

بررسی رابطه ترافیک و جذب فلز سرب در کاج تهران

علی صلاحی^۱، شیرین گرانفر^۲، وحید رضا منیری^۱، ابراهیم عزیزخانی^۱،
رسول امید^۱ و ستار زینالی^۱

چکیده

اندازه‌گیری سرب در کاج تهران در پنج نوار به موازات اتوبان تهران-کرج و در دو فصل بهار (اردیبهشت) و تابستان (شهریور) صورت گرفت. برای اندازه‌گیری از دستگاه جذب اتمی استفاده شد. میزان سرب جذب شده در فصل تابستان در نوار نمونه‌برداری مجاور اتوبان حدود سه برابر بیشتر از نوارهای نمونه‌برداری دور از اتوبان (قسمت داخل و انتهایی پارک در ضلع جنوبی) بوده است.

همچنین جذب بهاره سرب در کاج در نوار نمونه‌برداری مجاور اتوبان، چهار برابر بیش از غلظت سرب در نوارهای نمونه‌برداری در قسمتهای درونی پارک چیتگر و میزان متوسط جذب سرب در نمونه‌های بهاره ۱/۵ برابر نمونه‌های تابستانه است. مقدار سرب در نمونه‌های تابستانه در مجاورت اتوبان به بیش از ۲۰ p.p.m در نمونه‌های نیمه پژمرده و بسیار ضعیف می‌رسد که نزدیک به میزان سرب نمونه‌های بهاره می‌باشد. غلظت سرب در نمونه‌های نیمه پژمرده تابستانه ۲/۵ برابر غلظت سرب در نمونه‌های شاداب تابستانه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ترافیک، سرب، کاج، پارک چیتگر، برف، باران

۱- موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع - بخش تحقیقات حمایت و حفاظت. تهران- ص.ب. ۱۱۶-۱۳۱۸۵

مکاتبه کننده نگارنده اول) E-mail: ali.salahi@rifr-ac.ir

۲- دانشگاه صنعتی امیرکبیر - گروه ریاضی، تهران، ایران

مقدمه

تهران با وضعیت خاص اقلیمی همانند کاسه‌ای توسط کوه‌های اطراف محصور شده و تنها منفذ تنفسی آن یعنی اتوبان تهران-کرج نیز جریان هوای آلوده ناشی از خیل عظیم صنایع مستقر در مسیر فوق را به سمت تهران هدایت می‌کند (صلاحی کجور، ۱۳۷۳). از سوی دیگر تردد فراوان وسایل نقلیه در بزرگراه تهران-کرج علاوه بر آزاد سازی آلاینده‌های گازی، موجب رها سازی عناصر سمی و فلزی نظیر سرب (Pb) می‌گردد. این آلودگی در مسیر اتوبان بر محیط زیست مجاور تأثیرات سوء بر جا می‌گذارد (خلیلی، ۱۳۵۰، میربادین، ۱۳۷۳، میمنندی نژاد، ۱۳۵۰). در این تحقیق میزان سرب موجود در درختان کاج پارک چیتگر اندازه‌گیری شده است.

عناصر سمی و کم مقدار نقش مهمی را در سوخت و ساز گیاهان بازی می‌کنند. بعضی از این عناصر برای رشد گیاه ضروری بوده و برخی نیز سمی بوده و مانع رشد گیاهان می‌گردند (Aleksandrovich, 1989). بنابراین اندازه‌گیری غلظت عناصر سمی و کم مقدار در هوا و در گیاه از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. نزولات جوی (باران و برف) از نظر کمی و کیفی و غلظت عناصر آلاینده و سمی موجود در آن از اهمیت زیادی برخوردار است. زیرا گیاهان در مقابل پاره‌ای از عناصر حساسیت از خود نشان داده و چنانچه این عناصر در نتیجه ریزش برف و باران از اتمسفر وارد خاک گردند، در آنجا ذخیره و به تدریج جذب گیاه شده و مانع از رشد آنها می‌شوند (Johnson, 1983). نقش گیاهان در حفظ سلامت محیط زیست بر کسی پوشیده نیست، ولی رفتار گیاهان در مقابل انواع آلاینده‌ها و تأثیرات متقابل آنها از موضوعاتی است که شایسته تحقیق بوده است. بنابراین شناسایی گونه‌های مقاوم و یا حساس به آلاینده‌ها و مقدار تأثیر آنها در پالایش هوا از طریق جذب گازهای سمی و ذرات معلق می‌تواند در امر برنامه‌ریزی صحیح جنگلکاری و ایجاد فضای سبز موثر واقع شود (Aleksandrovich, 1989). هدف از اجرای این تحقیق بررسی و تعیین اثر عنصر سرب روی درختان کاج پارک جنگلی

