

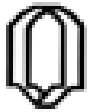
۱- مقدمه

بیشتر سرب وارد شده به هوا مربوط به خودروهایی است که از بنزین حاوی سرب استفاده می کنند. $(C_2H_5)_4Pb$ تتراپیل سرب به عنوان یک ماده ضربه گیر در سیلندر عمل می کند.

سرب معمولاً به شکل سرب معدنی به هوا وارد می شود که بخش اعظم آن در نزدیکی محل تولید به سرعت فرو نشست می کند و به همین دلیل ساکنان اطراف بزرگراه ها و مکان های پرترافیک بیشتر در معرض خطر قرار دارند. تنفس مستقیم سرب تأثیرات بسیار زیادی بر انسان دارد؛ قسمت عمده سرب از طریق تنفس وارد بدن می شود، بخش دیگر سرب هم پس از فرونشست بر روی مواد غذایی به همراه این مواد وارد بدن می شود. براساس مطالعات انجام شده مشخص گردید که در حدود $\frac{1}{3}$ از سرب تنفس شده، در دستگاه تنفس رسوب می کند و در حدود نیمی از این مقدار وارد جریان خون می شود.

ارزیابی های به عمل آمده در سطح جوامع نشان می دهد که افزایش غلظت سرب در هوا به میزان ۱ میکروگرم بر متر مکعب باعث افزایش غلظت سرب تا حدود ۲-۱ میکروگرم در دسی لیتر خون می گردد. در حالی که بر اساس استانداردهای موجود حد مجاز غلظت سرب $1/5 \mu g/m^3$ اعلام شده است. با ورود سرب به دستگاه گردش خون سمیت ناشی از آن باعث بروز رفتار خاصی در انسان می گردد که از آن جمله می توان به پرخاشگری، ستیز جویی و رفتارهای تخریبی اشاره کرد. علاوه بر این سرب باعث کاهش قدرت یادگیری، افزایش حمله های ناگهانی، کندی ذهن و صدمه های دائمی به مغز و حتی مرگ می گردد که از این لحاظ کودکان و زنان باردار در معرض خطر شدیدتری قرار دارند. در حدود ۵۰ تا ۶۰ میکروگرم سرب در دسی لیتر خون باعث بروز اختلالات دائمی عصبی در کودکان می شود و در غلظت های بیش از ۸۰ میکروگرم بر دسی لیتر باعث آماس مغزی به همراه صدمات جدی به مغز و در نهایت مرگ می گردد. بر اساس گزارش آژانس حفاظت محیط زیست امریکا (EPA) در سال ۱۹۷۷ سرب در خون بیش از ۶۰۰۰۰۰۰ کودک آمریکایی به دلیل حضور مداوم در محیط های آلوده به سرب (آب، هوا و غذا) تا حدود $40 \mu g/dL$ افزایش یافته است. (۱)

شهرها، آن هم به خصوص در کشورهای کم توسعه با جمعیت در حال رشد، هم در حال حاضر و هم در آینده نسبت به آلودگی هوا آسیب پذیرند. اینها منابع مالی لازم برای مبارزه با آلودگی هوا را ندارند. زیرا توجه آنها بیشتر به تأمین بقا، مسکن و غذای جمعیت رو به رشد خویش است.



در نهایت شهرها، قادر به مهار رشد جمعیت و استفاده از اتوبوس، تاکسی و اتومبیل نیستند، بنابراین آلودگی هوا برای سالهای بسیار در آینده نیز به صورت مشکل جدی شهر باقی خواهد ماند. (۲)

یک راهکار زیستی برای جلوگیری از ورود سرب به زنجیره غذایی استفاده از سد گیاه-خاک می باشد. در واقع مسمومیت گیاهان می تواند مانع از ورود عناصر سمی به چرخه غذایی شده و در نهایت از مسمومیت انسان جلوگیری کند و یا تا حد زیادی آن را از آلودگی محافظت کند. (۳)

طرح پیش رو با هدف مقایسه میزان جذب سرب توسط سه گونه از درختان همیشه سبز از فضای سبز شهر یزد گامی کوچک است جهت شناسایی درختانی که ضمن کاهش سرب هوا، از ورود این عنصر سمی به زنجیره غذایی نیز جلوگیری می کنند.

