

بررسی میزان فلزات سرب، قلع، مس و کادمیوم در کنسروهای ماهی تولید شده در ایران

مجتبی بنیادیان^{۱*}، حمداله مشتاقی^۱، امین نعمت‌الهی^۲، زینب نقوی^۳

۱- دانشیار دانشکده دامپزشکی، پژوهشکده بیماریهای مشترک، دانشگاه شهرکرد.

۲- استادیار گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد

۳- دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهرکرد

(تاریخ دریافت: ۸۶/۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۲۱)

چکیده

در این مطالعه تعداد ۱۰۰ نمونه کنسرو ماهی از ۵ مارک مختلف موجود در بازار تهیه و برای اندازه‌گیری میزان فلزات سرب، مس، قلع و کادمیوم مورد آزمون قرار گرفتند. تمامی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه Ion3 و به روش آنالیز پوششی پتانسیومتریک و طبق دستورالعمل (A.O.A.C) از نظر باقیمانده فلزات سرب، مس، قلع و کادمیوم آزمون شده و داده‌های بدست آمده با برنامه نرم افزاری SPSS و آزمونهای آماری T دانشجویی و آنالیز واریانس یک طرفه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت سرب در نمونه‌ها ۹۹/۶ ppb، مس ۲/۰۸۷ ppm، قلع ۲/۰۵۸ ppm و کادمیوم ۰/۳۱ ppm می‌باشد. با توجه به اینکه حد مجاز این فلزات در کنسرو برای سرب ۵۰۰ ppb، مس ۲۰ ppm، قلع ۲۰۰ ppm و کادمیوم ۰/۱ ppm می‌باشد لذا میانگین میزان این فلزات در کنسروهای مورد آزمون در حد مجاز می‌باشند. همچنین نتایج نشان داد که در ۳۳/۳ درصد نمونه‌ها مقدار مس، در ۲۴ درصد قلع، در ۵ درصد مقدار سرب و در ۲ درصد مقدار کادمیوم بالاتر از حد استاندارد تعریف شده برای این فرآورده غذایی است. آزمون آنالیز واریانس اختلاف مشاهده شده در میزان سرب و کادمیوم بین مارکهای مختلف کنسرو ماهی را معنی‌دار ندانست ($P > 0.05$). حال آنکه اختلاف مشاهده شده در میزان قلع و مس بین ۵ نوع کنسرو ماهی مورد آزمون از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$). بر اساس نتایج مطالعه حاضر درصدی از کنسروهای ماهی تولید شده دارای مقادیر بالاتر از حد استاندارد باقیمانده فلزات مس، قلع و سرب می‌باشند که می‌تواند سلامت مصرف‌کنندگان این ماده غذایی را به خطر بیندازد. لذا پیشنهاد می‌گردد مطالعات بیشتری برای شناسایی منشأ آلودگی به فلزات در کنسروهای ماهی طراحی و به اجرا گذارده شود.

کلید واژگان: سرب، قلع، مس، کادمیوم و کنسرو ماهی.

۱- مقدمه

است. سرب، مس و قلع از فلزات پر کاربرد برای این منظور می‌باشند [۱]. تحقیقات نشان داده است که این فلزات، طی فراوری مواد غذایی و تحت تاثیر محتویات قوطیها حل و وارد مواد غذایی می‌شوند و علاوه بر تاثیر بر کیفیت، طعم و رنگ محتویات قوطی را تغییر داده و در صورت مصرف و تداوم آلودگی در بدن تجمع و باعث بروز مسمومیت‌های حاد و مزمن می‌گردند که در

ایمنی مواد غذایی از اولویتهای اصلی در واحدهای تولید کننده غذا است. امروزه تامین امنیت غذایی برای مصرف کننده از ارکان مهم تصمیم‌گیری جهت خرید یا مصرف مواد غذایی به شمار می‌رود. کنسرو ماهی یکی از مواد غذایی بسته بندی شده و پر مصرف می‌باشد و از عواملی که می‌تواند در آن ایجاد آلودگی نماید مواد به کار برده شده در ساخت بسته بندیها و قوطیهای این مواد غذایی

* مسئول مکاتبات: boniadian@vet.sku.ac.ir

فلزات سرب، کادمیوم، قلع و مس در کنسروهای ماهی تولید شده در ایران طراحی و به اجرا گذارده شد.

