

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اراک میدان هفت تیر - تلفن ۲۲۵۰



۱۵.۲۷۸

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی
استان مرکزی
دانشکده پزشکی

پایان نامه:

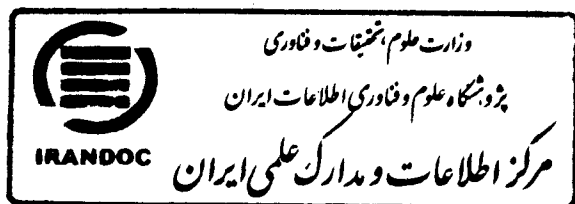
جهت دریافت درجه دکتری در رشته پزشکی

موضوع:

بررسی میزان خلط سبز موجود در شیرهای وارد شده
به کارخانه شیر پاستوریزه ارواکی
و تأثیر پاستوریزاسیون بر خلط سبز

اساتید راهنما:

آقای دکتر ابوالحسن فراز - آقای دکتر ناصر فروغی فر



نگارش:

بهارک قاتریان - سپیده چمنی

سال تحصیلی ۷۸-۷۷

۱۳۸۹ / ۱۰ / ۲۰

خدایا :

به من توفیق تلاش، در شکست، صبر، در نومیدی،
رفتن، بی‌همراه، جهاد، بی‌سلاح، کار، بی‌پاداش، فداکاری، در
سکوت، دین، بی‌دنیا، مذهب، بی‌عوام، عظمت، بی‌نام، خدمت،
بی‌نان، ایمان، بی‌ریا، خوبی، بی‌نمود، مناعت، بی‌غرور، عشق،
بی‌هوس، تنهایی، در انبوه جمعیت و دوست داشتن بی‌آنکه
دوست بداند، روزی کن.

خدایا :

به من زیستنی عطاکن که در لحظه مرگ، بر بی‌ثمري
لحظه‌ای که برای زیستن گذشته است، حسرت نخورم، و مردنی
عطاکن که بر بی‌بودگیش، سوگوار نباشم.

خدایا :

« چگونه زیستن » را تو به من بیاموز
« چگونه مردن » را خود خواهم آموخت.

« از فلسفه نیایش دکتر شریعتی »

تقدیم به :

مادر

که نهال برترین آرزوها را در وجودم به بار نشانند

تقدیم به :

پدر

که مشوق بلندترین گامهایم است.

تقدیم به :

**استاد ارجمند جناب آقای دکتر فراز و جناب آقای دکتر
فروغی فر که انجام این کار بدون راهنمایی‌های ارزنده
ایشان میسر نبود.**

**و با تشکر از جناب آقای دکتر طباطبایی معاونت محترم
آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک که با
همکاری صمیمانه خود مشوق ما در این راه بودند.**

با تشکر صمیمانه از :

– سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران – جناب آقای
مهندس متحدی ریاست محترم سازمان و سرکار خانم زهرا طالبی
مدیریت امور پژوهشی.

– مرکز تحقیقات شیمی و مهندسی شیمی ایران – جناب آقای
دکتر کارگشا – سرکار خانم تیموری

