

پیش تغلیظ مقادیر کم سرب در نمونه های آب با استفاده از ریشه گیاه شیرین بیان و اندازه گیری بوسیله اسپکترومتری جذب اتمی شعله

احمد یزدانی¹، رضا قربان پور²، فاطمه وفایی^{3*}

¹دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی، مسئول آزمایشگاه غذا و دارو، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

²کارشناس آزمایشگاه دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

³کارشناس ارشد شیمی تجزیه، دانشگاه دولتی سمنان، سمنان، ایران

*نویسنده مسئول: سمنان، دانشگاه دولتی سمنان

پست الکترونیک: Fatemeh.vafaei@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: در این پروژه، روشی برای استخراج فاز جامد جهت تعیین مقادیر بسیار کم سرب در نمونه های آبی گزارش می گردد. **مواد و روش کار:** با استفاده از ریشه گیاه شیرین بیان، ستون هایی تهیه شد. با استفاده از پمپ سیرینگ، محلول هایی حاوی مقادیرهای مشخصی از سرب از ستون عبور داده شد. با انجام محاسبات بر روی نتایج بدست آمده، نمودار کالیبراسیون در محدوده ی خطی $10-120$ (نانو گرم بر میلی لیتر) با استفاده از دستگاه جذب اتمی می باشد.

یافته ها: حد تشخیص روش پیشنهادی $2/15\text{ng/mL}$ و انحراف استاندارد نسبی $3/04$ و $0/754$ درصد برای غلظت های 20 ng/mL و 60 به دست آمد ($n=6$). اندازه گیری سرب در نمونه های آب پساب بوسیله روش پیشنهادی با موفقیت انجام شد.

نتیجه گیری: ریشه گیاه شیرین بیان یک جاذب طبیعی مناسب برای جذب سرب محسوب می شود. در نتیجه یک روش ستونی SPE (Solid Phase extraction) برای اندازه گیری سرب با استفاده از جاذب ذکر شده پیشنهاد می شود.

واژه های کلیدی: استخراج فاز جامد، سرب، گیاه شیرین بیان، پساب های صنعتی، جذب اتمی

مقدمه

احتیاج دارد [2]. اسپکترومتری جذب اتمی شعله (Flame Absorption atomic spectroscopy) (FAAS)، به طور گسترده برای اندازه گیری سرب در غلظت های بسیار پایین مورد استفاده قرار می گیرد. اسپکترومتری جذب اتمی شعله در اکثر آزمایشگاه ها موجود است و به طور کلی کمتر در معرض مزاحم ها قرار می گیرد [3] اما قبل از اندازه گیری سرب توسط دستگاه احتیاج به یک مرحله ی پیش تغلیظ به منظور افزایش غلظت سرب دارد زیرا غلظت سرب در نمونه های آب محیط پیرامون به طور کلی بسیار پایین تر از حد تشخیص دستگاه جذب اتمی است [4]. فرایندهای پیش تغلیظ و جداسازی همراه با اسپکترومتری جذب اتمی شعله استفاده از یک سیستم تشخیص ساده و ارزان و

ثابت شده است که، اکثر آلودگی انسان توسط سرب از غذاها و نوشیدنی هایی که مورد استفاده قرار می دهد سرچشمه می گیرد. جذب مرتب مقدار کمی از سرب می تواند آسیب های جدی به سلامتی انسان وارد کند از قبیل: آسیب های مغزی، آسیب های کلیوی و از چندین روش می تواند این آسیب های جسمی را ایجاد کند. به طور کلی آب یکی از مهمترین منابع آلوده کننده توسط سرب محسوب می شود [1]، حتی اگر مقدار ناچیزی از سرب در آب موجود باشد، مصرف روزانه آن می تواند به طور جدی اثرات فیزیولوژیکی بدی را به دنبال داشته باشد. اندازه گیری سرب در حد چشم پوشی (trace)، در نمونه های آبی به روش تجزیه ای مناسب با حساسیت بالا