۲- مواد و روش کار

تعداد ۱۰۰ قوطی کنسرو کاملاً سالم و دارای تاریخ مصرف از ۵ مارک موجود در فروشگاه‌ها (از هر مارک ۲۰ قوطی) شامل: شینگر، پولک، شیدان، سیکارو و چینود از سطح شهر به طور کاملاً تصادفی نمونه‌گیری کرده و برای اندازه‌گیری فلزات، مورد آزمون قرار گرفتند.

۲-۱- آماده سازی نمونه ها

جهت اندازه‌گیری فلزات مورد مطالعه، ابتدا قوطی‌های کنسرو در شرایط کنترل شده جهت جلوگیری از آلودگی‌های جانبی در آزمایشگاه باز شده مقدار ۱۰ گرم از محتوی هر نمونه در کروزه‌هایی از جنس کوارتز که قبلاً در محلول اسید کلریدریک ۵ درصد غوطه‌ور شده اند ریخته و در گرمخانه ۱۰۰ درجه سانتیگراد ۲۴ ساعت حرارت داده شد تا رطوبت خود را از دست داده و آماده برای خاکسترگیری شوند.

سپس نمونه‌ها به کوره الکتریکی منتقل تا در حرارت ۵۵۰ درجه سانتیگراد خاکسترگیری شوند. سپس به خاکستر حاصل اسید کلریدریک ۲ مولار اضافه کرده و حجم محلول را به ۵۰ سی سی رسانده و محلول در ظروف پلاستیکی تا موقع آزمون نگهداری شدند [۹].

۲-۲- روش آنالیز نمونه ها

به منظور آنالیز نمونه‌ها از روش پتانسیومتری توسط دستگاه PSA Ion3 (اسروگلاس، ایتالیا) استفاده شد. این دستگاه یک دستگاه آنالیز کننده بسیار دقیق و حساس است که کاربرد آن در جداسازی دقیق فلزات سنگین در محیط‌های ساده و حتی مخلوطی از چند ماده از جمله محیط‌هایی مثل آب، غذاها و مواد شیمیایی، دارویی، مواد نفتی و مشتقات آن و غیره می‌باشد [۹].

این دستگاه از یک تکنیک معمول و قابل تغییر الکترو شیمیایی برای برآورد مقادیر فلزات مورد نظر استفاده می‌کند و پتانسیل‌های خوانده شده توسط دستگاه به کمک کامپیوتر محاسبه شده و در اختیار کاربر قرار می‌گیرد (۴۶). نمونه‌ها طبق دستور العمل دستگاه آماده شدند. در ابتدا عمل پلیتینگ دستگاه انجام می‌شود به این صورت که ۲۰ سی سی محلول پلیتینگ را وارد دستگاه کرده و عمل پلیتینگ به مدت ۲ دقیقه انجام می‌شود. برای انجام آزمون ۱۰ سی سی آب مقطر دو بار تقطیر به آن اضافه و سپس ۱ سی سی محلول اکسیدان مخصوص که برای اندازه‌گیری سرب، مس و کادمیوم از یک

این میان کودکان از حساسیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند [۲]. بدن انسان سرب را از طریق غذاها، آشامیدنیها دریافت می‌کند و غذاهایی که در بسته‌بندی‌های سربدار نگهداری می‌شوند نسبت به غذاهای منجمد و غذاهای تازه مقدار سرب بیشتری دارند. ۱۰ درصد سرب وارد شده به بدن جذب خواهد شد که این مقدار در کودکان به ۵۰ درصد می‌رسد [۳]. جذب سرب آهسته بوده و علائم مسمومیت با این فلز پس از تجمع آن در بدن و رسیدن به حد سمی بروز می‌کند. سرب سمی است که در بدن تجمع می‌یابد و به آهستگی دفع می‌شود به گونه‌ای که نیمه عمر آن در کلیه‌ها ۷ سال و در استخوان‌ها ۳۲ سال است [۴] و در صورتی که بیش از ۰/۵ میلی گرم سرب در روز وارد بدن شود فرد دچار تجمع و مسمومیت با سرب می‌گردد و چنانچه ۰/۵ گرم سرب جذب بدن شود می‌تواند سبب مرگ گردد [۳].