– آزمایشگاه تحقیقات دانشکده پزشکی – جناب آقای خاکی

– کارخانه شیر پاستوریزه اراک – جناب آقای مجید نجفی

– شرکت پتروشیمی اراک – جناب آقای حاج کیانوش گودرزی

– جناب آقای رئیسی

– جهاد سازندگی استان مرکزی – سرکار خانم مهندس مریم

انجمی

– مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران – سرکار خانم

مهندس احمدی

– اداره نظارت و آزمایشگاههای مواد غذایی و بهداشتی –

جناب آقای بادرستانی

– جناب آقای رفیعی

فصل اول : کلیات

۱-۱	بیان مسأله.....	۳
۱-۲	مقدمه.....	۴
۱-۳	تاریخچه.....	۵
۱-۴	خواص فیزیکی و شیمیایی و روشهای آنالیتیک.....	۶
۱-۴-۱	خواص فیزیکی و شیمیایی.....	۶
۱-۴-۲	روشهای آنالیتیک.....	۶
۱-۴-۳	روشهای نمونه گیری.....	۷
۱-۵	منابع تماس انسان و محیط.....	۸
۱-۵-۱	منابع طبیعی.....	۸
۱-۵-۱-۱	سنگ و خاک.....	۸
۱-۵-۱-۲	رسوبات.....	۸
۱-۵-۱-۳	آب.....	۸
۱-۵-۱-۴	هوا.....	۹
۱-۵-۱-۵	گیاهان.....	۹
۱-۵-۱-۶	آلودگی های محیطی ناشی از منابع طبیعی.....	۹
۱-۵-۲	منابع آتروپوژنیک.....	۱۰
۱-۵-۲-۱	معادن سرب.....	۱۰
۱-۵-۲-۲	گداختن و بازیافت (Smelting and Refining).....	۱۱
۱-۵-۲-۳	آلودگی محیطی ناشی از تولید سرب.....	۱۱
۱-۵-۳	مصرف و کاربرد سرب و ترکیبات آن.....	۱۱
۱-۵-۴	منابع در معرض قرارگرفتن محیط.....	۱۲
۱-۶	انتقال، انتشار و تبدیل محیطی.....	۱۳
۱-۶-۱	اتمسفیر.....	۱۳
۱-۶-۲	انتقال به آب و خاک.....	۱۳

۱۳	انتقال به موجودات زنده..... (۱-۶-۳)
۱۳	ارگانسیم‌های آبی..... (۱-۶-۳-۱)
۱۴	ارگانسیم‌های خشکی زی..... (۱-۶-۳-۲)
۱۵	تماس انسان..... (۱-۷)
۱۵	راه تنفسی..... (۱-۷-۱)
۱۵	هوای محدود (ambient air)..... (۱-۷-۱-۱)
۱۵	هوای منازل..... (۱-۷-۱-۲)
۱۵	هوای محیط‌های کار..... (۱-۷-۱-۳)
۱۶	استعمال تنباکو..... (۱-۷-۱-۴)
۱۶	راه خوراکی..... (۱-۷-۲)
۱۶	آب..... (۱-۷-۲-۱)
۱۷	غذا و مشروبات الکلی..... (۱-۷-۲-۲)
۱۷	گرد و غبار و خاکهای سطحی..... (۱-۷-۲-۳)
۱۷	الف) گرد و غبار.....
۱۸	ب) خاکهای سطحی.....
۱۸	انتقال سرب از ظروف غذا..... (۱-۷-۲-۴)
۱۹	تماسهای متفرقه..... (۱-۷-۳)
۱۹	لوازم آرایشی و داروها.....
۱۹	تماسهای شغلی..... (۱-۷-۴)
۲۱	Kinetic و متابولیسم..... (۱-۸)
۲۱	جذب..... (۱-۸-۱)
۲۱	جذب سرب از طریق تنفس..... (۱-۸-۱-۱)
۲۲	جذب سرب از طریق دستگاه گوارش..... (۱-۸-۱-۲)
۲۳	جذب پوستی..... (۱-۸-۱-۳)
۲۳	رابطه بین تماس خارجی با سرب و غلظت خونی سرب..... (۱-۸-۱-۴)
۲۳	هوای محدود..... (۱-۸-۱-۴-۱)

