# ارزیابی برخی عصاره‌گیرهای شیمیایی به منظور تعیین روی قابل استفاده‌ی پسته در خاک‌های آهکی رفسنجان

سیما بابائی بافقی [۱]، احمد تاج آبادی پور [۲]، عیسی اسفندیارپور بروجنی [۲]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه ولی عصر(عج) رفسنجان، ۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

## چکیده
بخش وسیعی از خاک‌های دنیا از جمله ایران، جز خاک‌های آهکی می‌باشند که به دلیل pH بالا و تثبیت بسیاری از عناصر غذایی کم مصرف از جمله روی، کمبود این عناصر در آن‌ها مشاهده می‌شود. مقدار روی کل خاک اطلاعات زیادی درباره‌ی مقدار قابل استفاده آن توسط گیاهان نمی‌دهد، بنابراین قابلیت استفاده روی در ۲۸ خاک آهکی با دامنه وسیعی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی با عصاره‌گیرهای DTPA-NaOAc ، EDTA، DTPA-$NH_4HCO_3$، EDTA-$NH_4OAc$ ، DTPA-$CaCl_2$ و $Mehlich_3$ بر روی نهال‌های پسته به‌عنوان گیاه آزمایشی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که عصاره‌گیر $Mehlich_3$ بیشترین و عصاره‌گیرهای DTPA-$NH_4HCO_3$, DTPA-CaCl کمترین مقدار روی را عصاره‌گیری نمودند. هم‌چنین مقدار روی استخراج‌شده به وسیله $Mehlich_3$ همبستگی معنی‌داری با جذب روی در نهال‌های پسته داشت، بنابراین عصاره‌گیر $Mehlich_3$ می‌تواند برای ارزیابی روی قابل استفاده پسته در خاک‌های آهکی مورد استفاده قرار بگیرد.

واژه های کلیدی: پسته، خاک‌های آهکی، روی، عصاره‌گیرهای شیمیایی

## مقدمه
روی یک عنصر کم مصرف ضروری برای انسان‌ها، جانوران، و گیاهان است که در غلظت‌های مختلفی در خاک‌ها و گیاهان وجود دارد و برای رشد بهینه ومحصول‌دهی گیاهان مورد نیاز می‌باشد (Alloway, ۲۰۰۸). شیوع کمبود عناصر کم مصرف مانند روی در درختان میوه در سال های اخیر به دلیل استفاده کم از مواد آلی، pH قلیایی، وجود آهک، مصرف بالای کود های فسفره و فرسایش سطحی گزارش شده است (Ceylan *et al*, ۲۰۰۹). مساحت زیادی از زمین‌های کشاورزی شهرستان رفسنجان، زیر کشت پسته قرار دارد و با توجه به این‌که پسته یکی از محصولات استراتژیک کشور محسوب می‌شود، توجه به کمبودها و نیازهای این گیاه از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین لازم است وضعیت فراهمی عنصر روی مورد بررسی قرار گیرد تا در صورت نیاز برای رفع این کمبود و تأمین نیاز تغذیه ای گیاه اقدامات لازم انجام گیرد.
آزمون‌های شیمیایی خاک، سریع‌ترین و در درازمدت ارزان‌ترین روش تعیین فراهمی عناصر در خاک‌ها هستند. یکی از مراحل آزمون خاک تعیین عصاره‌گیر مناسب برای استخراج عنصر غذایی از خاک می‌باشد که میزان عنصر غذایی را در خاک تعیین می‌کند. عصاره‌گیرها در واقع موادی هستند که می‌توانند عنصر غذایی را به صورت محلول از خاک خارج کنند و امکان اندازه‌گیری آن‌ها را فراهم سازند (ملکوتی و طهرانی،۱۳۸۷).
یک عصاره‌گیر را در همه خاک‌ها نمی‌توان به‌عنوان عصاره‌گیر مناسب معرفی کرد. به عبارتی عصاره‌گیرهای شیمیایی توانایی متفاوتی در تشخیص سمیت و کمبود عناصر کم مصرف دارند. در واقع عصاره‌گیر مناسب محلولی است که بالاترین ضریب همبستگی را با مقدار عنصر جذب شده توسط گیاه نشان دهد (Corey,۱۹۸۷). از آنجایی‌که میزان فراهمی عناصر در خاک به عواملی نظیر خصوصیات خاک، نوع عنصر و ویژگی‌های گیاه بستگی دارد (Kabata Pendias and Pendias, ۲۰۰۱) ممکن است اطلاعات بدست آمده در مورد همبستگی یک عصاره گیر با عکس العمل گیاه در شرایط دیگر خاک و گیاه معتبر نباشد (Li and Zhang; ۲۰۰۱). بنابراین تحقیق حاضر به منظور مقایسه شش عصاره گیر برای ارزیابی روی قابل جذب نهال پسته در مطالعه گلخانه ای بر روی تعدادی از خاک‌های رفسنجان جهت تعیین بهترین عصاره گیر می‌باشد.