قلع نیز از جمله فلزاتی است که تدریجاً حل شده و وارد محتویات قوطی کنسرو می‌شود. یک درصد قلع وارد شده به بدن جذب شده و وارد خون می‌گردد. قلع در متابولیسم آهن و روی تداخل و جذب طولانی مدت آن باعث عوارضی همچون کم خونی، کندی رشد و اختلال در کار کبد خواهد شد. مقدار مجاز قلع وارد شده به بدن از طریق مواد غذایی و نوشیدنیها ۰/۲ میلی گرم در روز می‌باشد [۵].

مس با غلظتی حدود ۲-۱/۵ میلیگرم در کیلوگرم غذا مجاز می‌باشد. یکی از منابع غیر غذایی برای ورود مس به بدن که تأثیرات مشخصی می‌تواند روی بدن داشته باشد، ظروف مسی مورد استفاده در طبخ غذاها و فراوری مواد غذایی است.

مطالعات نشان داده است، غذاهای طبخ شده در ظروف مسی دو برابر ظروف آلومینیوم و سایر ظروف، دارای مس هستند. مقادیر کم مس می‌تواند با اکسیداسیون چربی‌های غیر اشباع روی طعم، مزه و رنگ غذاها اثر و علاوه بر کاهش قابلیت پذیرش از سوی مصرف کنندگان باعث سمیت و کاهش ارزش مواد غذایی گردد [۶]. سی تا شصت درصد مس وارد شده به بدن از طریق روده‌ها جذب و به کبد، کلیه، قلب و مغز منتقل می‌گردد. جذب طولانی مدت مس در بدن باعث تخریب سلولهای کبدی، سیروز کبدی و کم خونی شده و عواقب کشنده‌ای در پی خواهد داشت [۷]. طبق استاندارد مقدار این فلزات در غذاهای کنسروی به قرار زیر است: سرب ۵۰ ppb، مس ۲۰ ppm، قلع ۲۰۰ ppm و کادمیوم ۰/۱ ppm [۸].

با توجه به اهمیت بهداشتی فلزات سنگین در مواد غذایی و با توجه به اینکه تاکنون اطلاع دقیقی از وضعیت باقیمانده این فلزات در کنسروهای ماهی تولید شده در ایران در دست نمی‌باشد، لذا مطالعه حاضر به منظور ارزیابی وضعیت باقیمانده

ppb ۳۸۶۱/۵ و گروه ۳ با ppb ۱۷۷۴ کمترین مقدار را به خود اختصاص داد.

گروه ۲ دارای بیشترین میانگین سرب ppb ۱۰۰/۷۷ و گروه ۱ کمترین مقدار سرب ppb ۲۱/۷ را دارا بودند. بیشترین میانگین کادمیوم ppb ۳۸/۵۵ در گروه ۵ و کمترین میانگین آن ppb ۱۳/۷ در گروه ۴ مشاهده شد.

در گروه ۲ اگر چه میانگین میزان سرب بالاتر از حد مجاز بود ولی آزمون آماری اختلاف مشاهده شده را معنی دار ندانست. ($P > 0.05$)، (جدول ۲)

