه ومنتجات الحبوب من عنصري الرصاص والكادميوم، باعتبارهما من أخطر المعادن الثقيلة الملوثة الأغذية، ومن أكثرها سمية حيث يؤدي التسمم المزمن بالرصاص إلى اصابة الجهاز الدوري، الجهاز العصبي، الجهاز الهضمي، الجهاز التنفسي؛ كما يسبب التسمم المزمن بالكادميوم إصابة وتغير في طبيعة الكلى والكبد والبنكرياس وكذلك لين العظام، اعتمدت الدراسة على تقدير تركيزات الرصاص والكادميوم على ثلاث مستويات من العينات المستهدفة والتي تعتبر من أهم مكونات الوجبات الاساسية للمواطن الليبي. أظهرت النتائج أن تركيز عنصر الرصاص في بعض الخضراوات تراوح ما بين (< 0.001 – 1.66 ميكروجرام / جرام) ؛ وفي الفواكه كان (< 0.001 – 0.83 ميكروجرام / جرام) ؛ بينما في منتجات الحبوب فقد كان (0.001 – 1.473 ميكروجرام / جرام). أما بالنسبة لعنصر الكادميوم فقد أوضحت النتائج ان تراكيزه كانت أقل من الرصاص فقد بلغت (< 0.001 – 0.04 ميكروجرام / جرام في منتجات الحبوب) و(< 0.001 – 0.04 ميكروجرام / جرام في بعض الخضراوات) و(< 0.001 – 0.04 ميكروجرام / جرام في بعض الفواكه). وعموماً بالمقارنة مع الدراسات السابقة، يلاحظ أن هناك نسب متراوحة في الخضروات والفواكه ولكنها تكون مقبولة وفي اتفاق مع الحدود المسموح بها في الاغذية لبعض الدول.

جامـعة بنـــغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية – المرج
مجلة علمية الكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284 / 2014
ISSN : 2312 – 4962

- **المقدمة:**

اهتمت معظم دول العالم بدراسة تلوث الأغذية نظراً لخطورتها وعلاقتها المباشرة بالعديد من الامراض الخطيرة التي تصيب الإنسان نتيجة تعرضه للملوثات البيئيه سواء عن طريق الهواء أو الماء أو الغذاء، لذلك تحرص جميع الدول علي توفير غذاء امن وذو محتوى منخفض من الملوثات من خلال البرامج والبحوث والدراسات البيئية وإصدار اللوائح والتشريعات الكفيله لضمان توفير غذاء أمن للأفراد. يتلوث الغذاء من عدة مصادر منها المبيدات الزراعية، النظائر المشعة، الهرمونات، المضادات الحيوية، الميكروبات وبالمعادن الثقيلة ؛ يعود التلوث بمختلف انواعه الي عدة اسباب رئيسية أهمها الاسراف في استخدام المبيدات الزراعية وتلوث البيئة بعوادم السيارات، المخلفات الصناعية المختلفة، مخلفات الانسان والحيوان، كما ساهم التطور التقني في زيادة معدلات التلوث على الرغم من الفوائد الكثيرة التي جنتها البشرية من التطور العلمي إلا أن أخطر النواتج كان تلوث البيئة وخاصة التلوث بالمعادن الثقيلة، والذي يعود إلي اتساع المجال الصناعي على المستوى العالمي وما ينتج عنه من تلويث للغذاء والماء والهواء والتربة التي تصل في النهاية إلى الانسان عبر عملياته الحياتية المختلفة من أكل وشرب وتنفس وغيرها. اثبتت العديد من الدراسات الدولية والمحلية تلوث الكثير من المواد الغذائية بالعديد من العناصر الثقيلة، ومن أهم الملوثات المعدنية انتشاراً واستعمالاً والأكثر ضرراً للإنسان هما الرصاص والكادميوم.