۲۳	(a) تماسهای شغلی
۲۴	(b) تماسهای غیرشغلی
۲۴	غذا (۱-۸-۱-۴-۲)
۲۴	آب آشامیدنی (۱-۸-۱-۴-۳)
۲۴	خاک و گرد و غبار (۱-۸-۱-۴-۴)
۲۵	توزیع بانفی (۱-۸-۲)
۲۶	انتقال از طریق جفت (۱-۸-۳)
۲۷	برداشت و دفع سرب (۱-۸-۴)
۲۷	مطالعات انسانی (۱-۸-۴-۱)
۲۸	مطالعات حیوانی (۱-۸-۴-۲)
۲۸	اندکس‌های بیولوژیک تماس با سرب (۱-۸-۵)
۲۸	سرب خون (۱-۸-۵-۱)
۲۸	سرب دندان (۱-۸-۵-۲)
۲۹	سرب استخوان (۱-۸-۵-۳)
۲۹	سرب ادرار (۱-۸-۵-۴)
۲۹	سرب در مو (۱-۸-۵-۵)
۳۰	اثرات سرب بر بدن انسان (۱-۹)
۳۰	اثرات بیوشیمیایی سرب (۱-۹-۱)
۳۰	سنتز Heam (۱-۹-۱-۱)
۳۱	ویتامین D (۱-۹-۱-۲)
۳۱	اثر روی آنزیم Dihydrobiopterin Reductase (DHBR) (۱-۹-۱-۳)
۳۱	Nutritionally affected groups (۱-۹-۱-۴)
۳۲	سیستم هماتوپوئیک (۱-۹-۲)
۳۳	سیستم عصبی (۱-۹-۳)
۳۳	جنبه‌های تاریخی (۱-۹-۳-۱)
۳۳	اثرات نوروتوکسیک در بالغین (۱-۹-۳-۲)

۳۳	الف) سیستم عصبی مرکزی (CNS)	۳۳
۳۴	ب) سیستم اعصاب محیطی (PNS)	۳۴
۳۴	ج) سیستم اعصاب خودکار	۳۴
۳۵	۳-۳-۱ اثرات نوروتوکسیک در اطفال	۳۵
۳۶	۳-۳-۲ اختلالات شنوایی در اطفال	۳۶
۳۶	۳-۴-۱ سیستم کلیوی	۳۶
۳۶	۳-۴-۱-۱ مطالعات کلینیکی	۳۶
۳۷	۳-۴-۲-۱ مطالعات اپیدمیولوژیک	۳۷
۳۷	الف) تماسهای شغلی	۳۷
۳۷	ب) جمعیت عمومی	۳۷
۳۷	۳-۴-۵-۱ سیستم قلبی - عروقی	۳۷
۳۸	۳-۴-۵-۱-۱ فشار خون	۳۸
۳۸	الف) مطالعه بر روی افراد یا تماس شغلی	۳۸
۳۸	ب) جمعیت عمومی	۳۸
۳۹	۳-۴-۵-۲ سایر اثرات قلبی - عروقی	۳۹
۳۹	۳-۴-۵-۳ خلاصه	۳۹
۳۹	۳-۴-۶ اثرات گوارشی	۳۹
۳۹	۳-۴-۶-۱ تماسهای شغلی	۳۹
۴۰	۳-۴-۶-۲ تماس اطفال	۴۰
۴۰	۳-۴-۷ کبد	۴۰
۴۰	۳-۴-۸ سیستم تولید مثل	۴۰
۴۰	۳-۴-۸-۱ جمعیت زنان	۴۰
۴۱	۳-۴-۸-۲ جمعیت مردان	۴۱
۴۲	۳-۴-۸-۳ تغییرات هورمونی	۴۲
۴۲	۳-۴-۹ اثر روی کروموزومها	۴۲
۴۳	۳-۴-۱۰ کارسینوژنیسیته (سرطانزایی)	۴۳