محلول از میان ستون‌ها بوسیله پمپ سیرینگ مدل Brno CZ-61400 programmable کنترل شد. به منظور تهیه فاز جامد از سرسنگ استفاده شد. برای تهیه ی محلول استاندارد 1000mg/L سرب، از نمک $Pb(NO_3)_2$ ساخت شرکت مرک استفاده شد [12]. محلول‌های رقیق‌تر از این محلول ساخته شدند. به منظور بررسی اثر یون‌های مزاحم از نمک‌های فلزی مناسب با درصد خلوص بالا و تولید کارخانه‌ی مرک آلمان استفاده شد. برای شستشوی ستون مورد نظر از نیتریک اسید با خلوص بالا و با غلظت 1mol/L استفاده شد. به منظور تهیه‌ی ستون حاوی جاذب مورد نظر (ریشه‌ی گیاه شیرین‌بیان) از سرسنگ استفاده شد که جاذب، درون آن فشرده شد. از آب دو بار تقطیر برای به حجم رساندن محلول‌ها، استفاده شد. در این مطالعه، جاذب طبیعی (ریشه‌ی گیاه شیرین‌بیان)، برای انجام آزمایشات آماده شد [13]. به این ترتیب که ابتدا ریشه‌ی گیاه توسط آسیاب برقی به شکل پودر درآمده و سپس در سه حالت اسیدی، بازی، و بدون عملیات فعال‌سازی، توسط NaOH و HNO_3 مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور جاذب را به مدت 2 ساعت در محلول‌های 0/1 مولار نیتریک اسید و سود به طور جداگانه در دمای 180 درجه‌ی سانتیگراد حرارت داده شد [14]. و بعد از شستشو و خشک کردن در کوره سه عدد ستون توسط مقدار 0/1 گرم از هر جاذب، پر و فشرده شد. از هر سه ستون با سرعت جریان یکسان، در شرایط pH=4 محلول سرب با غلظت 50 ng/mL را عبور داده و مقدار سرب پیش‌تغلیظ شده از هر سه ستون، بعد از شستشوی ستون‌ها توسط اسید نیتریک 1 mol/L، توسط دستگاه جذب اتمی خوانده شد [15].

یافته‌ها

نتایج نشان داد که ریشه‌ی گیاه شیرین‌بیان، در حالت طبیعی، بدون آنکه نیاز به عملیاتی به منظور فعال‌سازی داشته باشد، بازدهی خوبی را نشان می‌دهد. که این، از امتیازات این جاذب به شمار می‌رود. پس از بدست آمدن شرایط بهینه، از روش پیشنهادی فوق جهت اندازه‌گیری سرب در نمونه‌های حقیقی استفاده گردید. جهت انجام این کار ستون‌هایی به وسیله‌ی 0/3 گرم ریشه‌ی گیاه

بسیار مناسب را ممکن می‌سازند [5]. چندین روش برای جداسازی و پیش‌تغلیظ مقادیرهای بسیار کم سرب در نظر گرفته شده است، از قبیل: استخراج پخش مایع-مایع (dispersive Liquid-Liquid microextraction)، (استخراج مایع-مایع) Liquid-Liquid extraction، (استخراج با نقطه ابری) cloud point extraction و استخراج فاز جامد، این قبیل سیستم‌ها حساسیت و انتخاب‌پذیری FAAS را برای اندازه‌گیری مقدار بسیار ناچیز سرب در نمونه‌های آبی بهبود می‌بخشد [6]. در میان این تکنیک‌ها هر دو روش on-line یا off-line استخراج فاز جامد (SPE)، به خاطر سادگی و مصرف مقدار بسیار کم از حلال‌های آلی و توانایی در حذف ترکیبات مزاحم زمینه به سایر روش‌ها ارجحیت داده می‌شود. امروزه، بررسی و پژوهش به منظور دست‌یابی به مواد جدید به عنوان فاز جامد استخراج‌کننده فلزات در مقادیرهای بسیار پایین حائز اهمیت است [7]. در این مقاله فاز جامدی که مورد بررسی قرار گرفت، ریشه‌ی گیاه شیرین‌بیان است. شیرین‌بیان در اکثر مناطق جهان بخصوص میان دو عرض جغرافیایی 30 و 40 درجه در نیمکره شمالی زمین می‌روید [8]. این گیاه در کشورمان نیز پراکنش بسیار وسیعی دارد و در استان‌هایی چون خراسان (شمالی و رضوی)، آذربایجان شرقی و غربی، زنجان، گلستان، کردستان، فارس، اصفهان، تهران و غیره مشاهده می‌شود [9]. شیراز قطب تولید و صادرات شیرین‌بیان در ایران است. این گیاه خواص درمانی فراوانی دارد و از جمله گیاهان دارویی است که بسیار مورد توجه قرار دارد [10]. ریشه‌ی گیاه شیرین‌بیان به عنوان جاذبی ارزان قیمت و غیر سمی و مناسب به عنوان فاز جامد در روش SPE، برای پیش‌تغلیظ سرب که یک فلز سمی است، مورد استفاده قرار گرفت و شرایط تجزیه‌ای بهینه برای اندازه‌گیری کمی سرب مورد بررسی قرار گرفت [11].