جدول ۲ شاخص های توصیفی فلزات مورد آزمون در

مارکهای مختلف کنسرو ماهی بر حسب ppb

نوع کنسرو	Cu	Sn	Pb	Cd
شینگر	۱۳۸۴	۳۸۶۱/۵	۸۷/۵۲	۳۴/۶
	Mean			
	S.E	۱۲۰/۱	۲۱/۷	۲/۲۸
پولک	۵۱۵/۱۷	۳۷۹۷/۹	۴۸/۵۳	۷/۵۸
	S.D			
	Mean			
شیدان	۲۶۵۱/۵	۲۸۶۷/۳	۱۰۰/۷۷	۳۴/۶
	S.E	۵۸۲/۲	۱۶/۵۷	۲/۲۸
	S.D	۱۹۳۱/۲	۷۲/۲۲	۷/۵۸
سیکارو	۱۷۰۵/۵	۱۷۷۴/۶	۸۴/۴	۳۷/۵
	Mean			
	S.E	۲۷۴/۴	۱۱/۸	۹/۲۲
چینود	۸۶۷/۸	۱۷۰۰/۱	۳۷/۵	۲۹/۱
	S.D			
	Mean			
	۱۶۷۴/۲	۲۳۰۹/۶	۶۴/۷۴	۱۳/۷
	S.E	۲۹۶/۸	۲۴/۴۴	۳/۹
	S.D	۱۰۲۸/۲	۵۹/۸۶	۱۳/۶
	۴۱۸۸	۱۸۴۸/۶	۴۸/۸	۳۸/۵۵
	Mean			
	S.E	۷۱۷/۳	۲۲/۶	۱۷/۰۵
	S.D	۱۶۰۴/۲	۵۰/۶۰	۲۴/۱۱

نتایج آزمون آنالیز واریانس اختلاف مشاهده شده در میزان سرب و کادمیوم بین مارکهای مختلف کنسرو ماهی را معنی دار ندانست. ($P > 0.05$)، حال آنکه اختلاف مشاهده شده در میزان قلع و مس بین ۵ مارک کنسرو از نظر آماری معنی دار می باشد ($P < 0.05$). نتایج آزمون آماری t یک نمونه ای نشان داد که میانگین مقدار فلزات مس، قلع، سرب و کادمیوم در حد استاندارد می باشند ($P < 0.05$).

نوع اکسیدان و اکسیدان دیگر به منظور اندازه گیری قلع به محلول فلاسک اضافه می گردد. در حین عمل تجزیه و تحلیل که توسط دستگاه انجام می شود محلول های دیگری مورد نیاز است:

۱- محلول استاندارد سرب و مس که ۰/۱ سی سی اضافه می شود.

۲- محلول استاندارد قلع که به میزان ۰/۱ سی سی اضافه می شود.

اطلاعات بدست آمده توسط نرم افزار آماری SPSS با استفاده از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) و آزمون T یک نمونه ای (One Sample T test) مورد تجزیه تحلیل قرار گرفتند.

۳- نتایج

نتایج این مطالعه نشان داد که، میانگین سرب در کل نمونه ها 50.1 ± 99.6 ، کمترین مقدار سرب ۱۹/۲۷ و بیشترین مقدار 23.48 ± 48 ، میانگین قلع 2578.83 ± 210.6 ، در حالیکه کمترین مقدار قلع ۲۹۲/۲۷ و بیشترین مقدار ۹۵۳۳/۱۰، میانگین کادمیوم 31.56 ± 16.4 ، کمترین مقدار کادمیوم ۵/۲۷ و بیشترین مقدار ۹۰/۵۰، میانگین مس در کل نمونه ها 2088.73 ± 98.9 ، کمترین مقدار مس ۱/۲۴ و بیشترین مقدار آن ۷۶۴۶/۶۸ قسمت در بیلیون (ppb) می باشد. جدول (۱)

جدول ۱ شاخص های توصیفی میزان سرب، مس، قلع و کادمیوم در کنسروهای ماهی بر حسب ppb

فلزات	تعداد	میانگین	انحراف معیار	بیشترین مقدار	کمترین مقدار
مس	۱۰۰	۲۰۸۸/۷۳	۹۸۹	۷۶۴۶/۶۸	۲۴/۱
قلع	۱۰۰	۲۵۷۸/۸۳	۲۱۰/۶	۹۵۳۳/۱۰	۲۹۲/۲۷
سرب	۱۰۰	۹۹/۶	۵۰/۱	۴۳۲/۸۴	۱۹/۲۷
کادمیوم	۱۰۰	۳۱/۵۶	۱۶/۴	۹۱/۵۰	۵/۲۷

همچنین نتایج نشان داد که بیشترین مقدار مس ppb ۴۱۸۸ مربوط به کنسروهای گروه ۵ و کمترین مقدار آن ppb ۱۳۸۴ مربوط به گروه ۱ بود. کنسروهای گروه ۱ بالا ترین میانگین قلع

