مطالعه ارتباط کادمیم خاک، برگ، پوست نرم و میوه پسته در باغ‌های دارای غلظت فسفر قابل جذب بالا و شوري‌های متفاوت

رضا عسکری حسن آبادی [۱]، سیدجواد حسینی فرد [۲]، مژده حیدری [۱]، فاطمه صابرماهانی [۳]، محمد رضا نیکویی دستجردی [۱]
۱- کارشناس‌ارشد شیمی موسسه تحقیقات پسته کشور رفسنجان، ۲- استادیار پژوهش خاکشناسی موسسه تحقیقات پسته کشور رفسنجان ۳- استادیار شیمی دانشگاه پیام نور کرمان

چکیده
مساله نگران کننده، مصرف کودهای فسفره آلوده به کادمیم و برخی فلزات سنگین دیگر نظیر نیکل، سرب و جیوه می باشد. بنابراین استفاده طولانی مدت از کودهای فسفره مقادیر قابل توجهی کادمیم را به خاك اضافه خواهد کرد. به طور کلی تجمع زیستی کادمیم در محصولاتی مانند گندم، برنج، جغندرقند و پسته خطر جدی برای بازاریابی داخلی و بین المللی دارد. بنابراین با آگاهی بیشتر از اثر خاک های آلوده روی سلامتی انسان و حیوان و سرنوشت عناصر سنگین در خاک ها و توسعه تکنولوژی مکان های آلوده مورد بررسی محققان گرفته است. در این تحقیق در مناطق مختلف رفسنجان باغ‌های در مناطق پسته‌کاری نوق (۹ باغ)، انار (۸ باغ)، حومه غربی (۶ باغ)، حومه شرقی (۵ باغ) و کشکوئیه (۳ باغ) انتخاب شدند دراین باغ ها، نمونه برداری خاک از اعماق ۴۰-۰، ۸۰-۴۰ و ۱۲۰-۸۰ سانتیمتری خاک، برگ و میوه درختان پسته انجام گرفت. در نمونه های خاک قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع، غلظت فسفر و کادمیم قابل جذب اندازه‌گیری شد. در نمونه‌های برگ غلظت فسفر و کادمیم و در نمونه های پوست نرم و میوه پسته غلظت کادمیم اندازه‌گیری گردید. نتایج بدست آمده نشان داد بین تغییرات غلظت کادمیم قابل جذب با تغییرات قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (شوری) در مناطق مختلف مورد مطالعه هماهنگی وجود دارد. همچنین بین غلظت فسفر و کادمیم قابل‌جذب در عمق‌های مختلف خاک و بین کادمیم موجود در برگ با پوست نرم و میوه در مناطق مورد مطالعه همبستگی مثبت و معنی دار در سطح ۱ درصد وجود دارد.

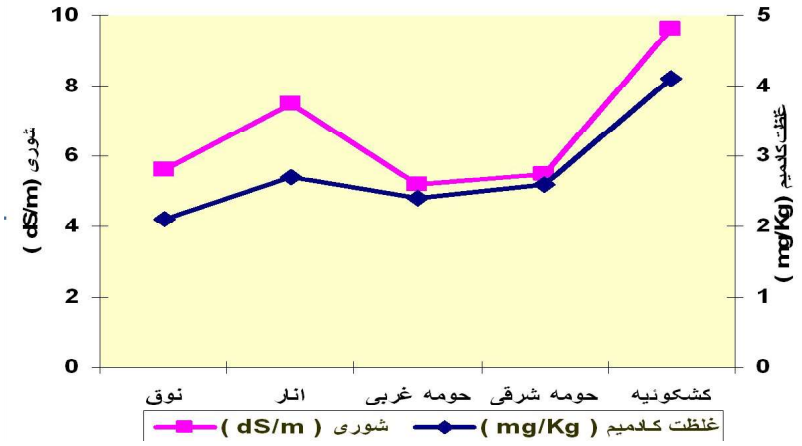
کلمات کلیدی: پسته، خاك، برگ، میوه، شوری، فسفر و کادمیم

مقدمه
یکی از راههای ورود عناصر سنگین به زمین‌های کشاورزی از طریق مصرف کودهای شیمیایی می باشد. در بین عناصر موجود در کودهای شیمیایی، کادمیم مهمترین و قابل توجه‌ترین آن‌ها محسوب می شود (Ayuso *et.al,* ۲۰۰۷). بنابراین مصرف بی رویه کودهای فسفره از جمله مواردی است که باعث تجمع کادمیم درخاک وگیاه می گردد(Prasad *et.al*,۲۰۰۶).
باغداران معمولا از کودهای فسفره در باغ‌های پسته استفاده می‌کنند. این کودها عمدتاً بدون توجه به نیاز خاک و درختان استفاده شده است(Bernstein *et.al*,۱۹۷۴ و Delgado, ۱۹۹۷). از طرفی وجود عناصر آلاینده مانند کادمیم در کودهای فسفره احتمال آلودگی خاک و به دنبال آن گیاه و محصول تولیدی را بالا می‌برد. کود های فسفاته با مقادیر بالای کادمیم می توانند برذخیره کادمیم در خاک ها و محصولات تاثیر گذار باشند (کریمیان، ۱۳۷۳). در این تحقیق برخی از باغات پسته دارای غلظت بالای فسفر خاک، از نظر غلظت کادمیم در خاک، برگ درختان و میوه پسته مورد بررسی قرار گرفتند.