يعتبر الرصاص من أخطر السموم المعدنية وهو واسع الانتشار ويوجد في أغلب المواد الحيوية بكميات ضئيلة وكذلك له العديد من التطبيقات الصناعية والاستعمالات والمصادر وله أثار صحية خطيرة علي الانسان حيث يؤثر علي الجهاز الهضمي والكلي والكبد والمخ ويسبب الانيميا. ينتشر الكادميوم في الهواء والماء والطعام والتربة والنباتات وله تأثيرات ضارة علي الانسان حيث يؤثر علي الكبد والكلي والرئتين والعظام والجهاز الدوري(ريلي Reilly 1980 بيسكاتور Piscator 1979). نظراً للتأثيرات الصحية المختلفة لهذين العنصرين علي الإنسان والتي تظهر عند تركيزات معينة وجب تقدير ما يصل منهما الانسان عبر غذائه لذا اجريت العديد من الدراسات المحلية في أمريكا وبريطانيا وهولندا وغيرها من الدول، لتقدير محتوي المواد والمجاميع الغذائية المختلفة من عنصري الرصاص والكادميوم، وكذلك تم تقدير محتوي الوجبات ومعدل التناول اليومي للفرد من الرصاص و الكادميوم في هذه الدول.

اجريت في ليبيا بعض الدراسات للتعرف علي محتوي الرصاص والكادميوم في مجموعة من المواد مثل بعض الفواكه والخضروات ، دجاج اللحم و قمح الديورم . ونظرا لأهمية الخضراوات والفواكه ومنتجات الحبوب في تغذية الانسان وما تمثله من حصة كبيرة في الأغذية المتناولة في ليبيا، عليه تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق الاهداف التالية:

1. تقدير محتوى بعض الخضراوات من عنصري الرصاص و الكادميوم.
2. تقدير محتوى بعض الفواكه من عنصري الرصاص و الكادميوم.
3. تقدير محتوى منتجات الحبوب من عنصري الرصاص و الكادميوم.
4. تقييم سلامة بعض الخضراوات والفواكه ومنتجات الحبوب على مستوى هذين العنصرين مقارنة بالحدود القصوى المسموح بها في بعض الدول .

الدراسات السابقة:

في الدراسات المحلية ذكر (مروان ونجاح 1996) أن محتوى الرصاص في الألوان الاصطناعية المستعملة في تحضير المشروبات تراوح بين 6.7 – 16.55 ميكروجرام /

جرام؛ ومحتوى التونة المعلبة من الرصاص تراوح بين0.18 – 0.4 ميكروجرام / جرام ومن الكادميوم بلغ 0.66 ميكروجرام / جرام ؛ ومحتوى بعض المحاصيل المروية بمياه الصرف الصحي كان ما بين 4.4 – 16.5 ميكروجرام / جرام رصاص ومن الكادميوم تراوح بين 0.17 – 0.75 ميكروجرام / جرام. وجد (قنان ورنا 1982) أن محتوى زيت الزيتون من الرصاص بلغ 0.21 – 0.55 ميكروجرام / جرام. ذكر (بن شعبان 1991) بان محتوى اللبن المعقم من الرصاص كان 0.002 – 0.087 ميكروجرام / جرام، ومن الكادميوم تراوح بين 0.005 – 0.048 ميكروجرام / جرام. كما ذكر (الزقطاط 1992)، أن محتوى الأنسجة اللحمية في دجاج اللحم من الرصاص هو 0.092 – 0.247 ميكروجرام / جرام ومن الكادميوم تراوح بين 0.015 – 0.118 ميكروجرام / جرام.

