مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی
1391؛4(ویژه نامه فرآورده های طبیعی و گیاهان داروی):147-139

Journal of North Khorasan University of Medical Sciences
2012;4(Natural Products & Medicinal Plants Suplemntry): 139-147

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 یزدانی [1]، رضا قربان پور [2]، فاطمه وفایی [3]*

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی، مسئول آزمایشگاه غذا و دارو معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[2]کارشناس آزمایشگاه دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[3]کارشناس 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 مقدارهای مشخصی از سرب از ستون عبور داده شد. با انجام محاسبات بر روی نتایج بدست آمده، نمودار کالیبراسیون در محدوده ی خطی ng/mL 120-10 (نانو گرم بر میلی لیتر) با استفاده از دستگاه جذب اتمی می باشد.*

یافته ها: *حد تشخیص روش پیشنهادی 2/15ng/mL و انحراف استاندارد نسبی 3/04 و0/754 درصد برای غلظت های ng/mL 20 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

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 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 افرایش 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

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]

بسیار مناسب را ممکن می سازند [5]. چندین روش برای جداسازی و پیش تغلیظ مقدارهای 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 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 وغیره 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 اسپکترومتری جذب اتمی که برای اندازه گیری غلظت یون های فلزی بعد از مرحله شستسو مورد استفاده قرار گرفت، shimadzu model 680 بود. pH توسط PH–Meter مدل (TS-462 TECHNOLOGY) تنظیم شد. سرعت جریان عبور 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 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 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 ریشه‌ی 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 درجه‌ی سانتیگراد حرارت داده شد [14]. و بعد از شستشو و خشک کردن در کوره سه عدد ستون توسط مقدار0/1 گرم از هر جاذب، پر و فشرده شد. از هر سه ستون با سرعت جریان یکسان، در شرایط pH=4 محلول سرب با غلظت50 ng/mL را عبور داده و مقدار سرب پیش تغلیظ شده از هر سه ستون، بعد از شستشوی ستون‌ها 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 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 وسیله ی 0/3گرم ریشه‌ی گیاه

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]

جدول1: 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

جدول2: داده های مربوط به اندازه‌گیری سرب در نمونه‌های حقیقی با استفاده از روش افزایش استاندارد

نمونه	میزان سرب اضافه شده (ng/mL)	میزان سرب ااندازه‌گیری 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

شیرین‌بیان، در درون سرسرنگ که به عنوان ستون در نظر گرفته شده بود، تهیه شد. سپس 50 میلی‌لیتر ازنمونه‌ها شامل آب و پساب‌های صنعتی و نمونه‌های تهیه شده که دارای سرب بودند از روی ستون‌ها با سرعت تقریبی1 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 اندازه‌گیری 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 اندازه‌گیری 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 اندازه‌گیری سرب در نمونه های حقیقی می‌باشد.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]

آزمایشات مربوط به پیش تغلیظ 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 وغلظت نیتریک اسید شستشو دهنده‌ی ستون، مورد بررسی قرار گرفتند برای استخراج یون سرب توسط جاذب، به 50 میلی لیتر از محلول حاوی50 ng/mL سرب، 2میلی 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 کردنpH، بافرهای مختلف درمحدوده‌ی (pH =2-10) به روش استاندارد تهیه شد. سپس به تعداد مساوی ستون‌هایی 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]. محلول‌های سرب که درpH=4 تنظیم شده بودند، به درون ستون‌ها 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، 0/3گرم توسط ترازو وزن کرده و در ستون‌های تهیه شده، فشرده نموده و بر روی سرنگ گاواش متصل کردیم. محلول50ng/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 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، 2و3) مول بر لیتر تهیه شد. محلول‌های 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. ستون‌ها 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].