۴۳	۱-۹-۱۰-۱) تماسهای شغلی و کانسر کلیه.....
۴۳	۱-۹-۱۰-۲) نتیجه.....
۴۳	۱-۹-۱۱) اثر روی عملکرد غده تیروئید.....
۴۳	۱-۹-۱۱-۱) تماسهای شغلی.....
۴۳	۱-۹-۱۱-۲) اثر روی اطفال.....
۴۴	۱-۹-۱۲) سیستم ایمنی.....
۴۴	۱-۹-۱۲-۱) تماسهای شغلی.....
۴۴	۱-۹-۱۲-۲) اطفال.....
۴۵	فصل دوم : مروری بر مطالعات انجام شده.....
۵۱	فصل سوم : روش تحقیق.....
۵۲	۳-۱) اهداف طرح.....
۵۲	۳-۲) نوع مطالعه.....
۵۲	۳-۳) انتخاب نمونه.....
۵۲	۳-۴) تعداد نمونه.....
۵۳	۳-۵) روش نمونه گیری.....
۵۳	۳-۶) جمع آوری نمونه.....
۵۳	۳-۷) پاستوریزاسیون شیر.....
۵۴	انواع روشهای پاستوریزاسیون.....
۵۵	۳-۸) کار تجربی.....
۵۵	۳-۸-۱) روشهای اندازه گیری عنصر سرب.....
۵۵	۳-۸-۲) دستگاهها.....
۵۵	حرارت دهی با انرژی میکروویو.....
۵۶	۳-۸-۳) وسایل مورد استفاده.....
۵۶	۳-۸-۴) مواد مورد استفاده.....
۵۷	۳-۸-۵) آماده سازی نمونه ها.....
۵۷	هضم نمونه شیر.....

الف) هضم نمونه شیر با اجاق میکروویو.....	۵۸
ب) هضم نمونه شیر با اجاق برقی (هضم مرطوب).....	۵۸
ج) هضم نمونه شیر با کوره الکتریکی (هضم خشک).....	۵۸
فصل چهارم : اطلاعات آহারی	۶۰
فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری.....	۷۱
فصل ششم : خلاصه.....	۷۴
۶-۱) خلاصه فارسی	۷۵
۶-۲) خلاصه انگلیسی	۷۷
منابع.....	۷۸
پیوست	۸۱

فهرست جداول

صفحه

عنوان

جدول ۴-۱) مقادیر سرب در شیرهای غیرپاستوریزه و پاستوریزه شده کارخانه شیر پاستوریزه اراک در تابستان ۱۳۷۷ بر حسب PPb.....	۶۱
جدول ۴-۲) مقادیر سرب در شیرهای وارد شده به کارخانه شیر پاستوریزه از ایستگاههای مختلف در تابستان ۱۳۷۷ .	۶۳
۴-۲-۱) غلظت سرب شیرهای وارد شده به کارخانه شیر پاستوریزه اراک از ایستگاه خمین.....	۶۳
۴-۲-۲) غلظت سرب شیرهای وارد شده به کارخانه شیر پاستوریزه اراک از ایستگاه مست.....	۶۴
۴-۲-۳) غلظت سرب شیرهای وارد شده به کارخانه شیر پاستوریزه اراک از ایستگاه تحت محل.....	۶۵
۴-۲-۴) غلظت سرب شیرهای وارد شده به کارخانه شیر پاستوریزه اراک از ایستگاه گوار.....	۶۶
۴-۲-۵) غلظت سرب شیرهای وارد شده به کارخانه شیر پاستوریزه اراک از ایستگاه قدمگاه.....	۶۷
جدول ۴-۳) آنالیز واریانس یک طرفه جهت مقایسه میانگین غلظت سرب شیرهای ایستگاههای مختلف.....	۶۸

فهرست نمودارها

نمودار توزیع فراوانی غلظت سرب موجود در شیرهای غیرپاستوریزه و پاستوریزه شده کارخانه شیر پاستوریزه اراک در تابستان ۱۳۷۷ (نمودار ستونی).....	۶۹
نمودار توزیع فراوانی غلظت سرب موجود در شیرهای غیرپاستوریزه و پاستوریزه شده کارخانه شیر پاستوریزه اراک در تابستان ۱۳۷۷ (نمودار خطی).....	۷۰

بررسی میزان غلظت سرب شیرهای

وارد شده به کارخانه شیر پاستوریزه

اراک و تأثیر پاستوریزاسیون بر

غلظت سرب در شیر

فصل اول

کلیات

۱-۱) بیان مسأله

سرب یکی از عناصر طبیعی پوسته زمین است و در تمام طبیعت یافت می‌شود. سرب در محیط ممکن است از منابع طبیعی و یا منابع مربوط به صنعتی شدن انسان (آنتروپوزنیک) به وجود بیاید. (۱۰)