روش کار

بخش تجربی: دستگاه اسپکترومتری جذب اتمی که برای اندازه‌گیری غلظت یون‌های فلزی بعد از مرحله شستشو مورد استفاده قرار گرفت، shimadzu model 680 بود. pH توسط PH-Meter مدل (TS-462 TECHNOLOGY) تنظیم شد. سرعت جریان عبور

جدول 1: مقایسه نتایج بدست آمده از سه ستون تهیه شده توسط جاذب در شرایط متفاوت

جاذب	درصد جذب
جاذب فعال شده با NaOH	89/9
جاذب فعال شده با HNO ₃	92
جاذب بدون عملیات فعالسازی	97/1

جدول 2: داده های مربوط به اندازه گیری سرب در نمونه های حقیقی با استفاده از روش افزایش استاندارد

نمونه	میزان سرب اضافه شده (ng/mL)	میزان سرب اندازه گیری شده	درصد باز یابی
آب رودخانه‌ی شهمیرزاد	-----	24/ 3±0/5	
	20	45/7±0/2	106
آب باغ نیشابور	----	18±0/4	
	10	28/5±0/3	103
پساب	----	92/6±0/5	
	10	105/5±0/4	103

شیرین بیان، در درون سرسرنگ که به عنوان ستون در نظر گرفته شده بود، تهیه شد. سپس 50 میلی لیتر از نمونه‌ها شامل آب و پساب‌های صنعتی و نمونه‌های تهیه شده که دارای سرب بودند از روی ستون‌ها با سرعت تقریبی 1 میلی لیتر بر دقیقه عبور داده شد و سپس ستون مورد نظر توسط 1 میلی لیتر اسید نیتریک 2 مولار شسته شده و میزان سرب موجود در محلول توسط دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد. در حقیقت در این روش میزان سرب پساب‌ها و نمونه‌های تهیه شده که توسط دستگاه جذب

اتمی قابل اندازه گیری نیست بایک فرایند پیش تغلیظ، توسط ستون‌های فوق به راحتی قابل اندازه گیری خواهند شد. برای اطمینان از صحت نتایج از روش افزایش استاندارد استفاده گردید. به این صورت که به نمونه‌های مورد بررسی مقدار مشخصی از استانداردها اضافه شد. و مجدد از ستون‌ها عبور داده شدند. نتایج در جدول 1-2 نشان داده شده است. همان طور که نتایج نشان می‌دهند، روش فوق روش مناسبی جهت اندازه گیری سرب در نمونه های حقیقی می‌باشد.

شده توسط هر ستون، توسط دستگاه جذب اتمی خوانده شد. نتایج بدست آمده در شکل 3 مشاهده می‌شود [18]. به منظور بهینه سازی غلظت اسید، نیتریک اسید در 4 غلظت متفاوت، (0/5، 1، 3و2) مول بر لیتر تهیه شد. محلول‌های سرب در غلظت 50ng/mL در حجم 50ml با pH=4 از ستون‌هایی که با 0/3 گرم جاذب پر و فشرده شده بودند عبور داده شدند. ستون‌ها توسط نیتریک اسید با غلظت‌های متفاوت شسته شدند. میزان سرب موجود در محلول حاصل از شستشو توسط دستگاه جذب اتمی خوانده شدند. نتایج در شکل 4 نشان داده شده است [20].