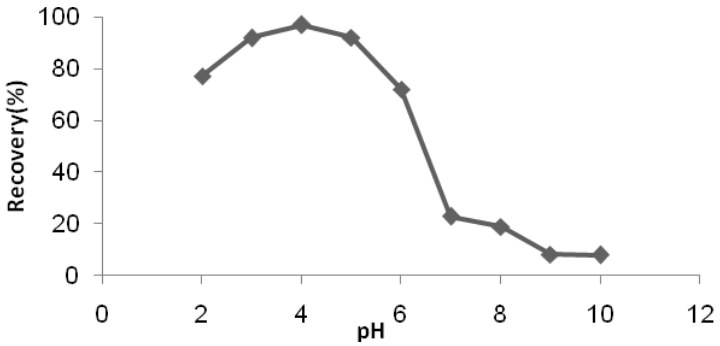
در این مرحله از آزمایش، نمونه های سرب در غلظت مشخص 50ng/mL ولی در حجم‌های متفاوت، 25، 50، 75، 100، 125، میلی‌لیتر تهیه شدند و از ستون تهیه شده توسط مقدار 0/3 گرم جاذب عبور داده شدند. در نهایت پس از شستشوی ستون‌ها توسط 1mL نیتریک اسید 2mol/L شستشو داده شدند سپس میزان سرب محلول ها توسط دستگاه جذب اتمی 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 می باشد فاکتور پیش تغلیظ برابر 100 بدست می آید [22].

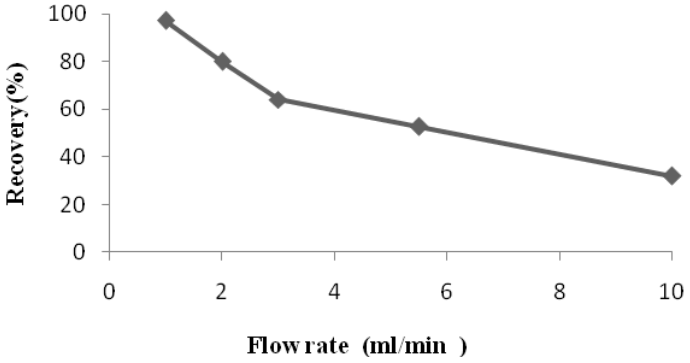
در ادامه برای بررسی اثر یون مزاحم بر روی جذب سرب توسط ریشه‌ی گیاه شیرین‌بیان، محلول‌هایی جداگانه از کاتیون ها و آنیون های مختلف ساخته شد. سپس طبق دستور کار محلول حاوی سرب و غلظت های مختلف، از یون های مذکور از درون ستون طبق شرایط بهینه عبور داده شد. سپس ستون‌ها با یک میلی‌لیتر اسید نیتریک 2 مولار شسته 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 % ± تغییر در سیگنال مورد نظر شود [23].

با استفاده روش Batch ظرفیت جذب جاذب اندازه گیری 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

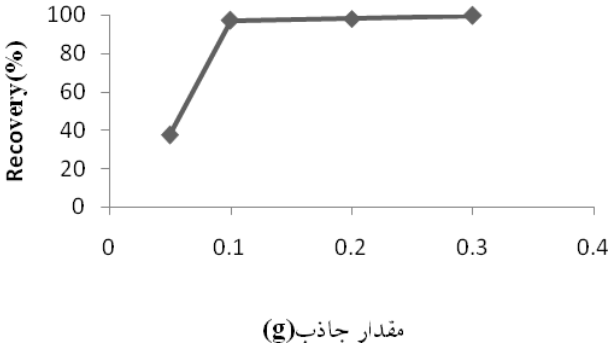
[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]



شکل1: تاثیرpH بر میزان جذب
شرایط: 50mL از محلول50ng/mL سرب، مقدار جاذب 0/1 گرم، سرعت جریان 1 ml/min

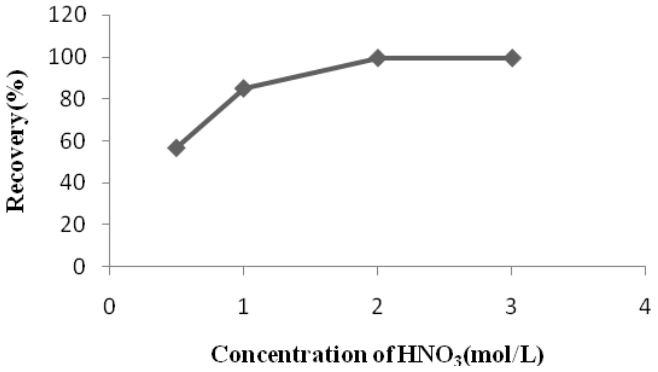


شکل2: تاثیرسرعت جریان بر میزان جذب شرایط: 50mL محلول سرب50ng/mL، مقدار جاذب 0/1 گرم، pH= 4 مقدار سرعت جریان 1mL/min، به عنوان سرعت