چیتگر بوده است. برای این منظور نمونه‌های کاج تهران و آب باران و برف جمع‌آوری شده از محل، تجزیه و تحلیل شده و نقش مواد آلاینده و میزان جذب آنها در رابطه با خشک شدن درختان پارک مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

۱- نمونه‌برداری از گیاه: نمونه‌برداری از برگ (سوزنهای کاج) درختان کاج پارک جنگلی چیتگر بر اساس طرح بلوکهای کامل تصادفی و در ۳ بلوک براساس فاصله از اتوبان (کانون آلودگی هوا) صورت گرفته است (شکل شماره ۱). برگ درختان کاج پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه منتقل شده و با آب شستشو داده شدند تا گرد و خاک و آلودگی از سطح برگ تمیز شود. برگها پس از قرار گرفتن در داخل تشتکهای شیشه‌ای و چسباندن برچسب در داخل آون (کوره الکتریکی) در حرارت ۶۰ درجه سانتیگراد قرار گرفته تا زمانی که وزن خشک ثابتی از گیاه بدست آید. سپس نمونه‌ها بلافاصله به دسیکاتور انتقال یافته و پس از خنک شدن با استفاده از ترازوی حساس الکتریکی وزن شدند.

- هضم ماده گیاه با روش خاکستر شدن: بافتهای خشک گیاهی درون بوته چینی گذاشته شده و در حرارت ۴۰۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. برای جلوگیری از تبخیر برخی از فلزات از جمله سرب، درجه حرارت کوره از ۴۵۰ درجه سانتیگراد تجاوز نکرد. سپس خاکستر به درون بشر انتقال یافته و با مخلوطی از اسید نیتریک و آب (آب ۳:۱ اسید نیتریک) هضم و پس از فیلتر شدن در بالن ژوژه به حجم ۵۰ cc رسانده شدند. آنگاه نمونه‌ها به داخل بطریهای کوچک پلی‌اتیلنی (قوطی شفاف فیلم عکاسی) منتقل گردیدند. لازم به ذکر است که انتقال نمونه‌ها به بطریهای مذکور، مانع جذب سطحی فلزات توسط جداره شیشه‌ای می‌گردد.