در این مرحله از آزمایش، نمونه‌های سرب در غلظت مشخص 50ng/mL ولی در حجم‌های متفاوت، 25، 50، 75، 100، 125، میلی‌لیتر تهیه شدند و از ستون تهیه شده توسط مقدار 0/3 گرم جاذب عبور داده شدند. در نهایت پس از شستشوی ستون‌ها توسط 1mL نیتریک اسید 2mol/L شستشو داده شدند سپس میزان سرب محلول‌ها توسط دستگاه جذب اتمی خوانده شد. نتایج بدست آمده در شکل 3 نشان داده شده است [21]. نتایج نشان می‌دهد که حجم 100mL مناسب می‌باشد. بنابراین با توجه به اینکه حجم اسید جهت شستشو 1mL می‌باشد فاکتور پیش‌تخلیظ برابر 100 بدست می‌آید [22].

در ادامه برای بررسی اثر یون مزاحم بر روی جذب سرب توسط ریشه‌ی گیاه شیرین‌بیان، محلول‌هایی جداگانه از کاتیون‌ها و آنیون‌های مختلف ساخته شد. سپس طبق دستور کار محلول حاوی سرب و غلظت‌های مختلف، از یون‌های مذکور از درون ستون طبق شرایط بهینه عبور داده شد. سپس ستون‌ها با یک میلی‌لیتر اسید نیتریک 2 مولار شسته شدند. جذب عنصر سرب محلول‌ها توسط جذب اتمی خوانده شد. نتایج این مطالعه در جدول 4 نشان داده شده است. یون مزاحم به یونی اطلاق می‌شود که موجب 5% \pm تغییر در سیگنال مورد نظر شود [23]. با استفاده روش Batch ظرفیت جذب جاذب اندازه‌گیری شد. در این حالت، گرم‌های 0/05، 0/1، 0/15، 0/2 از جاذب را بر داشته و با 50 میلی‌لیتر محلول 50 mg/L از عنصر سنگین سرب به مدت 2 ساعت بر روی همزن

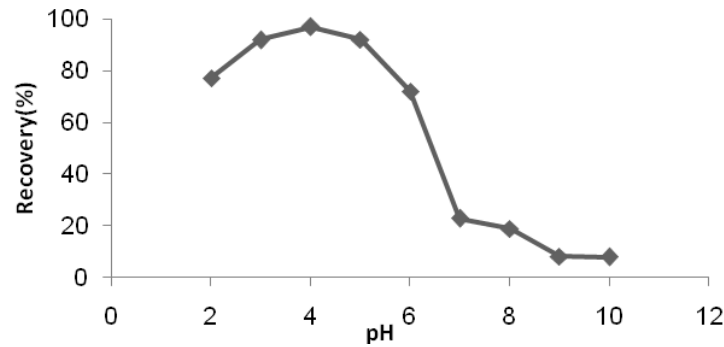
آزمایشات مربوط به پیش‌تخلیظ سرب توسط جاذب طبیعی (ریشه‌ی گیاه شیرین‌بیان) به روش ستونی انجام شد. در این آزمایشات پارامترهای مختلف موثر بر جذب از جمله pH، سرعت جریان، مقدار گرم جاذب و غلظت نیتریک اسید شستشو دهنده‌ی ستون، مورد بررسی قرار گرفتند برای استخراج یون سرب توسط جاذب، به 50 میلی‌لیتر از محلول حاوی 50 ng/mL سرب، 2 میلی‌لیتر بافر اضافه گردید تا pH محلول بر روی 4 ثابت شود، سپس این محلول به ستون جاذب تزریق شد. شستشوی ستون توسط 1 میلی‌لیتر نیتریک اسید 1 mol/L انجام شد. جذب سرب در محلول بازیابی توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد.

