

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 وفایی³*

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 ng/mL 10-120 (نانو گرم بر میلی لیتر) با استفاده از دستگاه جذب اتمی می باشد. **یافته ها:** حد تشخیص روش پیشنهادی $2/15 ng/mL$ 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 ستون ها بوسیله پمپ سیرینگ مدل Brno CZ-61400 programmable کنترل شد. به منظور تهیه فاز جامد از سر سرنگ استفاده شد. برای تهیه ی محلول استاندارد 1000mg/L سرب، از نمک $Pb(NO_3)_2$ ساخت شرکت مرک استفاده شد [12]. محلول های رقیق تر از این محلول ساخته شدند. به منظور بررسی اثر یون های مزاحم از نمک های فلزی مناسب با درصد خلوص بالا و تولید کارخانه ی مرک آلمان استفاده شد. برای شستشوی ستون مورد نظر از نیتریک اسید با خلوص بالا و با غلظت 1mol/L استفاده شد. به منظور تهیه ی ستون حاوی جاذب مورد نظر (ریشه ی گیاه شیرین بیان) از سر سرنگ استفاده شد که جاذب، درون آن فشرده شد. از آب دو بار تقطیر برای به حجم رساندن محلول ها، استفاده شد. در این مطالعه، جاذب طبیعی (ریشه ی گیاه شیرین بیان)، برای انجام آزمایشات آماده شد [13]. به این ترتیب که ابتدا ریشه ی گیاه توسط آسیاب برقی به شکل پودر درآمده و سپس در سه حالت اسیدی، بازی، و بدون عملیات فعال سازی، توسط NaOH و HNO_3 مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور جاذب را به مدت 2 ساعت در محلول های 0/1 مولار نیتریک اسید و سود به طور جداگانه در دمای 180 درجه ی 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 پیش تغلیظ شده از هر سه ستون، بعد از شستشوی ستون ها توسط اسید نیتریک 1 mol/L، توسط دستگاه جذب اتمی خوانده شد [15].

یافته ها

نتایج نشان داد که ریشه ی گیاه شیرین بیان، در حالت طبیعی، بدون آنکه نیاز به عملیاتی به منظور فعال سازی داشته باشد، بازدهی خوبی را نشان می دهد. که این، از امتیازات این جاذب به شمار می رود. پس از بدست آمدن شرایط بهینه، از روش پیشنهادی فوق جهت اندازه گیری سرب در نمونه های حقیقی استفاده گردید. جهت انجام این کار ستون هایی به وسیله ی 0/3 گرم ریشه ی گیاه

بسیار مناسب را ممکن می سازند [5]. چندین روش برای جداسازی و پیش تغلیظ مقادیر 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 سیستم ها حساسیت و انتخاب پذیری FAAS را برای اندازه گیری مقدار بسیار ناچیز سرب در نمونه های آبی بهبود می بخشد [6]. در میان این تکنیک ها هر دو روش on-line یا off-line استخراج فاز جامد (SPE)، به خاطر سادگی و مصرف مقدار بسیار کم از حلال های آلی و توانایی در حذف ترکیبات مزاحم زمینه به سایر روش ها ارجحیت داده می شود. امروزه، بررسی و پژوهش به منظور دست یابی به مواد جدید به عنوان فاز جامد استخراج کننده فلزات در مقدارهای بسیار پایین حائز اهمیت است [7]. در این مقاله فاز جامدی که مورد بررسی قرار گرفت، ریشه گیاه شیرین بیان است. شیرین بیان در اکثر مناطق جهان بخصوص میان دو عرض جغرافیایی 30 و 40 درجه در نیمکره شمالی زمین می روید [8]. این گیاه در کشورمان نیز پراکنش بسیار وسیعی دارد و در استان هایی چون خراسان (شمالی و رضوی)، آذربایجان شرقی و غربی، زنجان، گلستان، کردستان، فارس، اصفهان، تهران و غیره مشاهده می شود [9]. شیراز قطب تولید و صادرات شیرین بیان در ایران است. این گیاه خواص درمانی فراوانی دارد و از جمله گیاهان دارویی است که بسیار مورد توجه قرار دارد [10]. ریشه گیاه شیرین بیان به عنوان جاذبی ارزان قیمت و غیر سمی و مناسب به عنوان فاز جامد در روش SPE، برای پیش تغلیظ سرب که یک فلز سمی است، مورد استفاده قرار گرفت و شرایط تجزیه ای بهینه برای اندازه گیری کمی سرب مورد بررسی قرار گرفت [11].