## مواد و روش‌ها
این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان انجام شد. از مناطق مختلف پسته‌کاری شهرستان رفسنجان ۱۰۰ نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری نمونه برداری گردید و در نهایت ۲۸ نمونه خاك كه داراى دامنه‌ى وسيعى از خصوصيات فيزيكى و شيميايى بود براى آزمايش گلخانه‌اى انتخاب شد. پس از جوانه زدن، تعداد ۸ بذر (رقم بادامی ریز زرند) در هر گلدان در عمق ۳ سانتی‌متری کشت و گلدان‌ها با آب مقطر آبیاری و رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی رسانده شد. شش هفته پس از کشت، تعداد نهال‌ها در هر گلدان به پنج بوته کاهش یافت. در پایان دوره‌ی رشد نهال‌ها از محل طوقه قطع شدند و با آب معمولی و آب مقطر شسته و جهت ثابت شدن وزن در دماى ۶۵ درجه سلسیوس قرارداده

شدند. سپس نمونههای گیاهی آسیاب شده و پس از خاکستر شدن، با استفاده از اسید کلریدریك دو نرمال به‌صورت محلول درآمدند و در عصاره به‌دست آمده غلظت روی به وسیله دستگاه جذب اتمی تعیین گردید. از نمونه‌های خاک ریشه‌ها جدا شدند و بعد از الک نمودن غلظت روی در آن‌ها توسط عصاره گیرهای ذکر شده در جدول ۱ اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از تجزیه گیاه و خاک توسط نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل آماری گردید.

**جدول ۱: عصاره‌گیرهای شیمیایی مورد استفاده برای استخراج روی قابل استفاده خاک**

| Extractant | Extractant Composition | Soil extraction Ratio | Shaking time (min) |
|---|---|---|---|
| DTPA-$CaCl_2$ | ۰.۰۰۵M DTPA, ۰.۱M $CaCl_2$, ۰.۱M TEA (pH=۷.۳) | ۱:۲ | ۱۲۰ |
| EDTA-$NH_4OAc$ | ۰.۰۱N EDTA, ۱N $NH_4OAc$ | ۱:۱۰ | ۶۰ |
| DTPA-$NH_4HCO_3$ | ۰.۰۰۵M DTPA, ۱M $NH_4HCO_3$ (pH=۷.۶) | ۱:۲ | ۱۵ |
| EDTA | ۰.۰۵M EDTA (pH=۷) | ۱:۵ | ۱۵ |
| Mehlich$_3$ | ۰.۰۱۵M $NH_4F$, ۰.۲M $CH_3COOH$ ۰.۲۵M $NH_4NO_3$, ۰.۰۱۳M $HNO_3$, ۰.۰۰۱M EDTA | ۳:۲۵ | ۵ |
| DTPA-NaOAc | ۰.۰۰۱M DTPA, ۰.۰۷۳M NaOAc, ۰.۵۲M $CH_3COO$ (pH=۴.۸) | ۱:۶ | ۵ |

## نتایج و بحث

میانگین مقادیر روی عصاره‌گیری شده از خاک‌ها توسط عصاره‌گیرهای مختلف در جدول ۲ نشان داده شده است. عصاره‌گیرهای به کار برده شده، مقادیر متفاوت روی را از خاک خارج کرده‌اند نتایج نشان داد که توانایی عصاره گیرهای مورد مطالعه در استخراج روی از خاك به ترتیب زیر کاهش می یابد:

Mehlich$_3$ > DTPANaOAc > EDTA> EDTA$NH_4OAc$ > DTPA-$CaCl_2$=DTPA$NH_4HCO_3$

با توجه به اطلاعات به دست آمده، در بین عصاره‌گیر های مورد استفاده Mehlich$_3$ بیشترین و DTPA-$CaCl_2$ و DTPA$NH_4HCO_3$ کمترین مقدار روی را به ترتیب با میانگین های ۹۶/۵ و ۵۰/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک عصاره‌گیری نمودند. مفتون و همکاران (۲۰۰۳) نیز نتایج مشابهی را در مورد توانایی استخراج عنصر روی توسط چندین عصاره‌گیر مختلف به‌دست آوردند.