بحث

در این مرحله برای بهینه کردن pH، بافرهای مختلف در محدوده‌ی (pH = 2-10) به روش استاندارد تهیه شد. سپس به تعداد مساوی ستون‌هایی با 0/1 گرم از جاذب آماده گردید. در این مرحله محلول‌هایی به حجم 50 mL حاوی سرب با غلظت 50 ng/mL و 2/5 mL از هر یک از بافرهای فوق آماده و توسط پمپ به ستون‌ها تزریق شدند [15، 16]. پس از شستشوی سرب جذب شده توسط محلول 1 mol/L نیتریک اسید جذب محلول‌های بازیابی شده توسط دستگاه اسپکترومتری جذب اتمی اندازه‌گیری شدند.

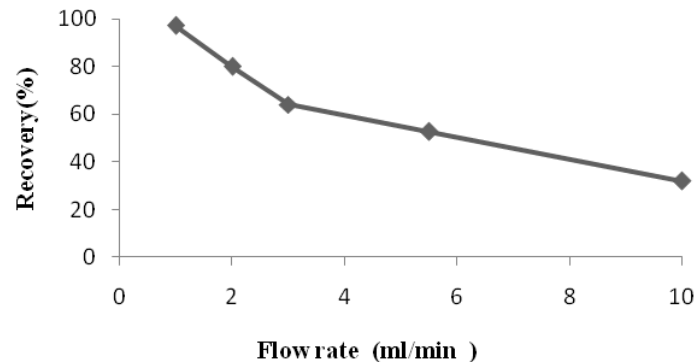
برای تعیین سرعت جریان بهینه، نیروی پمپ به منظور تزریق محلول سرب به درون ستون در نیروهای 20، 40، 60، 80، 100، نیوتن تنظیم شد [17]. محلول‌های سرب که در pH=4 تنظیم شده بودند، به درون ستون‌ها تزریق شد و توسط 1ml اسید نیتریک 1 mol/L ستون شستشو داده شد. مقدار سرب پیش‌تخلیظ شده توسط دستگاه خوانده شد و نتایج در شکل 2 نشان داده شده است.

به منظور بهینه سازی مقدار جاذب مورد استفاده، جاذب را در مقدارهای 0/05، 0/1، 0/2، 0/3 گرم توسط ترازو وزن کرده و در ستون‌های تهیه شده، فشرده نموده و بر روی سرنگ گاواش متصل کردیم. محلول 50ng/mL سرب در حجم 50mL با pH=4 تهیه شده و به هر کدام از ستون‌ها تزریق گردید. در نهایت ستون را توسط 1ml نیتریک اسید 1mol/L شستشو داده و مقدار سرب پیش‌تخلیظ

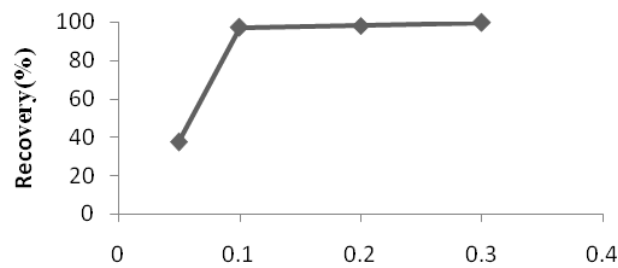


شکل 1: تاثیر pH بر میزان جذب

شرایط: 50mL از محلول 50ng/mL سرب، مقدار جاذب 0/1 گرم، سرعت جریان 1 ml/min

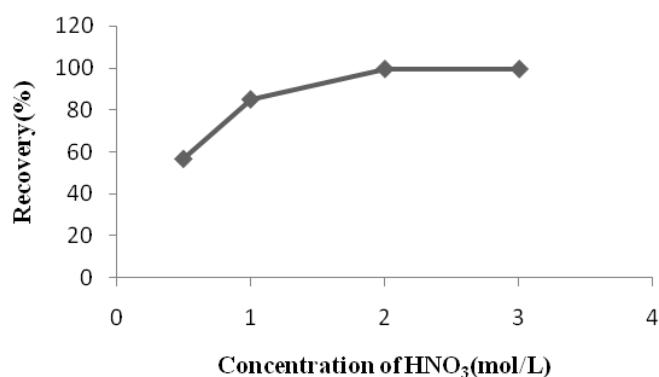


شکل 2: تاثیر سرعت جریان بر میزان جذب شرایط: 50mL محلول سرب 50ng/mL، مقدار جاذب 0/1 گرم، pH= 4 مقدار سرعت جریان 1mL/min، به عنوان سرعت