۳- بحث

در مطالعه حاضر میزان باقیمانده فلزات سرب، قلع، مس و کادمیوم در کنسروهای ماهی تولید شده در ایران مورد بررسی قرار گرفت. بر طبق نتایج این بررسی در ۳۳/۳ درصد نمونه ها مقدار مس، در ۲۴ درصد قلع، در ۲۸/۵ درصد سرب و در ۲ درصد میزان کادمیوم بالاتر از حد مجاز برای این فراورده بود. در همه نمونه های اخذ شده مقدار فلزات مورد آزمون قابل اندازه گیری بود. میانگین میزان سرب در نمونه های اخذ شده ppb ۹۹/۶۶ می باشد. با توجه به استاندارد موجود برای میزان سرب در کنسرو ماهی تن که حداکثر ppm ۰/۵ می باشد [۸]، میانگین میزان سرب کنسروهای مورد آزمون کمتر از میزان مجاز می باشد.

نتایج مطالعه ای در هاوانا نیز نشانگر این می باشد که ۵۸/۸ درصد از نمونه های کنسرو ماهی مورد آزمون میزان سرب بالاتر از حد استاندارد را دارا بودند [۱۰].

در تحقیق دیگری که در اسپانیا توسط گوتیز صورت گرفت مشخص گردید که مقدار سرب و کادمیوم در کنسروهای ماسل (نوعی نرمتن دریایی) بیشتر از ماکزیمم مقدار مجاز برای سلامتی انسان (۱ ppm) می باشد [۱۱]. نتایج مطالعه دیگری در واشنگتن نیز نشان داد که کنسروهای ماهی تولید شده حاوی سرب به میزان ppm ۳۰ می باشند [۱۲].

مطالعات دیگر در کشور سریلانکا نیز نشان داده است که سرب در کنسروهای ماهی وجود دارد. نتایج مطالعه سوپین در اتریش مقدار سرب را ppm ۰/۳۳ و در کشور سریلانکا ppm ۰/۰۵ عنوان نمودند [۱۳-۱۴].

مطالعه دیگری که توسط FDA صورت گرفت نیز مشخص نمود که مقدار سرب در کنسرو ماهی نسبت به سایر مواد غذایی مانند شیر، تخم مرغ و کنسرو گوشت بیشتر میباشد [۵].

در ایران نیز مقدار سرب، قلع و مس در ۱۴ نمونه غذای کنسروی اندازه گیری شد. نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار سرب در هر ۱۴ نمونه و مقدار مس در ۲ نمونه بالاتر از حد استاندارد بوده ولی مقدار قلع در تمام نمونه ها از حد استاندارد پایین تر بود [۱۵].

در ارتباط با سرب اگر چه مقدار میانگین آن در کنسروهای مورد مطالعه در محدوده مجاز قرار داشته ولی همانگونه که اشاره شد ۲۸/۵ درصد از کنسروها دارای سرب بالاتر از حد مجاز بوده که این میزان قابل توجه می باشد. به علاوه به

درستی نمی توان عنوان نمود که این میزان سرب فقط از ترکیبات قوطی وارد محتویات کنسرو شده است و احتمال این که مقداری از این سرب مربوط به آلودگی اولیه ماهی در دریا باشد وجود دارد که برای تفکیک این دو نیاز به بررسی مقدار باقیمانده سرب در گوشت ماهیان صید شده لازم و ضروری است.

وجود سایر فلزات سنگین نیز در نمونه کنسرو ماهی مورد آزمون در مطالعه حاضر به اثبات رسید. به طوری که قلع به میزان ppm ۲/۵۷۸ مس به میزان ppm ۲/۰۸ و کادمیوم به میزان ppm ۳۱ اندازه گیری شد. میانگین مقدار مس، قلع و کادمیوم در کنسروهای ماهی تولید شده در ایران در حد استاندارد می باشند به طوری که طبق استاندارد ایران مقادیر این فلزات به ترتیب ppm ۲۰، ppm ۲۰۰ و ppm ۰/۱ تعیین گردیده است [۸].