قام (اقويبي 1993Igwebe) بدراسة تاثير موقع الزراعة على محتوى بعض الخضراوات والفواكه من الرصاص ووجد أنه تراوح ما بين 0.12 – 2.25 ميكروجرام / جرام ومن الكادميوم تراوح بين 0.08 – 1.63 ميكروجرام / جرام ؛ كما قام (عبد المولى 1990) بمقارنة بقايا الرصاص والكادميوم في الحبوب المزروعة قرب الطرق العامة وبعيداً عنها في الجبل الاخضر ووجد أن المحتوى كان 0.002 – 0.13 ميكروجرام / جرام بعيدا من الطرق؛ 0.11 – 0.32 ميكروجرام / جرام قريبا منها من الرصاص ومن الكادميوم تراوح بين 0.001 – 0.10 ميكروجرام / جرام بعيدا من الطرق ؛ 0.06 – 0.23 ميكروجرام / جرام قريبا منها .

أما الدراسات الدولية فهي كثيرة منها مقال المراجعه(ليبانيز Ybanez ومونتورو Montoro 1996) وهي توضح إن محتوى الخضراوات كان 0.01 - 16.5ميكروجرام / جرام و 0.008 – 0.11 ميكروجرام / جرام من الرصاص والكادميوم على التوالي. واوضح (تاهفونن Tahvonen 1996) أن محتوى الحبوب من الرصاص كان 0.005 – 1.08 ميكروجرام / جرام و من الكادميوم 0.003 – 0.099 ميكروجرام / جرام ؛ ومحتوى الخضراوات كان 0.001 – 0.18 ميكروجرام / جرام رصاص و 0.001 – 0.158 ميكروجرام / جرام كادميوم ؛ والفواكه كان محتواها 0.001 – 0.67 ميكروجرام / جرام رصاص و 0.001 – 0.041 ميكروجرام / جرام كادميوم. ذكر (سيلانبا Sillanpaa و جانسون Janson 1992) أن محتوى حبوب القمح و الشعير و الجزر و البصل من الكادميوم كان 0.089، 0.032، 0.431، 0.217 ميكروجرام / جرام علي التوالي. وجد (كوبيز Copius واخرون 1989) أن تركيز الكادميوم في الخس تراوح بين 0.003-0.008 ميكروجرام / جرام. ذكر (شاريتبانيه Shariatpanahi واخرون1986) أن تركيز الكادميوم في البصل تراوح بين 0.3-0.7 ميكروجرام / جرام .

كما أوضح (ستيلز Stelz واخرون 1990) أن هناك اختلاف في تحديد الحدود المسموح بها من عنصر الرصاص في الأغذية ما بين الدول كما هو موضح في الجدول رقم 1 ؛ أما في ليبيا فتوجد بعض الحدود المسموح بها من عنصر الرصاص لعدة سلع غذائية فقط والصادرة عن المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية 1992. الجدول 2 يوضح ذلك.

جامعة بنغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية – المرج
مجلة علمية الكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284 / 2014
ISSN : 2312 – 4962

جدول 1: الحدود المسموح بها من عنصر الرصاص (ميكروجرام / جرام) في الاغذية في بعض الدول.

ت	الدولة	الاغذية	مياه الشرب
1	كندا	1.5	0.01
2	السويد	0.5	0.01
3	بريطانيا	1.0	0.05
4	نيوزيلاندا	1.0	0.05
5	المكسيك	0.36	0.05
6	فنلندا	1.0	0.05
7	المانيا	2.0	0.04
8	استراليا	2.5	0.05

جدول 2: الحدود المسموح بها من عنصر الرصاص (ميكروجرام / جرام) في بعض المواد الغذائية حسب المواصفات القياسية الليبية.

ت	المادة الغذائية	الحد الاعلى المسموح به
1	منتجات الطماطم	0.05
2	زيت الذرة	0.10
3	التونة المعلبة	5.00
4	السردين المعلب	5.00
5	الجبن الابيض الطازج	0.20
6	ملح الطعام	1.00
7	السكر	2.00
8	مياه الشرب	0.05

المواد و الطرق

العينات:

عينات الخضراوات والفواكه 34 عينة اشتملت على البطاطا، الجزر، الطماطم، الفلفل، الكوسة، الخيار، الباذنجان، الخس، كرنب ملفوف، كرنب زهرة، بصل، ثوم؛ الموز، التفاح، البرتقال.