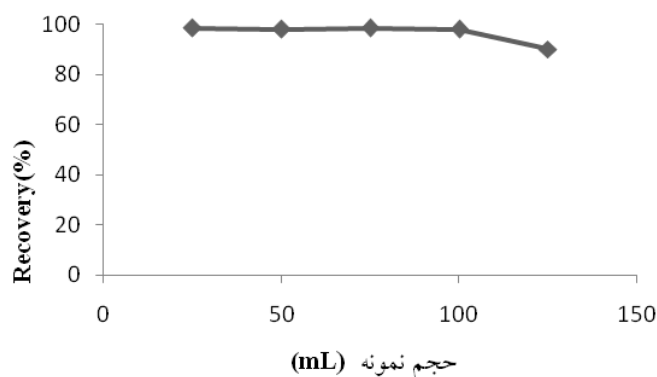


مقدار جاذب (g)

شکل 3: تاثیر مقدار جاذب بر روی درصد جذب در شرایط: 50mL محلول سرب 50 ng/mL، سرعت جریان 1mL/min، pH=4، نتایج بدست آمده مقدار 0/3 گرم جاذب به عنوان مقدار بهینه در نظر گرفته شد [19].



شکل 4: تاثیر غلظت اسید نیتریک بر درصد جذب در شرایط: 50mL محلول سرب 50ng/mL، مقدار جاذب 0/3 گرم، سرعت جریان 1ml/min، pH 4



شکل 5: نمودار مربوط به اثر حجم های متفاوت نمونه ی سرب با غلظت 50ng/mL در شرایط بهینه

جدول 3: تاثیر حجم های متفاوت نمونه بر مقدار جذب

حجم نمونه (mL)	25	50	75	100	125
درصد جذب	98/5	98	98/5	98	90

جدول 4: تاثیر مزاحمت یون های مختلف در اندازه گیری مقادیر کم سرب

یون	سرب/یون های مختلف	تاثیر
Na ⁺	1000	بی اثر
K ⁺	1000	بی اثر
Zn ²⁺	1000	بی اثر
Co ²⁺	1000	بی اثر
Ba ²⁺	1000	بی اثر
Mn ²⁺	1000	بی اثر
Ni ²⁺	1000	بی اثر
Fe ³⁺	1000	بی اثر
Cu ³⁺	1000	بی اثر
Cd ²⁺	1000	بی اثر
Cr ²⁺	1000	بی اثر
Al ³⁺	1000	بی اثر
Ag ⁺	1000	بی اثر
NO ₂ ⁻	1000	بی اثر
NO ₃ ⁻	1000	بی اثر
Br ⁻	1000	بی اثر
Cl ⁻	1000	بی اثر
CH ₃ COO ⁻	1000	بی اثر
SO ₄ ²⁻	1000	بی اثر

شرایط: 50 mL محلول سرب 50ng/mL، مقدار جاذب 0/3 گرم،
سرعت جریان 1.4 mL/min، pH=1.4، غلظت نیتریک اسید شستشو
دهنده ی ستون 2 mol/L

انحراف استاندارد محاسبه شده برای مقادیر بدست آمده ی
بلانک 0/000501 می باشد.

$$RSD = \frac{S}{X} \cdot 100$$

در اندازه گیری سرب به وسیله ی روش فوق، انحراف
استاندارد برای دو سری از غلظت های (20 و 60) ng/mL
نیز محاسبه گردید. (n=6) میزان انحراف استاندارد برای
این غلظت ها به ترتیب 4/75 و 3/04% می باشد [25].
[26].