در مطالعه ای که در ایران بر روی آب میوه های بسته بندی شده صورت گرفت مشخص گردید که میزان قلع ppm ۶۵۹ می باشد (۱۵) که در مقایسه با مطالعه حاضر مقدار باقیمانده قلع در آب میوه های بسته بندی شده بالاتر است.

مطالعه ای در ژاپن که به منظور اندازه گیری میزان قلع در غذاهای کنسروی صورت گرفت نشان داده است مقدار این فلز در کنسرو ماهی ppm ۳۵۰ می باشد [۱۶]. در همین کشور مطالعه دیگری نشان داد که میزان قلع در غذاهای تازه ppm ۰/۳ و در قوطی های بدون پوشش لا ppm ۷۶/۶ و در قوطی های دارای پوشش لا ppm ۳/۵ می باشد. بر اساس نتایج این مطالعه استفاده از قوطی های با پوشش لا می تواند میزان فلزاتی مانند قلع را در محتویات کنسرو کاهش دهد [۶].

استفاده از قوطی های لحیم دار نیز در مقایسه با قوطی های بدون لحیم باعث افزایش سطح فلزات سرب و قلع در فراورده های کنسروی می گردد [۱۷].

بر اساس مطالعه حاضر و سایر مطالعات انجام شده بر روی غذاهای کنسرو شده این واقعیت که مقادیر فلزات سنگین مانند سرب، قلع، مس و کادمیوم در درصدی از این فراورده ها بالاتر از حد استانداردهای تعیین شده برای مصرف انسان می باشد قابل کتمان نمی باشد و حضور این فلزات به خصوص برای کودکان خطرات جبران ناپذیری را به دنبال خواهد داشت [۱۸]، لذا پیشنهاد می گردد مطالعات بیشتری برای شناسایی منشاء افزایش میزان این فلزات در کنسروهای ماهی طراحی و به اجرا گذارده شود.

- [10] Vallejo, V., Caballero, A., Rubi, I., Beltran, G. and Prieto, V. (1989). Lead in canned food, *Revista Cubana Alimentarium Nutricion*, 1: 95-101.
- [11] Gutierres, A., lozano, G., Hardisson, A., Rubiop, C. and Goncalvez, T. (1995). Content of toxic and essential metals in canned muscles commonly in Tenerife, Canary Spain. Department of Animal Biology (Marina Sciences) university of Laguna, Tenerife, pp: 219-277.
- [12] Rader, J.I. (1991). Anti nutritive effect of dietary Tin. *Advance Experiment in Medical Biology*, 289: 509-524.
- [13] Jayaskara, S., Samajeewa, V. and Tayakody, A.N. (1999). Trace metals in foods of animal origin in Srilahka. *Food Journal*, 7(2): 105-107.
- [14] Suppin, D., Zahlbruckner, R., Krapfenbauer, C. and Hassan, C. (2005). Mercury, Lead and Codmium content of fresh canned fish collected from Austrian retail operation. *Ernhrung*, 29: 456 -460.
- [15] Parvaneh, V. (1973). Study on the Lead and Tin content of canned food. *International Journal of Veterinary Research*, 29(2): 62-73.
- [16] Horio, T. and Fukara, M. (1972). Studies on dissolved Tin in canned foods. Report of Tokyo College of Food Technology and Institute of Food Technology, 10: 20-26.
- [17] Smart, G.A., Sherlock, T.C. and Meah, M.N. (1991). Lead and Tin in canned foods. *Food Additive and Contaminants*, 8(4): 485 – 496.
- [18] Martinez, M.C., Masoud, T.A. and Polo, M.I. (1983). Minerals in fish Canned with oils. *Anales de Bromatologia*, 34(2): 157-168.
- [19] Arvanto, Y.I. (1990). The effect of storage of canned Juices on content of metals Fe, Cu, Zn, Pb, Sn, Al, Ni, Sb. *Laboratory of Organic Chemical Technology*, Aristotle University of Tessalniki, pp: 141-145.
- [20] Erifeij, K.I., Gharabieh, S.H. (1993). The levels of Cd, Ni, Mn, Pb, Zn, Sn and Cu, in the brined canned Jordanian cheese. *Journal of University of science and Technology*, Irbid, 197: 126-136.