عينات منتجات الحبوب 24 عينة اشتملت على الأرز، دقيق القمح، المكرونة، الشربة، السميد والكسكسي، الخبز، دقيق الشعير.

جامـعة بنـــغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية – المرج
مجلة علمية الكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284 / 2014
ISSN : 2312 – 4962

طريقة التحليل:

جميع المعدات الزجاجية المستخدمة في التحليل غسلت بالماء جيداً، وغمرت في محلول حمض النيتريك 10% لمدة 24 ساعة ثم غسلت بماء الصنبور، ثم بالماء المنزوع الايونات. بعد مجانسة العينات بالخلاط ، تم وزن 10 جرام من العينة في دورق الهضم، أضيف 20 مل حمض النيتريك المركز وترك الدورق لمدة ربع ساعة، ثم وضع على موقد كهربي حتى اصبحت محتوياته ما بين 3 – 5 مل، ثم اضيف 20 مل حمض النيتريك و 10 مل حمض كبريتيك و 8 مل حمض بيركلوريك، وتم تبخير محتويات الدورق الى حوالي 5 مل. عندما أصبح المحلول عديم اللون، برد الى حرارة الغرفة ؛ أضيف 5 مل حمض النيتريك و 2 مل حمض بيركلوريك وسخن حتى تصاعد ابخرة بيضاء. اما اذا كان المحلول له لون اعيدت الخطوات من البداية حتى يختفي اللون. ثم اضيفت 10 مل ماء منزوع الايونات للدورق المبرد وسخن لمدة 10 دقائق حتى تصاعد ابخرة بيضاء ثم برد الى حرارة الغرفة واعيد ذلك ثلاثة مرات ثم اكمل الحجم الى 25 مل بالماء المنزوع الايونات في دورق معياري (سكوريخين Skurikhin 1989).

اخذت القراءات الخاصة بتركيزات الرصاص والكادميوم لمحاليل العينات باستخدام المطياف الذري اللهبي Atomic Absorption Emission Flame Spectrophotometer طراز– Shimadzu 680 A

الجدول التالي يوضح الظروف القياسية لتشغيل الجهاز

ظروف الجهاز	الرصاص	الكادميوم
انبوبة التجويف الايوني	1	1
الطول الموجي (نانومتر)	217	288.8
اللهب	هواء – استيلين	
معدل تدفق الوقود	1.8 لتر/ثانية	
طول اللهب	10 مليمتر	

التحليل الاحصائي:

اجري التحليل الاحصائي للنتائج بحساب

1. الوسيط للعينات التي تحتوي على تركيز اقل من مستوى تحسس الجهاز وذلك بترتيب المكررات تنازليا ار تصاعديا و تحديد القيمة الوسطية.
2. المتوسط والانحراف المعياري للعينات التي لا تحتوي على تركيز اقل من مستوى تحسس الجهاز.

النتائج والمناقشة :

محتوى بعض الخضراوات والفواكه من عنصري الرصاص و الكاديوم:

بينت النتائج ان محتوي الفواكه كان اقل من محتوي الخضروات خصوصا من الرصاص حيث كان المحتوي <0.001 لكل الفواكه -0.83 ميكروجرام /جرام في الموز .

جامـعة بنـغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية – المرج
مجلة علمية الكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284 / 2014
ISSN : 2312 – 4962

بينما بلغ في البطاطا 1.66ميكرو جرام /جرام ،الطماطم 1.35 ميكروجرام / جرام، الفلفل 1.41 ميكروجرام / جرام، واقل تركيز كان في الكرنب والجزر والخس والبصل حيث كان أدنى تركيز<0.001 ميكروجرام / جرام.