۲- مواد و روش ها

در این تحقیق میزان جذب عنصر سرب توسط سه گونه درختی همیشه سبز کاج الدار (*Pinus eldarica*)، سرو نقره ای (*Cupressus arizonica*) و سه رنگ (*Photinia serrulata*) در فضای سبز شهر یزد مورد بررسی قرار گرفت.

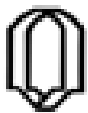
نمونه های برگ از مناطقی با ترافیک نسبی متفاوت انتخاب و منطقه ی واحدی هم به عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

نیمی از نمونه های جمع آوری شده از هر منطقه ابتدا با آب شهر و سپس با آب مقطر شسته و همه ی نمونه ها - اعم از شسته شده و شسته نشده - در آون خشک شدند.

پس از خشک شدن و آسیاب کردن، در پایان مرحله عصاره گیری انجام می شود.

(عصاره گیری عبارت است از توزین (اندازه گیری ۱/۵g از هر نمونه)، افزودن 10ml آب مقطر، 10ml هیدروکلریدریک غلیظ و 10ml اسیدنیتریک غلیظ به نمونه گیاهی، سپس استفاده از حرارتی ملایم و یکسان برای همه نمونه ها و در نهایت صاف کردن و به حجم رساندن).

در مرحله آخر میزان غلظت سرب با استفاده از دستگاه جذب اتمی سنجیده می شود.



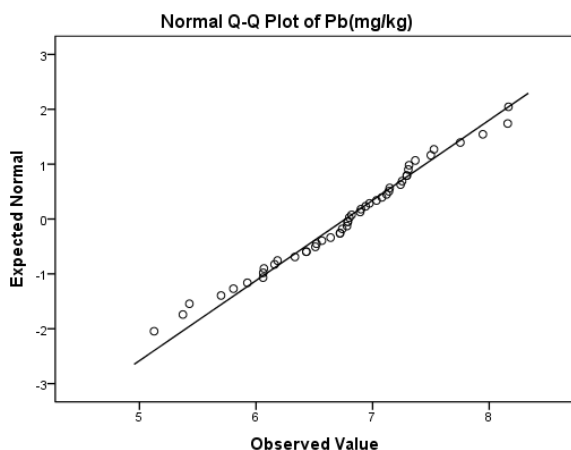
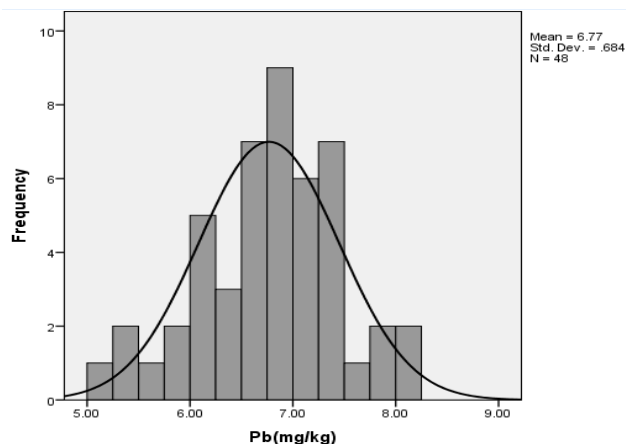
۳- نتایج

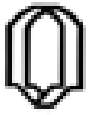
- میزان غلظت سرب در نمونه های خاک به صورت زیر است که چون نمونه گیری ما تکرار نداشت ، قادر به تجزیه و تحلیل آماری نبودیم.