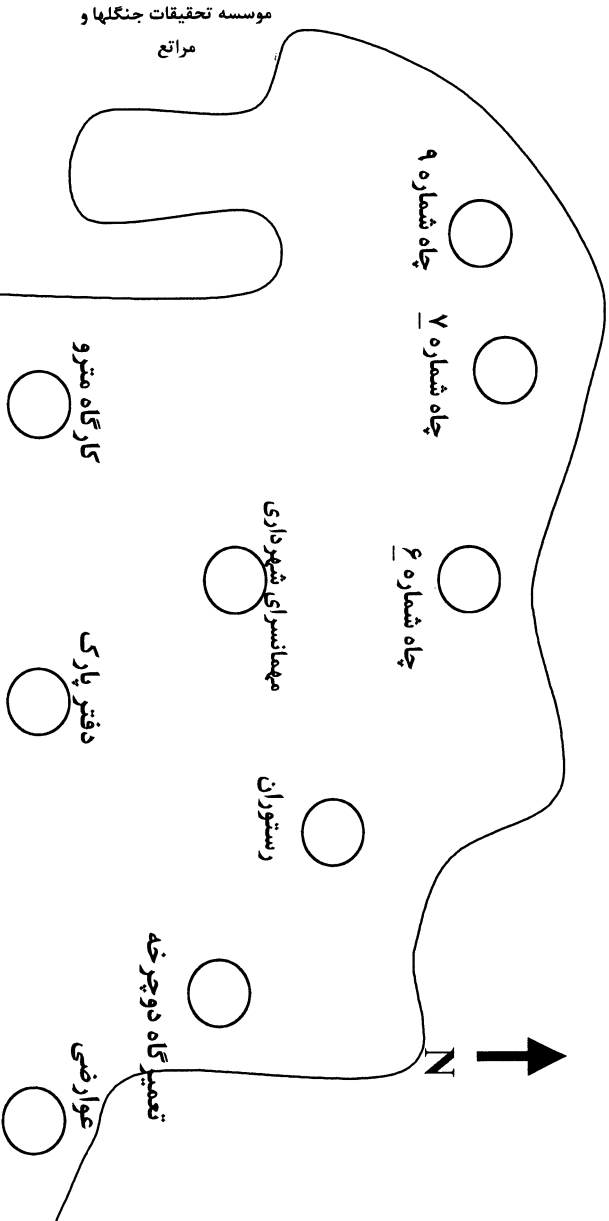
- تعیین میزان فلزات موجود در بافتهای گیاهی: جهت سنجش میزان فلزات موجود در بافتهای گیاهی از دستگاه جذب اتمی با شعله (FASS) دارای لامپ کاتدی استفاده گردیده است.

۲- نمونه برداری از نزولات آسمانی: جهت نمونه برداری از نزولات آسمانی مشتمل بر باران و برف و مطالعه کیفیت نزولات، طراحی و ساخت دستگاه خودکار نمونه برداری باران انجام گردید. به علت نیاز به عایق سازی ظرف نمونه برداری باران، از گرد و غبار و رسوب خشک اتمسفری، محفظه داخلی ظرف با درپوش عایق از فضای بیرونی دستگاه مجزا گردید (صلاحی کجور، ۱۳۷۳). به هنگام بارندگی دستگاه نمونه گیری باران فعال شده و اقدام به جمع آوری باران می نمود. باران از محفظه نمونه برداری به درون قوطی سفید پلی اتیلنی تمیز جریان یافته و انباشته شد. درب قوطی های یک لیتری حاوی نمونه های باران بلافاصله پس از بارندگی بسته شده و به آزمایشگاه منتقل و در یخچال نگهداری شدند. در آزمایشگاه شیمی تجزیه، عناصر موجود در نمونه های باران اندازه گیری شدند. اندازه گیری کمی عنصر سرب، باران و برف جمع آوری شده در منطقه پارک جنگلی چیتگر به روش دپوی تر (wet deposition) با دستگاه خودکار نمونه گیری باران صورت گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات بدست آمده با استفاده از برنامه MSTAT-C انجام

رفت.

پارک جنگلی چیتگر



شکل شماره ۱- نقشه ایستگاههای نمونه برداری از نزولات جوی و گیاه در پارک جنگلی چیتگر

نتایج

تجزیه شیمیایی نمونه‌های نزولات جوی (باران و برف) نشان داد که در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری میان تیمارها، از لحاظ مقدار سرب موجود در باران و برف وجود دارد. اندازه‌گیری عنصر سرب در نمونه‌های گیاهی کاج تهران در بلوکهای نمونه‌برداری نشان داد که در تمام موارد تجزیه واریانس در سطح یک درصد، تفاوتها معنی‌دار بود. گیاهان ردیف اول (بلوک اول) نزدیک اتوبان دارای سرب بیشتر و دو بلوک دیگر که دورتر از اتوبان بودند، مشابه هم بودند. آزمون دانکن نشان داد که تیمارهای متصل به بزرگراه تهران-کرج بیشترین جذب سرب را داشته و بقیه از نظر میزان جذب سرب مشابه هم و کمتر از بلوک مجاور اتوبان بودند (جدول شماره ۱).