منابع طبیعی درصد کمی از آلودگی محیطی را شامل می‌شود و بیشتر سرب محیط ناشی از دود اتومبیلها و تولیدات صنعتی و رنگهای حاوی سرب می‌باشد. سرب اثرات سمی بر سیستمها و ارگانهای مختلف بدن انسان دارد که این اثرات بستگی به سطح سرب و مدت تماس دارد. اثرات سرب در سطح سلولی به صورت مهار آنزیمی می‌باشد. سایر اثرات شامل تأثیر بر فرآیندهای بیوشیمیایی بدن، اثر روی سیستم عصبی، قلبی، عروقی، کبد، کلیه، سیستم تولید مثل، غدد داخلی و ... می‌باشد. (۷)

سالانه حدود ۱۲ میلیون کودک در سنین قبل از مدرسه در امریکا تحت تأثیر اثرات سمی سرب قرار می‌گیرند. مهمترین منبع تماس اطفال رنگهای حاوی سرب است که در ساختمانهایی که در سالهای قبل از جنگ جهانی دوم ساخته شده‌اند، موجود می‌باشد. (۱۵)

با شناسایی راههای تماس انسان با سرب و میزان آلودگی محیط، می‌توان با حذف منابع آلودگی از بروز مسمومیت با سرب جلوگیری نمود.

۲-۱) مقدمه

مسئله آلودگی محیط زیست یکی از مسائل عمده‌ای است که امروزه قسمت اعظم تلاش برنامه‌ریزان اجتماعی را به خود اختصاص داده و تمامی متفکران دست به کار اقداماتی شده‌اند که از این خطر بالقوه بکاهند. آنچه مسلم است آلودگی محیط زیست و مخصوصاً آلودگی هوا تأثیرات زیانباری بر کل اکوسیستم خواهد گذاشت ولی از آنجا که این اثرات آنی و مشهود نبوده، کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند و شاید جزء مسائل حاد برنامه‌ریزی قلمداد نشوند.

با توجه به ارزش غذایی شیر و فرآورده‌های آن، این مواد نقش عمده‌ای را در تغذیه انسان دارند. غلظت سرب در شیر از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا که عمده‌ترین غذای نوزادان شیر می‌باشد و در گروه‌های سنی دیگر نیز شیر و فرآورده‌های آن مصرف زیادی دارند. نتیجه مطالعات در زمینه بررسی میزان آلودگی سرب در مواد غذایی می‌تواند هشدار به همه دست‌اندرکاران، مسئولین و برنامه‌ریزان مسائل بهداشتی و تغذیه‌ای از جهت پیشگیری از آلودگی با سرب باشد.

۳-۱) تاریخچه

فلز سرب از پنج تا هفت هزار سال پیش از میلاد در خدمت لعابکاری ظروف بوده است. محمدزکریای رازی، شیمی دان معروف اسلامی از ترکیبات سرب در داروسازی و پزشکی بهره گرفته و سفید آب سرب (هیدروکسید - کربنات سرب) را برای درمان بیماریهای چشم به کار برده است. جابر بن حیان دانشمند بزرگ اسلامی دیگر نیز سفیداب سرب را از ترکیب اکسید سرب و سرکه تهیه کرد. ابوریحان بیرونی نیز توانست «سرنج» را از اکسید سرب تهیه کند.

اثرات سمی سرب اولین بار توسط بقراط کشف شد. دو هزار و اندی سال قبل Niconder، پزشک یونانی، Polumbism یا ساتوریسم (saturism) را مورد بحث قرار داد. در سال ۱۸۲۰، الکساندر هندرسون گفت که رومیان ممکن است در اثر پختن غذا در ظروف سربی و دیگهای سربی و یا مصرف آبهای مسموم که در لوله‌های سربی جریان داشته، مسموم شده باشند که بعدها دانشجویان تاریخ تمدن روم پس از آزمایش استخوانها دریافتند که اشرافیان درباری روم به طور خطرناکی به وسیله سرب موجود در غذا مسموم شده‌اند، در حالیکه مستمندان به علت استفاده از ظروف سفالین و گلی و عدم مصرف آب لوله‌کشی از خطر مسمومیت در امان مانده‌اند.