بالنسبة للكادميوم كان اعلي تركيز في الثوم 0.16 ميكروجرام / جرام ،الطماطم 0.14 ميكروجرام / جرام واقل تركيز في الخيار والكوسة والجزر <0.001 ميكروجرام / جرام وكذلك وجد ان محتوي الفواكه من الكادميوم كان اقل من الخضروات . الجدولان 2 و 3 يوضحان محتوي الخضروات والفواكه من الرصاص والكادميوم.

جدول 3 : محتوى الخضروات والفواكه من عنصر الرصاص (ميكروجرام / جرام)

العينة	أدنى تركيز	أعلى تركيز	المتوسط	الوسيط
البطاطا	0.66	1.66	1.16	1.17
الجزر	0.001>	0.73	0.32	0.5
الطماطم	0.37	1.35	0.89	0.9
الفلفل	0.74	1.41	1.19	1.3
الكوسة	0.09	0.34	0.24	0.27
الخيار	0.30	1.24	0.78	0.8
الباذنجان	0.001>	0.75	0.33	0.5
الخس	0.001>	0.67	0.28	0.5
كرنب ملفوف	0.001 >	0.001 >	0.001 >	0.001 >
كرنب زهرة	0.62	0.92	0.80	0.83
البصل	0.001>	0.25	0.12	0.22
الثوم	0.001>	0.84	0.51	0.67
التفاح	0.001>	0.24	0.09	0.15
الموز	0.001>	0.83	0.42	0.6
البرتقال	0.001>	0.47	0.18	0.21

عند مقارنة المحتوي العام للخضروات والفواكه مع الحدود المسموح بها من الرصاص في تشريعات بعض الدول نجد أنها تتشابه مع الحدود المسموح بها في المانيا ، أستراليا وأعلى قليلا منها في كندا ويختلف مع بقية الدول . بالمقارنة مع نتائج الدراسات الدولية توضح أن محتواها العام أقل في أدنى وأعلى تركيز بالنسبة للرصاص من تلك الموضحة في مقال المراجعة يبانيز Ybanez ومونتورو Montoro 1996 .

وبالنسبة للكادميوم فان أدنى تركيز كان أقل وأعلى تركيز كان أعلى مقارنة بما ذكر في مقال المراجعة يبانيز Ybanez ومونتورو Montoro وهو 0.0078 - 0.107 ميكروجرام / جرام. الجدول -24- .

جامعة بنغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية – المرج
مجلة علمية الكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284 / 2014
ISSN : 2312 – 4962

جدول 4 : محتوى الخضروات والفواكه من عنصر الكادميوم (ميكروجرام / جرام)

العينة	أدنى تركيز	أعلى تركيز	المتوسط	الوسيط
البطاطا	< 0.001	0.06	0.02	0.02
الجزر	< 0.001	0.09	0.04	0.05
الطماطم	< 0.001	0.14	0.05	0.05
الفلفل	< 0.001	0.11	0.07	0.06
الكوسة	< 0.001	0.09	0.04	0.04
الخيار	< 0.001	0.05	0.01	0.01
الباذنجان	0.013	0.11	0.06	0.05
الخس	0.005	0.12	0.05	0.04
كرنب ملفوف	0.020	0.13	0.08	0.08
كرنب زهرة	0.005	0.11	0.08	0.05
البصل	0.005	0.08	0.04	0.03
الثوم	0.020	0.16	0.08	0.07
التفاح	0.013	0.06	0.04	0.04
الموز	0.030	0.09	0.06	0.06
البرتقال	0.038	0.14	0.08	0.06