منطقه سه	منطقه دو	منطقه یک	تغییر غلظت سرب
۰.۱۰۴۲	۰.۰۹۸۱۵	۰.۱۰۴۵	تاج الدار
۰.۱۰۲۸	۰.۱۱۲۶	۰.۰۹۶۵۵	سرو نقره ای
۰.۰۹۹۹۴		۰.۰۹۳۰۹	سه رنگ

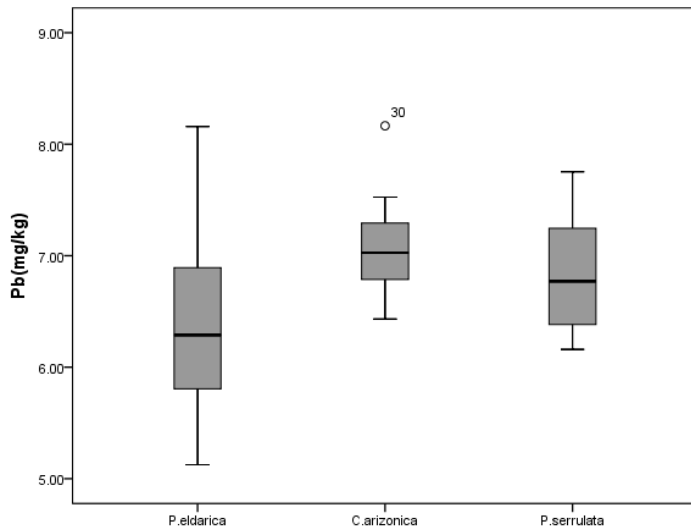
**جدول شماره ۱-۳ میزان غلظت سرب خاک
نمونه های گیاهی در مناطق مختلف**

- با استفاده از آزمون نرمال بودن داده ها (کلموگروف-اسمیرنوف) نرمال بودن داده های سرب اندازه گیری شده اثبات شد.

**نمودار شماره ۱-۳ بررسی نرمال بودن
میزان غلظت سرب نمونه ها****نمودار شماره ۲-۳ نمودار هیستوگرام
غلظت سرب (mg/kg)**

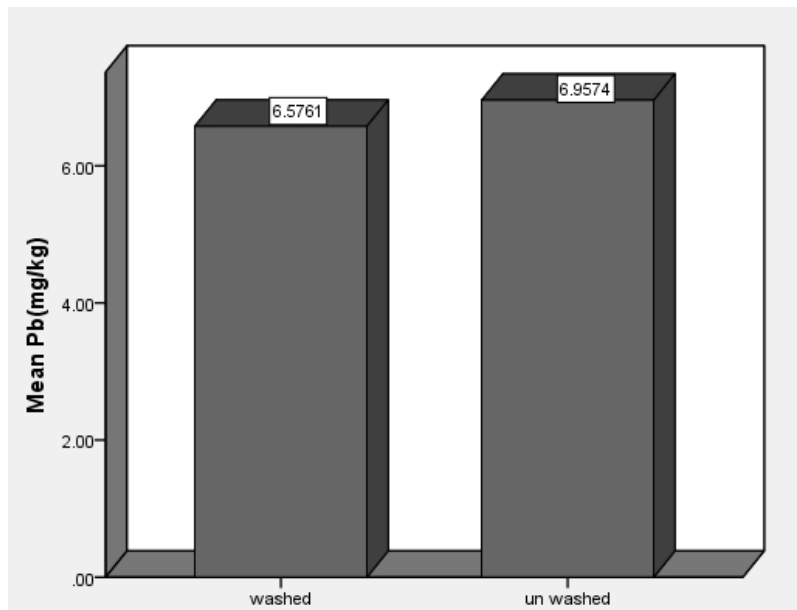


- طبق نمودار شاخه و برگ (steam & leaf) تنها نمونه سی ام (گیاه سرو نقره ای در منطقه دو تکرار سوم و حالت شسته نشده) دارای مقدار جذب سرب پرت می باشد.