**جدول ۲: میانگین مقادیر روی استخراج شده (میلی‌گرم در کیلوگرم) توسط عصاره‌گیرهای مختلف**

| عصاره‌گیر | DTPA$CaCl_2$ | EDTA$NH_4OAc$ | DTPA$NH_4HCO_3$ | EDTA | Mehlich$_3$ | DTPANaOAc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین | ۵۰/۱ | ۶۹/۱ | ۵۰/۱ | ۷۰/۲ | ۹۶/۵ | ۷۶/۲ |

همبستگی روی قابل استخراج با عصاره‌گیرها و پاسخ‌های گیاهی و انتخاب عصاره‌گیر مناسب

با توجه به جدول ۳، نتایج حاصل از تجزیه آماری نشان داد که بین غلظت روی اندام هوایی و شش عصاره‌گیر مورد استفاده همبستگی مثبت و معنی‌داری با ضریب اطمینان ۹۹ درصد وجود دارد. هم‌چنین غلظت روی ساقه با عصاره‌گیر DTPA-$NH_4HCO_3$ (r=۰/۴۰۷) همبستگی مثبت ومعنی داری با ضریب اطمینان ۹۵ درصد نشان داد. فلاتاح و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که عملکرد ماده خشک، غلظت و جذب عنصر روی همبستگی معنی‌داری با عنصر روی استخراج شده توسط عصاره‌گیر های EDTA، و DTPA داشت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که جذب روی ساقه نهال‌های پسته با تمامی عصاره‌گیر ها به جز EDTA همبستگی مثبت و معنی‌داری با ضریب اطمینان ۹۵ درصد داشت. عصاره‌گیر DTPA-$NH_4HCO_3$ بالاترین همبستگی (r=۰/۶۳۴) را با غلظت روی در گیاه پسته نشان داد، در حالی که (r=۰/۴۶۲) DTPA-$CaCl_2$، (r=۰/۴۶۴) Mehlich$_3$ و (r=۰/۴۱۳) EDTA-$NH_4OAc$ برای

پیش‌بینی مقدار روی جذب شده توسط گیاه با ضریب اطمینان ۹۵ درصد بیشترین کارایی را دارا بودند.. در پژوهش مشابهی که بر روی ذرت انجام گرفته است بالاترین ضریب همبستگی بین مقدار روی عصاره‌گیری شده توسط عصاره‌گیر $Mehlich_3$ و مقدار روی جذب شده توسط این گیاه به‌دست آمده است (Takrattanasaran, ۲۰۱۰).

**جدول ۳: ضرایب همبستگی بین روی استخراج شده توسط عصاره‌گیرهای مختلف و پاسخ‌های گیاهی**

| پارامترهای گیاهی | $DTPA-CaCl_2$ | $EDTA-NH_4OAC$ | $DTPA-NH_4HCO_3$ | EDTA | $Mehlich_3$ | DTPA-NaOAC |
|---|---|---|---|---|---|---|
| غلظت روی برگ(mg/kg) | ۵۲۰/۰** | ۴۸۸/۰** | ۶۳۴/۰** | ۵۰۵/۰** | ۵۲۵/۰** | ۴۷۹/۰** |
| غلظت روی ساقه (mg/kg) | ns۳۳۶/۰ | ۳۳۶/۰ns | ۴۰۷/۰* | ۳۵۰/۰ns | ۳۲۸/۰ns | ۳۶۴/۰ns |
| غلظت روی اندام هوایی (mg/kg) | ۵۰۲/۰** | ۴۸۶/۰** | ۶۱۰/۰** | ۵۰۴/۰** | ۴۹۹/۰** | ۵۰۱/۰** |
| جذب روی برگ(mg/pot) | ns۳۱۳/۰ | ۲۱۱/۰ns | ۳۴۳/۰ns | ۱۸۵/۰ns | ۳۱۹/۰ns | ۲۰۵/۰ns |
| جذب روی ساقه (mg/pot) | ۴۶۲/۰* | ۴۱۳/۰* | ۳۹۵/۰* | ns۳۴۴/۰ | ۴۶۴/۰* | ۳۷۵/۰* |
| جذب روی اندام هوایی (mg/pot) | ۴۲۰/۰* | ۳۳۸/۰ns | ۴۰۴/۰* | ۲۸۷/۰ ns | ۴۲۵/۰* | ۳۱۹/۰ns |

**ns: از لحاظ آماری معنی‌دار نیست .و ** در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار می‌باشد ***

با توجه به جدول ۴ بین تمامی روش های عصاره‌گیری همبستگی‌معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. با توجه به این‌که عصاره‌گیرهای بکار رفته کلات کننده هستند این همبستگی چندان دور از انتظار نیست و نشان می‌دهد که این عصاره‌گیرها روی را از مخزن مشابهی استخراج کردند (Cancela, ۲۰۰۲). بالاترین همبستگی بین دو محلول $Mehlich_3$ و DTPA-$CaCl_2$ (۹۹/۰r=) و کمترین همبستگی بین EDTA و $Mehlich_3$ (۸۸۵/۰ r=) با ضریب اطمینان ۹۹ درصد مشاهده گردید.