عند مقارنة النتائج مع الدراسات المحليه المتاحة وخاصة دراسة ايقويبي Igwebe 1993 نلاحظ أن المحتوى من الرصاص تراوح بين 0.18-1.60 ميكروجرام / جرام في البطاطا ،0.12- 1.45 ميكروجرام / جرام في الطماطم و 0.24 -0.92 ميكروجرام / جرام في البصل ، و في هذه الدراسة كانت النتائج 0.66-1.66 ميكروجرام / جرام في البطاطا و0.37-1.35 ميكروجرام / جرام في الطماطم و<0.001-0.25 ميكروجرام / جرام في البصل ، وبالنسبة للكادميوم فان تركيزه تراوح بين 0.4 - 1.62ميكروجرام / جرام في البطاطا، 0.17 - 1.19 ميكروجرام / جرام في الطماطم، 0.09 – 0.66 ميكروجرام / جرام في البصل في دراسة ايقويبي Igwebe اما في هذه الدراسة فكانت النتائج <0.001-0.063 ميكروجرام / جرام في البطاطا و<0.001-0.14 ميكروجرام / جرام في الطماطم 0.005 - 0.075 ميكروجرام / جرام في البصل ، بهذا تكاد تكون النتائج متطابقة بالنسبة للبطاطا والطماطم من حيث محتواهما من الرصاص وبالنسبة للبصل فان أعلى تركيز في هذه الدراسة يكاد يطابق أدنى تركيز في دراسة ايقويبي 1993Igwebe وبالنسبة للكادميوم فان التراكيز العليا في هذه الدراسة اقل من التراكيز الدنيا لدى ايقويبي Igwebe وعموما بعد المقارنة مع ما سبق يلاحظ ان هناك نسب متراوحة في الخضروات والفواكه ولكنها تكون مقبولة علي اعتبارها مكونات خام ستتعرض لعمليات غسيل وتجهيز قد تقلل من محتواها من هذه المعادن.

جامـعة بنـــغازي
مجلة العلوم والدراسات الإنسانية – المرج
مجلة علمية الكترونية محكمة
رقم الإيداع بدار الكتب الوطنية 284 / 2014
ISSN : 2312 – 4962

محتوى منتجات الحبوب من عنصري الرصاص و الكادميوم:

أوضحت النتائج أن المدى العام لمحتوى الحبوب من الرصاص تراوح بين <0.001- 1.48 ميكروجرام / جرام و من الكادميوم <0.001- 0.04 ميكروجرام / جرام. وان اعلى تركيز كان في الخبز حيث بلغ محتواه من الرصاص 0.67 – 1.48 ميكروجرام / جرام وبمتوسط 1.14 ميكروجرام / جرام ومن الكادميوم <0.001- 0.04 وبوسيط 0.038 ميكروجرام / جرام . والجدولان 3 و4 يوضحان النتائج

جدول 5: محتوى منتجات الحبوب من عنصر الرصاص (ميكروجرام / جرام)

العينة	أدنى تركيز	أعلى تركيز	المتوسط	الوسيط
الأرز	0.010	0.372	0.151	0.082
دقيق القمح	0.001	0.201	0.079	0.058
المكرونة	0.116	0.378	0.184	0.329
الشربة	0.159	0.695	0.203	0.334
السميد واالكسكسي	0.177	0.310	0.053	0.266
الخبز	0.670	1.478	0.325	1.2
دقيق الشعير	0.303	0.626	0.148	0.377

جدول 6 : محتوى منتجات الحبوب من عنصر الكادميوم (ميكروجرام / جرام)

العينة	ادنى تركيز	اعلى تركيز	المتوسط	الوسيط
الارز	0.001 >	0.008	0.003	0.006
دقيق القمح	0.001 >	0.024	0.009	0.014
المكرونة	0.001 >	0.019	0.008	0.010
الشربة	0.001 >	0.021	0.009	0.008
السميد واالكسكسي	0.001 >	0.005	0.002	0.003
الخبز	0.001 >	0.040	0.019	0.038
دقيق الشعير	0.001 >	0.001 >	0.001 >	0.001 >

عند مقارنة محتوى الحبوب المحلية من الرصاص مع الحدود المسموح بها في بعض الدول جدول 1 نلاحظ انها تتفق مع الحدود المسموح بها في كندا ، ألمانيا ، أستراليا و تختلف مع الدول الأخرى في الحد الأعلى المسموح به في الاغذية ؛ الا انها تتشابه مع نتائج يبانيز Ybanez ومونتورو Montoro 1996.