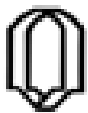
نمودار شماره ۳-۳ نمودار
شاخه و برگ نمونه های
گیاهی مختلف

- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن نشان می دهد که اثر شستن یا شسته نشدن روی میزان جذب سرب نمونه ها در سطح $a=0.05$ معنا دار نیست. ($p < 0.05$)

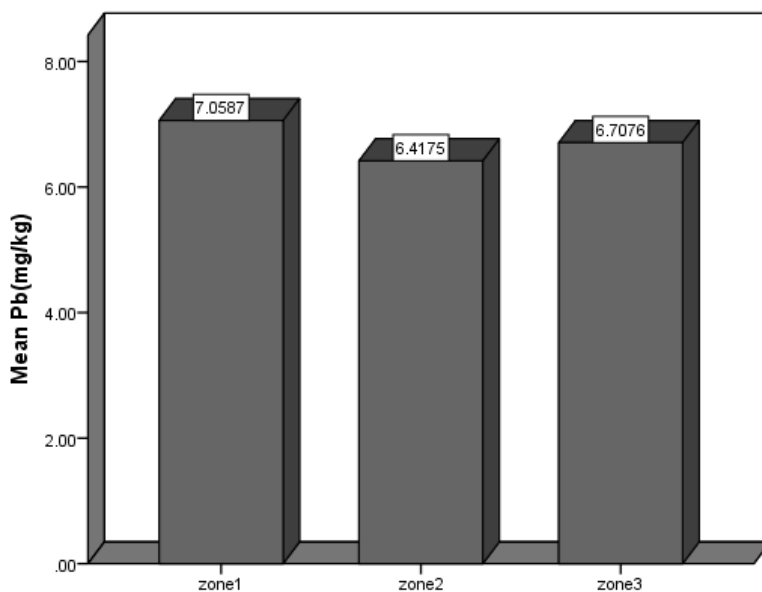


نمودار شماره ۴-۳ نمودار غلظت
سرب نمونه های شسته شده و
شسته نشده (mg/kg)

- به دلیل اینکه آنالیز واریانس یک بعدی تاثیر چند متغیر گسسته بیش از دو سطح را بر روی یک متغیر پیوسته مورد ارزیابی قرار می دهد و داده های گسسته ما فقط دو سطح داشتند (شسته شده و شسته نشده) قادر به انجام آنالیز واریانس یک طرفه برای این نمونه ها نبودیم.



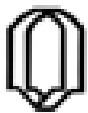
- نتایج آنالیز واریانس و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن نشان می دهد که اثر منطقه بندی در میزان جذب سرب موجود در نمونه ها در سطح $a=0.05$ معنادار است. ($p<0.05$)
- بیشترین جذب سرب مربوط به منطقه یک بعد از آن منطقه سه و در نهایت منطقه دو است که تنها اختلاف منطقه یک و دو معنادار است.



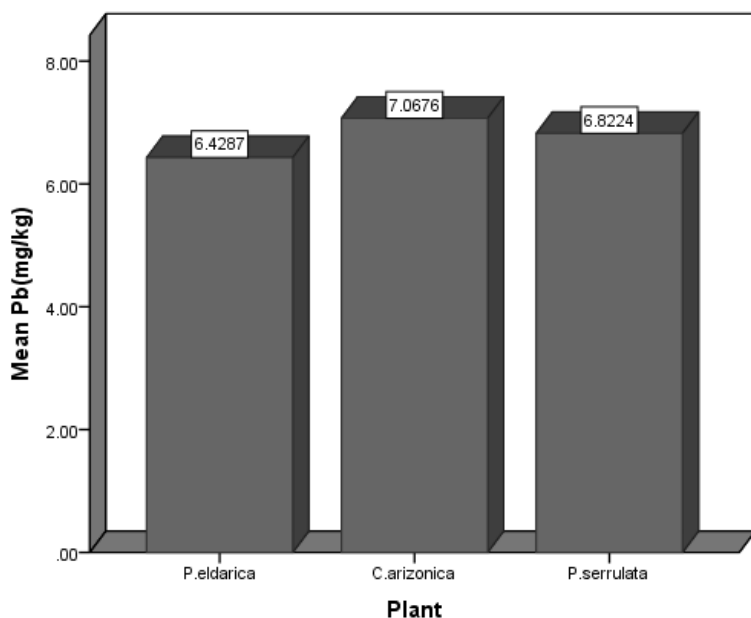
نمودار شماره ۳-۵ نمودار
غلظت سرب در مناطق مختلف
بر حسب (mg/kg)