همچنین با نظارت بیشتر و استفاده از پوشش های مناسب در قوطی های کنسرو و یا استفاده از قوطی های فاقد لحیم مقادیر فلزاتی مانند سرب و قلع را کاهش داد [۱۷ و ۱۹]. از طرف دیگر استفاده از ظروف شیشه ای در مقایسه با ظروف فلزی برای فراورده های کنسروی بسیار مناسبتر بوده و خطر آلودگی به فلزات سنگین را به دنبال نخواهد داشت [۲۰].

۴- منابع

- [1] Armin, M., Dadbin, M. (1380). Application of HACCP plan in sea food industries. *South Medicine Journal*, Fall issue: 20-24.
- [2] Rodrigues . E.M ., Delgado , Uretra , E. and Diaz , C. (1999). Contamination of Cadmium and Lead in different type of food. *Food Research and Technology*, 208 (3):162-168.
- [3] Haddad, N.L. and Winchanter, J.F. (1990). Poisoning and Drug Overdose. *Sounders Company*, pp: 1017-1023.
- [4] Capar, S.C. (1999). Survey of Lead and Cadmium in adult canned foods eaten by young children. *Journal Association of Official Analytical Chemists*, 73(3): 357-364.
- [5] Jelinek, C.F. (1982). Levels of Tin in the United States food supply. *Association of Anales Chemists*, 65(4): 942-964.
- [6] Shimbo, S., Hayase, A. and Murakmi, M. (1996). Use of food composition database to estimate daily dietary intake of nutrient of trace elements in Japan, with reference to limitation. *Food Additive and Contaminants*, 13: 775-786.
- [7] Timbrell, J.A. and Jaylor, F. (1989). *Introduction to Toxicology*. Francisco, London, pp: 101-103.
- [8] Specification and test methods for canned (TUNA) in oil. *Institute of Standards and Industrial Research of Iran*, ISIRI Number 2870.
- [9] Brochure of Ion3. (2002). *Potentiometric Stripping Analysis*. Steroglass Italy, pp: 1-53.

Determination of Lead, Tin, Copper and Cadmium in Iranian canned fish.

Bonyadian, M.^{1*}, Moshtaghi, H. A.¹, Nematollahi, A.², Naghavi, Z.³

1- Associated Professor, Faculty of Vet. Med. Institute of Zoonoses Research, Shahrekord University, Shahrekord-Iran .

2- Assistant Professor, Faculty of Vet. Med., Department of Fish Diseases, Shahrekord University, Shahrekord-Iran.

3- Graduated Student in Faculty of Vet. Med., Shahrekord University, Shahrekord-Iran.

(Received:86/9/23 Accepted: 88/9/21)

A total of 100 samples were collected from 5 kinds of Canned fish from retail shops to test for content of Lead, Copper, Tin and Cadmium residues. All the samples were prepared by the method recommended by (A.O.A.C) and were checked by Potentiometric Stripping Analysis Method (P.S.A). Data were compared with the permitted level of each metal by using one sample T test, also the ANOVA test was used to compare the amount of each metal among the samples. The results showed that mean value of Lead, Copper, Tin & Cadmium residues in the samples were 99.6 ppb, 2.087 ppm, 2.578 ppm and 0.031 ppm respectively. The mean value of residues of Lead, Cadmium, Tin and copper in fish cans were in the standard range but 28.4% of the samples contain Lead and 2% contain Cadmium more than standard limit. The amount of Copper, Tin residues were in the standard range. There was the significant difference in the Copper and Cadmium residues among the different kind of cans ($P < 0.05$) but there was no significant difference in Lead and Tin residues among the different kind of cans ($P > 0.05$). Regarding to the results of this study some of the fish can producing in Iran containing Copper, Tin and Lead residue more than standard limit of these metals in this product. Therefore it is recommended to conduct the other study to confirm the source of these metals in fish cans.

Key words: Lead, Tin, Copper, Cadmium and Fish can.

* Corresponding Author E-Mail address: boniadian@vet.sku.ac.ir