**جدول ۴: ضرایب همبستگی بین عصاره‌گیرهای مختلف**

| | $DTPACaCl_2$ | EDTANH۴OAc | $DTPANH_4HCO_3$ | EDTA | $Mehlich_3$ | DTPANaOAc |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $DTPACaCl_2$ | ۱ | | | | | |
| EDTANH۴OAc | ۹۳۶/۰** | ۱ | | | | |
| $DTPANH_4HCO_3$ | ۹۲۹/۰** | ۹۶۰/۰** | ۱ | | | |
| EDTA | ۸۹۹/۰** | ۹۵۴/۰** | ۹۳۰/۰** | ۱ | | |
| $Mehlich_3$ | ۹۹۹/۰** | ۹۳۱/۰** | ۹۲۴/۰** | ۸۸۵/۰** | ۱ | |
| DTPANaOAc | ۹۰۷/۰** | ۹۵۸/۰** | ۹۳۰/۰** | ۹۷۵/۰** | ۸۹۵/۰** | ۱ |

## نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج به‌دست آمده عصاره‌گیر $Mehlich_3$ می‌تواند روی قابل استفاده پسته را در خاک‌های آهکی رفسنجان برآورد کند و پس از آن عصاره‌گیرهای $EDTA-NH_4OAc$ و $DTPA-CaCl_2$ به دلیل داشتن بالاترین ضرایب همبستگی با عصاره‌گیر $Mehlich_3$ در تحقیق حاضر به عنوان بهترین عصاره‌گیر معرفی می‌شوند.

## منابع


ملکوتی، م. ج. و طهرانی، م. م. ۱۳۸۷. نقش ریز مغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی (عناصر خرد با تاثیر کلان). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

Alloway B.J. ۲۰۰۸. Zinc in soils and crop nutrition. The second edition, published by IZA and IFA Brussels, Belgium and Paris, France

Cancela R.C., Abreu C.A. and. Paz-Gonzalez A. ۲۰۰۲. DTPA and $Mehlich_3$ micronutrient extractibility in natural Soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis. ۳۳:۲۸۷۹-۲۸۹۳.

Ceylan S., Soya H., Budak B., Akdemir H. and Colak Esetlili B. ۲۰۰۹. Effect of zinc on yield and some related traits of alfalfa. Turkish. Journal of Field Crops, ۱۴: ۱۳۶-۱۴۳.

Corey R.B. ۱۹۸۷. Soil testing procedures: correlation. Soil testing: sampling, correlation, calibration, and interpertion. Soil Science Society of America Journal, Madison, WI. ۱۵-۲۲.

Falatah A.M., Modaihsh A. S., Al-Mustafa W.A. and Mahjoub M.O. ۱۹۹۸. Evaluation of some chemical extractants for testing Zn availability to barely grown on calcareous soil. Journal. of Agriculture Science, ۱۰:۸۵-۹۷.

Kabata Pendias A. and Pendias. H. ۲۰۰۱. Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press. London.

Li F., Shan X and. Zhang. S. ۲۰۰۱. Evaluation of single extractants for assessing plant availability of rare earth elements in soils. Communication in Soil Science and Plant Analysis, ۳۲: ۲۵۷۷- ۲۵۸۷.

Maftoun M., Haghighatnia N., Karimian N. and Ronaghi A.M. ۲۰۰۳.Evaluation of chemical extractants for predicting low land rice response to zinc in highly calcareous soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis, ۳۴:۱۲۶۹-۱۲۸۰.

Takrattanasaran N, Chanchareonsook J., Thongpae S. and Sarobol E. ۲۰۱۰. Evaluation of mehlich$_{۳}$ and ammonium bicarbonate-DTPA extractants for prediction of available zinc in calcareous soils in central Thailand. Journal Kasetsart, ۴۴: ۸۲۴-۸۲۹.

**Abstract**

Vast parts of the world soils including Iran are calcareous in which due to high pH and fixation of many micronutrients including Zinc, the deficiency of these nutrients are seen. Total zinc content in soils does not give any information about its availability to plants. Therefore, available zinc in ۲۸ calcareous soils with a wide range of Physical and chemical properties was evaluated with DTPA-$CaCl_{۲}$, EDTA-$NH_{۴}OAc$, DTPA-NaOAc, DTPA-$NH_{۴}HCO_{۳}$ and EDTA and Mehlich$_{۳}$ on pistachio seedling as a test plant. The results showed that the Mehlich۳ was extracted, the highest and DTPA-NH۴HCO and DTPA-CaCl۲ the lowest amount of zinc. Also The extracted Zinc by Mehlich۳ had a high significant correlation with zinc uptake by pistachio seedlings. Therefore, Mehlich$_{۳}$ extractant can be used for evaluate of available zinc for Pistachio in calcareous soils