متغیر غلظت سرب (mg/kg)	Mean	std	P-value
منطقه دو	۶.۴۱۷۵	۰.۹۲۰۷۲	۰.۰۲۹
منطقه یک	۶.۷۰۷۶	۰.۴۷۲۴۱	۰.۲۴۶
منطقه سه	۶.۷۰۷۶	۰.۴۷۲۴۱	۰.۲۴۶
منطقه یک	۷.۰۵۸۷	۰.۵۸۵۴۹	۰.۰۲۹
منطقه دو	۶.۷۰۷۶	۰.۴۷۲۴۱	۰.۴۶۰
منطقه سه	۶.۷۰۷۶	۰.۴۷۲۴۱	۰.۴۶۰
منطقه یک	۷.۰۵۸۷	۰.۵۸۵۴۹	۰.۲۴۶
منطقه سه	۶.۴۱۷۵	۰.۹۲۰۷۲	۰.۴۶۰

جدول شماره ۳-۲ آزمون آنالیز
واریانس یک طرفه برای بررسی
اختلاف میانگین میزان سرب در سه
منطقه مورد بررسی



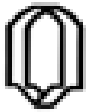
- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن نشان می دهد که اثر نوع گونه در میزان جذب سرب در نمونه ها در سطح $a=0.05$ معنادار است. ($p<0.05$)
- بیشترین جذب سرب مربوط به سرو نقره ای بعد از آن سرنگ و در نهایت کاج الدار است که تنها اختلاف سرو نقره ای با کاج الدار معنادار است.



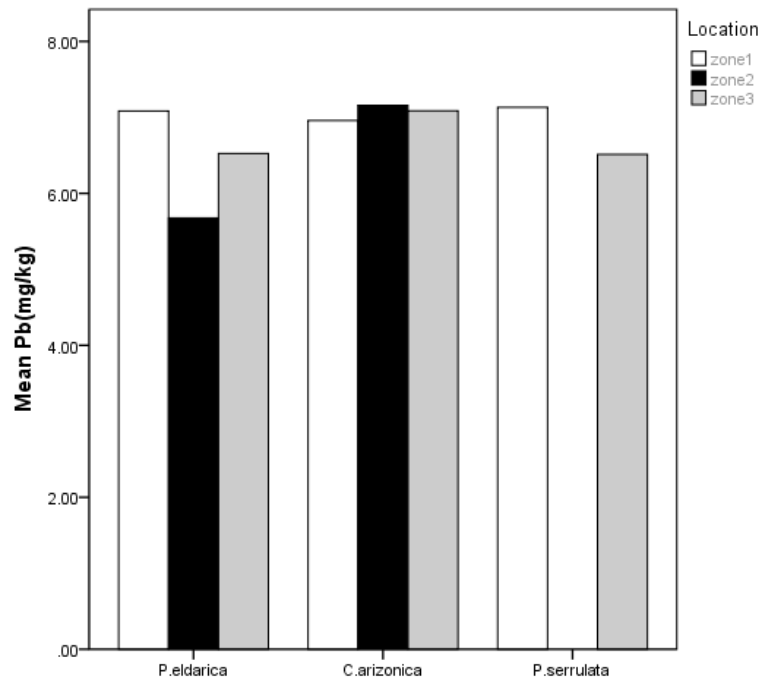
نمودار شماره ۳-۶ نمودار
غلظت سرب در گیاهان
مختلف بر حسب (mg/kg)