روش کار

بخش تجربی: دستگاه اسپکترومتري جذب اتمی که برای اندازه گیری غلظت یون های 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 بازیابی
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 نمونه ها شامل آب و پساب های صنعتی و نمونه های تهیه شده که دارای سرب بودند از روی ستون ها 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 پساب ها و نمونه های تهیه شده که توسط دستگاه جذب

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

شده توسط هر ستون، توسط دستگاه جذب اتمی خوانده شد. نتایج بدست آمده در شکل 3 مشاهده می شود [18]. به منظور بهینه سازی غلظت اسید، نیتریک اسید در 4 غلظت متفاوت، (0/5، 1، 3و2) مول بر لیتر تهیه شد. محلول های سرب در غلظت 50ng/mL در حجم 50ml با pH=4 از ستون هایی که با 0/3 گرم جاذب پر و فشرده شده بودند عبور داده شدند. ستون ها توسط نیتریک اسید با غلظت های 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، نمونه های سرب در غلظت مشخص 50ng/mL ولی در حجم های متفاوت، 25، 50، 75، 100، 125، میلی لیتر تهیه شدند و از ستون تهیه شده توسط مقدار 0/3 گرم جاذب عبور داده شدند. در نهایت پس از شستشوی ستون ها توسط 1mL نیتریک اسید 2mol/L شستشو داده شدند سپس میزان سرب محلول ها توسط دستگاه جذب اتمی خوانده شد. نتایج بدست آمده در شکل 3 نشان داده شده است [21]. نتایج نشان می دهد که حجم 100mL مناسب می باشد. بنابراین با توجه به اینکه حجم اسید جهت شستشو 1mL می باشد فاکتور پیش تغلیظ برابر 100 بدست می آید [22].

در ادامه برای بررسی اثر یون مزاحم بر روی جذب سرب توسط ریشه گیاه شیرین بیان، محلول هایی جداگانه از کاتیون ها و آنیون های مختلف ساخته شد. سپس طبق دستور کار محلول حاوی سرب و غلظت های مختلف، از یون های مذکور از درون ستون طبق شرایط بهینه عبور داده شد. سپس ستون ها با یک میلی لیتر اسید نیتریک 2 مولار شسته شدند. جذب عنصر سرب محلول ها توسط جذب اتمی خوانده شد. نتایج این مطالعه در جدول 4 نشان داده شده است. یون مزاحم به یونی اطلاق می شود که موجب $\pm 5\%$ تغییر در سیگنال مورد نظر شود [23]. با استفاده روش Batch ظرفیت جذب جاذب اندازه گیری شد. در این حالت، گرم های 0/05، 0/1، 0/15، 0/2 از جاذب را بر داشته و با 50 میلی لیتر محلول 50 mg/L از عنصر سنگین سرب به مدت 2 ساعت بر روی همزن

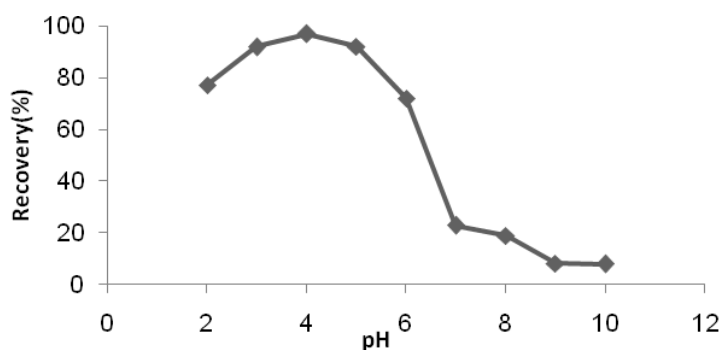
آزمایشات مربوط به پیش تغلیظ سرب توسط جاذب طبیعی (ریشه گیاه شیرین بیان) به روش ستونی انجام شد. در این آزمایشات پارامترهای مختلف موثر بر جذب از جمله pH، سرعت جریان، مقدار گرم جاذب و غلظت نیتریک اسید شستشو دهنده ستون، مورد بررسی قرار گرفتند برای استخراج یون سرب توسط جاذب، به 50 میلی لیتر از محلول حاوی 50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

بحث

در این مرحله برای بهینه کردن pH، بافرهای مختلف در محدوده (pH = 2-10) به روش استاندارد تهیه شد. سپس به تعداد مساوی ستون هایی با 0/1 گرم از جاذب آماده گردید. در این مرحله محلول هایی 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 ستون ها تزریق شدند [15، 16]. پس از شستشوی سرب جذب شده توسط محلول 1 mol/L نیتریک اسید جذب محلول های بازیابی شده توسط دستگاه اسپکترومتری جذب اتمی اندازه گیری شدند.