نتیجه گیری

روش های گیاه شیرین بیان بدون این که به عملیات
فعال سازی پیش از انجام آزمایش نیاز داشته باشد یک
LOD=2/15 ng/mL

مغناطیسی قرار گرفت و پس از صاف کردن نمونه ها و به
دست آوردن درصد جذب فلز مورد نظر، با استفاده از
دستگاه جذب اتمی بر اساس ظرفیت جذب 2/99 mg g⁻¹
به دست آمد. همان گونه که مشاهده می شود با توجه به
اندازه گیری های به عمل آمده، منحنی کالیبراسیونی با
محدوده خطی 10-120 ng/ml بدست آمد که حد
تشخیص و انحراف استاندارد نسبی آن محاسبه و در زیر
بیان شده است [24].

$$LOD = \frac{3S_b}{m}$$

جاذب طبیعی مناسب برای جذب سرب محسوب می شود. در نتیجه یک روش ستونی SPE برای اندازه گیری سرب با استفاده از جاذب ذکر شده پیشنهاد می شود. سرعت جریان بهینه برای عبور محلول سرب از ستون، 1 میلی-لیتر بر دقیقه تعیین شد. که در این بررسی نشان داده شد با کاهش سرعت عبور جریان از ستون، مقدار جذب افزایش می یابد و این مسئله به خاطر بالا رفتن زمان تماس محلول با جاذب می باشد اندازه گیری سرب بر اساس منحنی خطی کالیبراسیون که در محدوده ی 140ng/ml - 10 رسم شد که در محدوده ی 10-120ng/mL خطی بود. براساس منحنی بدست آمده و نیز اندازه گیری سرب در نمونه های حقیقی نشان داده شد که روش فوق دارای صحت خوبی می باشد. مقدار بهینه ی جاذب 0/3 گرم تعیین شد. و نشان داده شد که با افزایش مقدار جاذب مقدار جذب به طور قابل توجهی بالا می رود. مثلاً با افزایش مقدار جاذب از 37/3% به 99/5% رسید.

تشکر و قدردانی

نگارنده این مقاله از دانشکده علوم دانشگاه دولتی سمنان، به خاطر فراهم کردن امکانات آزمایشگاهی کمال تشکر را دارد.