تجزیه و تحلیل آماری در مورد نمونه‌های نزولات جوی نشان داد که تفاوت معنی‌داری میان تیمارها وجود داشته است. هر عنصر را در دو زمان برداشت، روی نمونه ثابت (شش ماهه اول و شش ماهه دوم) با هم مقایسه کردیم. روی نمونه‌ها آزمون دانکن بعمل آمده و مقدار میانگین عنصرها در بعضی از نمونه‌ها با هم تفاوت داشته است. در برخی از بلوکها میزان عناصر تفاوت معنی‌داری داشته است. در مقایسه فصلی جذب سرب در گیاه کاج تهران در اردیبهشت (معرف فصل بهار) و آخر تابستان (معرف فصل تابستان و تنش خشکی) ثابت کرد که گیاه در فصل بهار بیش از دو برابر تابستان و فصل استرس خشکی، سرب از هوا جذب می‌نماید (جدول شماره ۲).

بحث

بزرگ راه تهران-کرج در مجاورت پارک جنگلی چیتگر قرار دارد و تردد تعداد بسیار وسایط نقلیه در این بزرگ راه با آزاد سازی مقادیر زیادی دود حاوی عناصر مختلف از جمله سرب، آلودگی هوای اطراف پارک جنگلی چیتگر را تشدید می‌کند. آلودگی هوا روی پوشش گیاهی اثر می‌گذارد و تغییرات فیزیولوژیکی را در ضمن رشد گیاه موجب می‌شود.

نمونه‌برداری از کاجهای مجاور اتوبان نشان داد که میزان جذب سرب توسط گیاه کاج تهران بیش از ۲۳ p.p.m بوده است که در مقام مقایسه با غلظت ۰/۰۰۵ در آب باران، بسیار زیاد می‌باشد. این مقدار باید از طریق جذب سرب موجود در هوا و یا بستر گیاه باشد (Flachsbart, 1992). در میان عناصری که سالیانه در خاک افزوده می‌شوند، عنصر سرب، میزان ۵۰ گرم توسط برف و ۴۰ گرم توسط باران در واحد هکتار در خاک منطقه گزارش می‌شود.

سرب به میزان ۹۰ گرم در هکتار در سال توسط نزولات جوی در خاک انباشته می‌شود. علاوه بر آن رسوب خشک سالیانه سرب به میزان ۱/۳ کیلوگرم در هکتار در سال است. اندازه‌گیری فصلی سرب در گیاه کاج نشان داد که جذب سرب در زمان فعالیت بالای سوخت و ساز گیاهان (فصل بهار) به میزان دو برابر جذب سرب در فصل خشکی می‌باشد. دلیل جذب کمتر سرب در گیاه در فصل تابستان، بسته بودن روزنه‌های هوایی و تنفسی جهت حفظ آب است که در نتیجه آن، تبادلات گازی در گیاه نیز به حداقل رسیده و در نهایت جذب سرب هواویز (Air-borne) نیز توسط گیاه به حداقل می‌رسد (Graedel, 1986).

ذرات دوده حاصل از سوخت ناقص موتور اتومبیلها و سرب حاصل از بنزین سرب دار نیز موجب بسته شدن روزنه‌ها و اختلال در فتوسنتز و در پی آن اختلال در سلامت فیزیولوژیکی گیاه می‌شود (Rohmeder & Schonborn, 1965).

اندازه‌گیری عنصر سرب به‌طور همزمان در درختان شاداب و درختان پژمرده نشان داد که تمرکز سرب در کاجهای پژمرده و خشکیده بیش از ۲ برابر تمرکز سرب در کاجهای شاداب است. این امر همراه سایر عوامل تنش‌زا مانند کم‌آبی و خشکی بستر رشد گیاه می‌تواند به نابودی گیاهان منجر شود (Martin & Brydges, 1986).