- المراجع:

1. الزقطاط ، ا. (1992). دراسة كمية بعض المعادن الثقيلة في دجاج اللحم المحلي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة طرابلس.
2. المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. (1992). الهيئة القومية للبحث العلمي. طرابلس. ليبيا.
   - المواصفة القياسية الليبية رقم (5) التونة المعلبة. (1992).
   - المواصفة القياسية الليبية رقم (20) منتجات طماطم. (1971).
   - المواصفة القياسية الليبية رقم (24) ملح الطعام. (1992).
   - المواصفة القياسية الليبية رقم (394) السكر. (2002).
   - المواصفة القياسية الليبية رقم (264) زيت الذرة المعد للطعام. (1983).
   - المواصفة القياسية الليبية رقم (265) السردين المعلب. (1983).
   - المواصفة القياسية الليبية رقم (366) الجبن الابيض الطازج. (1997).
3. شعبان، م. (1991). دراسة تاثير مادة التغليف وظروف التخزين على التركيب الكيميائي وانتقال العناصر المعدنية في اللبن المعقم. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة طرابلس.
4. عبدالمولى، ن. (1990). دراسة كمية الرصاص والكادميوم في قمح الديورم المحلي في منطقة الجبل الاخضر. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة طرابلس.
5. مروان، ا. نجاح، ع. (1996). الامن الغذائي وسلامة الغذاء في ليبيا. ندوة الامن الغذائي الثانية. كلية الزراعة. جامعة طرابلس. 14 – 16 / 10/ 1996 .
6. Copius, Sand Copius, P. (1989). The Intake of Cadmium in The Kempen An Area in The South of the Netherlands. Ecotoxi. Envero. Safety. 18(1): 93- 108.
7. Igwegbe-A; Hassan-T; Belhaj – H and Gibali –A(1993) The Level of Lead and Cadmium in some Fruits and Vegetables Cultivated Around Oil Refinery . J. of Basic & Applied Sci . 3 (1):25-30.
8. Piscator ,M.(1979).Exposure to Cadmium In C.E.C Trace Metals : Exposure &Health Effects . Ed Ferrante . E.D 1 Edition . pergamon press Oxford New York ,Toronto , paris pp 35-58, 171-176.
9. Rana, M and Ganan, S.(1982). Trace of Heavy Metals in Libyan olive oil . Lib .J. Agric,11(12) :45 .
10. Reilly, C. (1980). Metal contamination of food. 1st . applied Science publishers. London.
11. Shariatpanahi, M and Anderson, C. (1986). Accumulation of Cadmium, Mercuray and Lead by Vegetables Following Long- Term land Application of waste water. Sci. Tot. Envero.52 (42): 41- 47.
12. Sillanpaa, M and Jansson, H. (1992). Status of Cadmium, Lead, Cobalt and Selenium in Soils and Plants of thirty Countries. FAO. Soils Bulletin 65.
13. Skurikhin ,I. (1989)Methods of Analysis for Toxic Elements in food products .1. Mineralization Methods to Determine Heavy Metals and Arsenic. According to The USSR Standards .J.AOAC.72(2)286-290.

14. Stelz, A. Georgii, S. Brunn, H and Muskat, E. (1990). Contaminants in Food: Estimation of Daily Intake via Foods. Deutsche Lebensmittel Rundschau. 86(1): 10 – 12.
15. Tahvonen, L. (1997). Contents of Lead and Cadmium in Foods and Diets. Fd. Rev. Int. 12(1): 1 – 70.
16. Ybanez , N and Montoro , R. (1996).Trace Element Food Toxicology ;A-Growing Discipline Cri .Rev .Fd .Sci . Nut .36(4):299- 320.