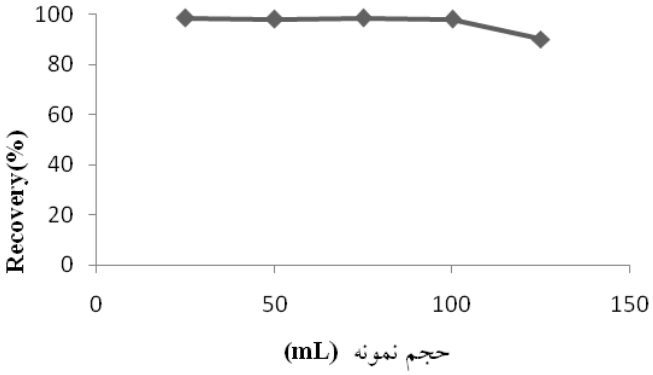


شکل3: تاثیر مقدار جاذب بر روی درصد جذب در شرایط:50mL محلول سرب50 ng/mL، سرعت جریان pH=4،1mL/min طبق نتایج بدست آمده مقدار 0/3 گرم جاذب به عنوان مقدار بهینه در نظر گرفته شد [19].

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]



شکل4: 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



شکل5: نمودار مربوط به اثر حجم های متفاوت نمونه‌ی سرب با غلظت 50ng/mL در شرایط بهینه

جدول3 : 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

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]

جدول4: تاثیرمزاحمت یون‌های مختلف در اندازه‌گیری مقادیر کم سرب

تاثیر	سرب/یون های مختلف	یون
بی اثر	1000	Na^{+}
بی اثر	1000	K^{+}
بی اثر	1000	Zn^{2+}
بی اثر	1000	Co^{2+}
بی اثر	1000	Ba^{2+}
بی اثر	1000	Mn^{2+}
بی اثر	1000	Ni^{2+}
بی اثر	1000	Fe^{3+}
بی اثر	1000	Cu^{3+}
بی اثر	1000	Cd^{2+}
بی اثر	1000	Cr^{2+}
بی اثر	1000	Al^{3+}
بی اثر	1000	Ag^{+}
بی اثر	1000	NO_2^{-}
بی اثر	1000	NO_3^{-}
بی اثر	1000	Br^{-}
بی اثر	1000	Cl^{-}
بی اثر	1000	CH_3COO^{-}
بی اثر	1000	SO_4^{2-}

شرایط: 50 mL محلول سرب 50ng/mL، مقدار جاذب 0/3 گرم، سرعت جریان ۱،۴mL/min=pH، غلظت نیتریک اسید شستشو دهنده‌ی ستون 2mol/L

مغناطیسی قرار گرفت و پس از صاف کردن نمونه‌ها و به دست‌آوردن درصد جذب فلز مورد نظر، با استفاده از دستگاه جذب اتمی بر اساس ظرفیت جذب $2/99 mg\ g^{-1}$ به دست آمد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود با توجه به اندازه‌گیری‌های 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].

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

LOD=2/15 ng/mL

انحراف استاندارد محاسبه شده برای مقادیر بدست آمده‌ی بلانک 0/000501 می‌باشد.

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

در اندازه‌گیری سرب به وسیله‌ی روش فوق، انحراف استاندارد برای دو سری از غلظت‌های ng/mL (60 و20) 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

روش‌ی گیاه‌شیرین بیان بدون این که به عملیات فعالسازی پیش از انجام آزمایش نیاز داشته باشد یک

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]

جاذب طبیعی مناسب برای جذب سرب محسوب می‌شود. در نتیجه یک روش ستونی SPE برای اندازه‌گیری 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 می‌باشداندازه‌گیری سرب بر اساس منحنی خطی کالیبراسیون که در محدوده‌ی 140ng/ml-10 رسم شد که در محدوده‌ی 10-120ng/mL خطی بود. براساس منحنی بدست آمده و نیز اندازه‌گیری سرب در نمونه‌های حقیقی نشان داده شد که روش فوق دارای صحت خوبی می‌باشد. مقدار بهینه‌ی جاذب 0/3 گرم تعیین شد. و نشان داده شد که با افزایش مقدار جاذب مقدار جذب به طور قابل توجهی بالا می‌رود. مثلا با افزایش مقدار جاذب از 37/3% به 99/5% رسید.

تشکر وقدردانی

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

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]

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 isoflavinoids 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 isoflavinoids, 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, Fitotherapia 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 prostapathy, 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.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]

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

Yazdani A[1], Ghorbanpur R[2], Vafaeiy F[3]

[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.*

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-10-30]