References

1. Barnes S, "et al", Rationale for the use of genisteincontaining soy matrices in chemoprevention trials for breast and prostate cancer, *J Cell Biochem Suppl* 1995; 22:181-187.
2. St Clair M, "et al", Suppression of dimethylhydrazine-induced carcinogenesis in mice by dietary addition of the Bowman-Birk Protease inhibitor, *Cancer Res* 1990;50:580-586.
3. Fotsis T, "et al", Genistein, a dietary-derived inhibitor of in vitro angiogenesis, *Proc Natl Acad Sci USA* 1993; 90: 2690-2694.
4. Barnes S, "et al", Soy isoflavonoids and cancer prevention, Underlying biochemical and pharmacological issues, *Adv Exp Med Biol* 1996; 401:87-100.
5. Barnes S, "et al", Biochemical targets of the iso-flavone genistein in tumor cell lines, *Proc Soc Exp Biol Med* 1995; 208:103-108.
6. Adlercreutz H, "et al", Plasma concentrations of phyto-oestrogens in Japanese men, *Lancet* 1993;342:1209-1210.
7. Kyle E, "et al", Genistein-induced apoptosis of prostate cancer cells is preceded by a specific decrease in focal adhesion kinase activity, *Mol Pharmacol* 1997; 51:193-200.
8. Evans BA, "et al", Inhibition of 5 alpha-reductase in genital skin fibroblasts and prostate tissue by dietary lignans and isoflavonoids, *J Endocrinol* 1995; 147:295-302.
9. Pollard M, "et al", Influence of isoflavones in soy protein isolates on development of induced prostate-related cancers in L-W rats, *Nutr Cancer* 1997; 28:41-45.
10. Peterson G, "et al", Genistein and biochanin A inhibit the growth of human prostate cancer cells but not epidermal growth factor receptor tyrosine autophosphorylation, *Prostate* 1993; 22:335-345.
11. Kappas A, "et al", Nutrition-endocrine interactions, Induction of reciprocal changes in the delta-5-alpha-reduction of testosterone and the cytochrome P-450-dependent oxidation of estradiol by dietary macronutrients in man, *Proc Natl Acad Sci USA* 1983; 80: 7646-7649.
22. Chyou PH, "et al", A prospective study of alcohol, diet, and other lifestyle factors in relation to obstructive uropathy, *Prostate* 1993; 22:253-264.
13. Duke JA, *Handbook of medicinal herbs*, Boca Raton, FL: CRC Press. 1985:p118.
14. Carilla E, "et al", Binding of Permixon, a new treatment for prostatic benign hyperplasia to the cytosolic androgen receptor in the rat prostate, *J Steroid Biochem* 1984; 20: 521-523.
15. Sultan C, "et al", Inhibition of androgen metabolism and binding by a liposteric extract of *Serenoa repens* B in human foreskin fibroblasts, *J Steroid Biochem* 1984; 20:515-519.
16. Carilla E, "et al", Binding of Permixon, a new treatment for prostatic benign hyperplasia to the cytosolic androgen receptor in the rat prostate, *J Steroid Biochem* 1984; 20: 521-523.
17. Crimi A, "et al", Extract of *Serenoa repens* for the treatment of the functional disturbances of prostate hypertrophy, *Med Praxis* 1983; 4: 47-51.
18. Hinman F, *Benign Prostatic Hyperplasia*, New York: Springer-Verlag. 1983
19. Martinelli EM, "et al", Characterization of *Pygeum africanum* bark extracts by HRCG with computer assistance, *HRC & CC* 1986; 9:106-110.
20. Hartman TJ, "et al", Effects of long-term alpha-tocopherol supplementation on serum hormones in older men, *Prostate* 2001; 46: 33-38.
21. Uberti E, HPLC analysis of n-docosyl ferulate in *Pygeum africanum* extracts and pharmaceutical formulations, *Fitoterapia* 1990; 41: 342-347.
22. Bombardelli E, Methods, composition and compounds for the treatment of prostatic adenoma, EP Appl 8330491.3, June 10, 1985.
23. Helzlsouer KJ, "et al", Association between alpha-tocopherol, gamma-tocopherol, selenium and subsequent prostate cancer, *J Natl Cancer Inst* 2000; 92: 1966-67.
24. Marcoli M, Anti-inflammatory and antiedemigenic activity of extract of *Pygeum africanum* in the rat, *New Trends Androl Sci* 1985; 1:89.
25. Colpi G, "et al", Study of the activity of chloroformic extract of *Pygeum africanum* bark in the treatment of urethral obstructive syndrome caused by non-cancerous prostatic prostaticopathy, *Urologia* 1976; 43:441-448.
26. Luchetta G, "et al", Reactivation from the prostatic gland in cases of reduced fertility, *Urol Int* 1984; 39: 222-224.

Preconcentration of trace amounts of Lead in water samples with root of Glycyrrhizaglabra and Determination by flame atomic absorption spectrometry

Yazdani A¹, Ghorbanpur R², Vafaeiy F³

¹ Ms student of Biotechnology, Food and Drug Administration, North Khorasan University of Medical sciences, Bojnurd, Iran.

² Expert of laboratory, Department of health environmental engineering, North Khorasan University of Medical sciences, Bojnurd, Iran.

³ Ms of analytical Chemistry, Department of Chemistry, Semnan of University, Semnan, Iran.

***Corresponding Author:**
Department of Chemistry,
Semnan of University,
Semnan, Iran.
Email:
Fatemeh.vafaei@yahoo.com

Abstract

Background and Objectives: In this project we have reported a solid phase extraction method for determination of trace amount of lead in water samples.

Material & Methods: The column loaded with root of Glycyrrhizaglabra. The effect of different variables such as reagent concentration, flow rate and interfering ions on the recovery of the analyte was investigated using atomic adsorption. The calibration graph was linear in the range 10-120 ng/mL of lead in the initial solution.

Results: Detection limits was 2/15 ng/mL (n= 6) and relative standard deviation of 20 and 60 ng/mL were 3.04 and 4.75% respectively.

Conclusion: This procedure was successfully applied to the determination of lead in waste water and samples in Solid Phase extraction.

Keywords: Solid phase extraction, Lead, Industrial wastewater, Determination.