متغیر غلظت سرب	Mean	انحراف معیار (Sd)	P-value
سرو نقره ای	۷.۰۶۷۶	۰.۳۹۷۸۰	۰.۰۱۲
کاج الدار	۶.۸۲۲۴	۰.۵۱۴۴۵	۰.۲۳۳
سه رنگ	۶.۴۲۸۷	۰.۸۶۳۷۳	۰.۰۱۲
کاج الدار	۶.۴۲۸۷	۰.۸۶۳۷۳	۰.۰۱۲
سرو نقره ای	۶.۸۲۲۴	۰.۵۱۴۴۵	۰.۰۵۶۱
سه رنگ	۶.۴۲۸۷	۰.۸۶۳۷۳	۰.۲۳۳
کاج الدار	۶.۴۲۸۷	۰.۸۶۳۷۳	۰.۲۳۳
سه رنگ	۶.۴۲۸۷	۰.۸۶۳۷۳	۰.۲۳۳
سرو نقره ای	۷.۰۶۷۶	۰.۳۹۷۸۰	۰.۰۱۲

جدول شماره ۳-۳ آزمون آنالیز
واریانس یک طرفه برای بررسی
اختلاف میانگین میزان سرب در
سه گیاه مورد بررسی



- پس نتیجه می گیریم که سرو نقره ای علاوه بر اینکه در مقابل آلاینده سرب مقاومتر است برای کاهش آلاینده‌گی هوا در مناطق پرترافیک فضای سبز شهری مناسب تر است.



نمودار شماره ۳-۷ نمودار مقایسه ای میزان سرب در گیاهان مختلف و در مناطق مختلف (mg/kg)

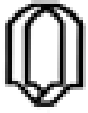
۴- بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد سرو نقره ای با بیشترین میزان جذب سرب برای کاشت در فضای سبز شهر یزد در اولویت اول قرار گرفته که بعد از آن گونه سه رنگ بیشترین میزان جذب را داراست و کمترین مقدار مربوط به گونه کاج الدار می باشد.

بدیهی است معنای جذب بیشتر توسط گونه سرو نقره ای به معنای مقاومت بیشتر این گونه در برابر عنصر آلاینده سرب است.

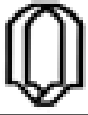
باید توجه داشت از آنجایی که در این پژوهش جرم یکسانی (۱/۵g) از برگ های هر سه گونه مورد مطالعه قرار گرفته، قضاوت نهایی در مورد گونه برتر از نظر خاصیت کاستن آلاینده‌گی می تواند به در نظر گرفتن عوامل دیگری نظیر تعداد، سطح، جرم کل و ... برگ ها در درختان همسال این سه گونه بستگی داشته باشد.

همچنین برای قضاوت نهایی لازم است زیان های احتمالی جذب سرب توسط هر گونه برای اکوسیستم پیرامون خود و یا ریسک ورود به زنجیره غذایی محاسبه گردد.



۵- منابع

۱. عرفان منش، م. افیونی، م. "آلودگی محیط زیست آب، خاک و هوا". ۱۳۸۷. ص ۲۰۸-۲۰۷.
۲. بوتکین، د. کلر، ا. "شناخت محیط زیست: زمین سیاره زنده". (ترجمه دکتر عبدالحسین وهاب زاده) ۱۳۸۲. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
۳. عرفان منش، م. افیونی، م. "آلودگی محیط زیست آب، خاک و هوا". ۱۳۸۷. ص ۳۵.



دانشگاه یزد

تابستان ۱۳۹۱

بررسی تغییرات غلظت "سرب" در سه گونه همیشه سبز فضای سبز شهر یزد