جدول شماره ۱- تجزیه واریانس میزان عنصر سرب (Pb) در نمونه‌های نزولات جوی

پارک جنگلی چیتگر

k	منبع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	احتمال
۱	تکرار	۲	۰/۶۰۳	۰/۳۰	۰/۴۷۸	
۲	فاصله از اتوبان	۲	۱/۶۸۳	۰/۸۴	۱/۳۳	۰/۳۰۶
۴	۶ ماهه اول و دوم سال	۱	۰/۰۶۴	۰/۰۶	۰/۱۰	
۶	اثر متقابل فصل و فاصله	۲	۰/۱۰۸	۰/۰۵	۰/۰۸	
-۷	خطا	۱۰	۶/۳۰۲	۰/۶۳		
	کل	۱۷	۸/۷۶۱			

جدول شماره ۲- جدول تجزیه واریانس میزان سرب (Pb) در نمونه‌های کاج تهران

مربوط به فصل تابستان در پارک جنگلی چیتگر

k	منبع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	احتمال
۱	تکرار	۲	۳/۴۷	۱/۷۳	۰/۶۱۲	
۲	محل نمونه‌برداری	۸	۴۶۵/۲۰	۵۸/۱۵	۲۰/۴	۰/۰۰۰
-۳	خطا	۱۶	۴۵/۴۴	۲/۸۴		
	کل	۲۶	۵۱۴/۱۲			

سپاسگزاری

از خانم حورا سیدسعادت که در مورد نمونه‌های گیاهی و اندازه‌گیری فلزات سنگین کمک فراوان نموده‌اند تشکر می‌گردد. در پایان از مسئولان محترم آزمایشگاههای مرکزی سازمان حفاظت محیط‌زیست آقای مهندس ژرژ میناسیان و نیز جناب آقای دکتر محمود شریعت رئیس گروه بهداشت محیط دانشگاه تهران و سرپرست آزمایشگاه مرکزی بهداشت محیط نیز قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

- ۱- خلیلی، ع. ۱۳۵۰. آلودگی هوا از دیدگاه هواشناسی. سمپوزیوم آلودگی هوا، انجمن نفت ایران، ۴-۱.
- ۲- صلاحی کجور، ع.، ۱۳۷۳. ترکیب و تناوب بارانهای اسیدی در جنوب تهران و شدت و غلظت آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۳- میربادین، ع. ۱۳۷۳. علل ضعف فیزیولوژیک کاج تهران-پارک جنگلی چیتگر. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره انتشار ۱۲۴-۱۳۷۳.
- ۴- میمندی نژاد، م. ۱۳۵۰. تأثیر آلودگی هوا بر رستنی‌ها. سمپوزیوم آلودگی هوا، انجمن نفت ایران، ۲۲-۱.
- 5- Aleksandrovich, S., 1989. Criteria for selecting forest trees for resistance to industrial pollution. *Lesnaya genetika, Mezhdunarodnogo simposiuma, Moscow, USSR*, 182-184.
- 6- Flachsbart, P. G., 1992. Motor vehicle air pollution. World Health Organization, Division of Environmental Health, Geneva, Switzerland, 85-106.
- 7- Graedel, T. E., 1986. Atmospheric chemical compounds sources, occurrence and bioassay. Academic Press, Inc. Orlando, Florida, 25-30.

- 8- Johnson, A. H., 1983. Acid deposition and forest decline. Environmental Sciences & Technology. American chemical society. 17 (7): 194-205.
- 9- Martin, H. and Brydges, T., 1986. Stress factors: trends and recovery, acidification and its policy implications. Proceeding of an international conference held in Amsterdam, Elsevier Scientific Publishers, 125-139.
- 10- Rohmeder, E. and Schonborn, A., 1965. The influence of environment and heredity on the resistance of forests trees to air pollution by industrial gases. 84 (1/2):1-13.