اهداف

هدف کلی

تعیین میزان غلظت سرب در شیرهای وارد شده به کارخانه شیر پاستوریزه و تأثیر پاستوریزاسیون بر غلظت سرب شیر.

متغیرها

اصلی - کمی

غلظت سرب شیر

۴-۱) خواص فیزیکی و شیمیایی و روشهای آنالیتیک**۱-۴-۱) خواص فیزیکی و شیمیایی**

سرب، فلز نرم به رنگ خاکستری نقره‌ای یا آبی می‌باشد. عدد اتمی سرب ۸۲ و وزن مخصوص آن ۱۱/۳۴ می‌باشد. نقطه ذوب $327/5^{\circ}\text{C}$ و نقطه جوش در فشار اتمسفر 1740 درجه سانتیگراد می‌باشد. سرب ۴ ایزوتوپ طبیعی دارد. اگرچه سرب دارای چهار الکترون در لایه ظرفیت خود می‌باشد، ولی فقط دو الکترون یونیزه می‌شوند و در وضعیت اکسایش، سرب معمولاً ۲ بار مثبت دارد. نمکهای غیرارگانیک سرب مثل سولفید سرب و اکسید سرب در آب به سختی حل می‌شوند ولی نیترات، کلرات و به درجات کمتر کلرید سرب محلول در آب هستند. بعضی از نمکها نیز با اسیدهای ارگانیک ایجاد شده‌اند مثل اگزالات سرب که غیر محلول در آب است و استات سرب که نسبتاً محلول در آب می‌باشد.

۱-۴-۲) روشهای آنالیتیک

در سالهای اخیر پیشرفتهایی در زمینه متدهای اندازه گیری فلزات در غلظتهای کم ایجاد شده است. با افزایش میل به اندازه گیری سرب در غلظتهای کم ($\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}, \frac{\mu\text{g}}{\text{Kg}}$) در نمونه‌های محیطی و بیولوژیک نیاز به توجه خاص به روشهای حساس آنالیتیک وجود دارد.

آنالیز سرب در نمونه‌های محیطی

رایج‌ترین متد برای آنالیز سرب در نمونه‌های هوا، آب، گرد و غبار و رسوبات، روش اسپکترومتری جذب اتمی شعله (FAAS = Flame atomic absorption spectrometry) و اسپکترومتری جذب اتمی با کوره گرافیتی (Graphit Furnace AAS) می‌باشد. (۷) توضیحات لازم در مورد متد اندازه‌گیری در فصول بعد آمده است.

اندازه‌گیری سرب در مواد بیولوژیک

آنالیز سرب در مواد بیولوژیکی به دلیل غلظت پایین سرب در آنها و تأثیر ماتریکس با مشکلاتی همراه است. روشهای مختلفی برای اندازه‌گیری سرب در خون، ادرار، سرم، مایع مغزی، نخاعی، بافتها، مو، دندان و استخوان وجود دارد. اخیراً رایج‌ترین شیوه برای اندازه‌گیری سرب در مواد بیولوژیک متد AAS و GF-AAS می‌باشد.

۳-۴-۱) روشهای نمونه‌گیری

در هنگام نمونه‌گیری باید دقت خاصی به آلوده‌نبودن وسایل و خالص‌بودن مواد شیمیایی معطوف شود تا از آلودگی ثانویه نمونه با سرب جلوگیری شود. براساس نمونه‌مورد نظر باید مراقبتهای لازم از نظر محل مناسب برای نگهداری وسایل نمونه‌گیری و به دست‌آوردن شرایط مناسب نمونه‌گیری صورت بگیرد.