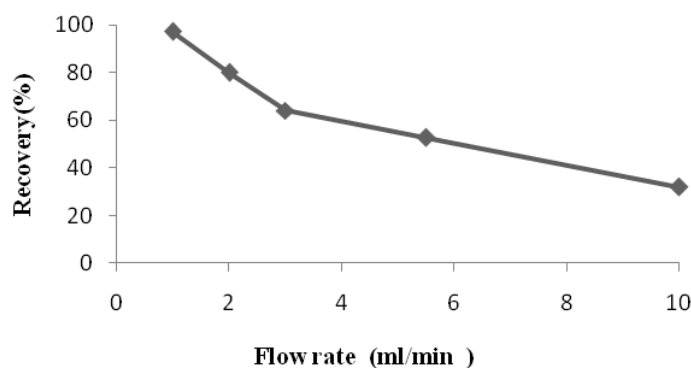
برای تعیین سرعت جریان بهینه، نیروی پمپ به منظور تزریق محلول سرب به درون ستون در نیروهای 20، 40، 60، 80، 100، نیوتن تنظیم شد [17]. محلول های سرب که در pH=4 تنظیم شده بودند، به درون ستون ها تزریق شد و توسط 1ml اسید نیتریک 1 mol/L ستون شستشو داده شد. مقدار سرب پیش تغلیظ شده توسط دستگاه خوانده شد و نتایج 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 ستون های 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 ستون ها تزریق گردید. در نهایت ستون را توسط 1ml نیتریک اسید 1mol/L شستشو داده و مقدار سرب پیش تغلیظ



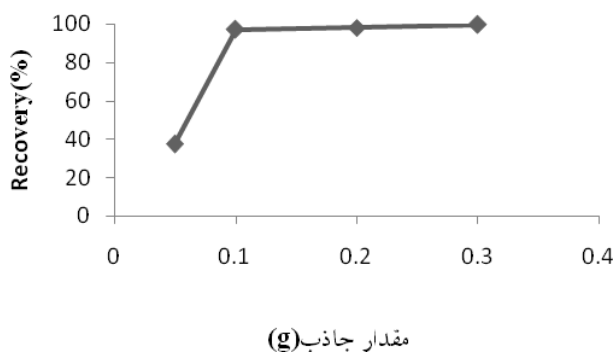
شکل 1: تاثیر pH بر میزان جذب

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،

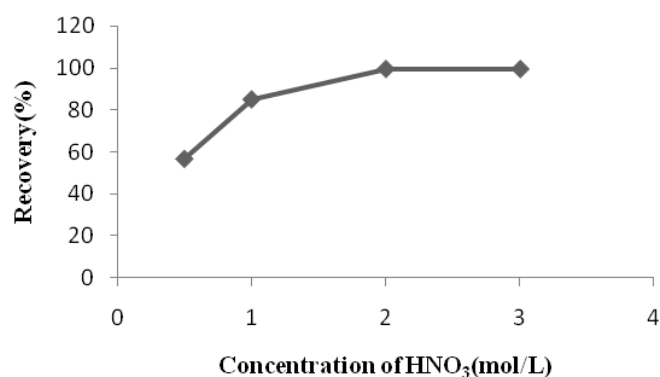
مقدار جاذب 0/1 گرم، pH=4 مقدار سرعت جریان 1mL/min، به عنوان سرعت



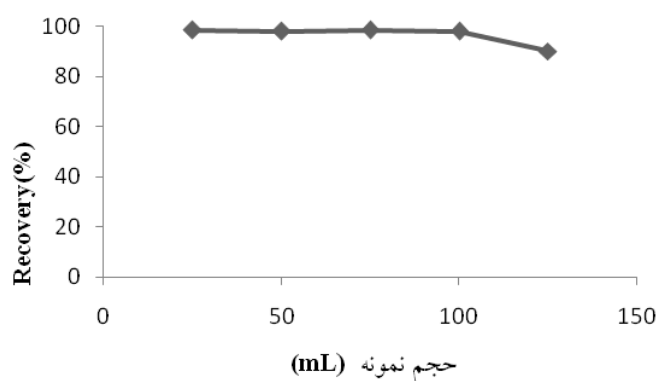
شکل 3: تاثیر مقدار جاذب بر روی درصد جذب در شرایط: 50mL محلول

سرب 50 ng/mL، سرعت جریان 4.1mL/min pH=4 طبق 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 pH=۱،۴ mL/min، غلظت نیتریک اسید شستشو
 دهنده ی ستون 2mol/L

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

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

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

ریشه ی 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 2/99mg 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 10-120ng/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 pathy, 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.