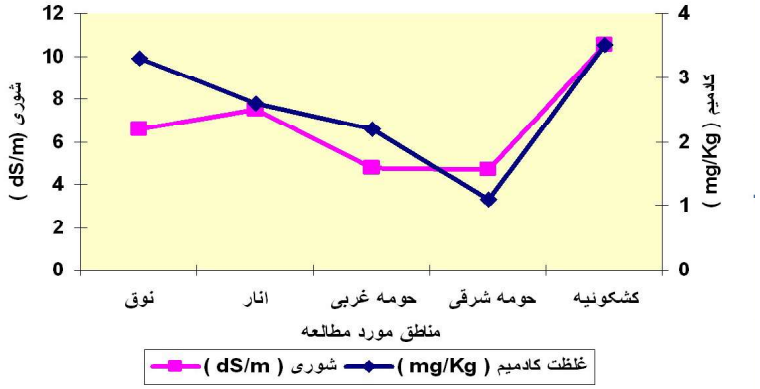
مواد و روش‌ها
با توجه به بانک اطلاعاتی موجود در موسسه تحقیقات پسته کشور تعداد ۳۱ باغ که میانگین غلظت فسفر قابل‌جذب خاک در آن‌ها بیشتر از ۲۰ میلي‌گرم بر کیلوگرم بود، در مناطق مختلف رفسنجان انتخاب شد. باغ‌های انتخابی درمناطق پسته‌کاری نوق (۹ باغ)، انار (۸ باغ)، حومه غربی (۶ باغ)، حومه شرقی (۵ باغ) و کشکوئیه (۳ باغ) واقع شده‌اند. دراین باغ ها، نمونه برداری از اعماق ۴۰-۰، ۸۰-۴۰ و ۱۲۰-۸۰ سانتی‌متری خاک، برگ و میوه درختان پسته انجام گرفت. در نمونه‌های خاک قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع با دستگاه EC متر (مدل *Genway* ۴۵۲۰)، غلظت فسفر و کادمیم قابل جذب اندازه‌گیری شد. در نمونه‌های برگ غلظت فسفر و کادمیم و در نمونه های پوست نرم و میوه پسته غلظت کادمیم اندازه‌گیری گردید. برای اندازه گیری کادمیم قابل جذب در نمونه‌های خاک از عصاره گیر DTPA استفاده شد [۸]. اندازه گیری کادمیم موجود در برگ، پوست نرم پسته و میوه با استفاده از روش هضم با مایکروویو انجام گرفت و توسط دستگاه پلاسمای جفت شده القایی (*ICP* مدل *optimum* ۷۰۰۰ *DV*) اندازه گیری شد. غلظت فسفر قابل جذب نیز با استفاده از روش اولسن وتوسط دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل *Cecil* ۳۰۴۱) در طول موج ۸۸۰ نانومتر اندازه‌گیری گردید. در نهایت اثر شوری و غلظت فسفر بر غلظت کادمیم قابل جذب خاک، برگ و میوه مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

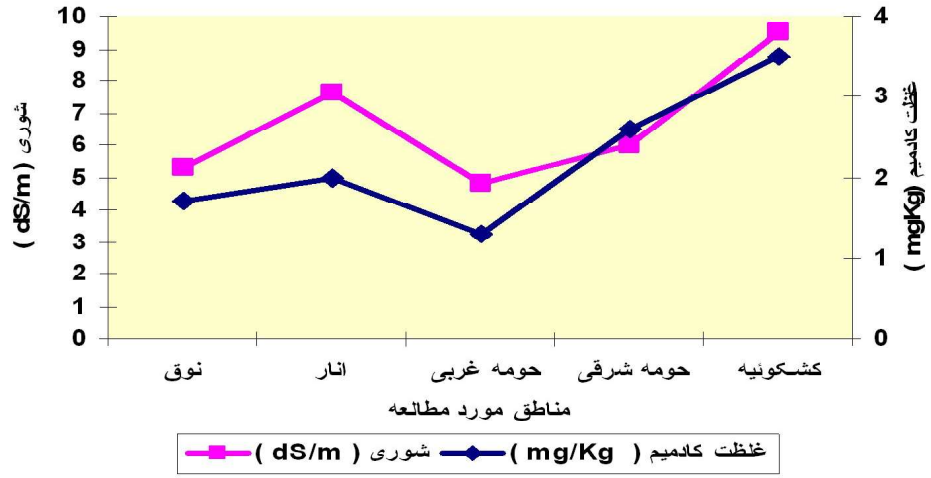
نتایج نشان داد گرچه تغییرات غلظت کادمیم قابل جذب با تغییرات قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (شوری) در مناطق مختلف مورد مطالعه هماهنگ است (شکل ۱)، اما از نظر آماری بین شوری عمق‌های مختلف خاک با غلظت کادمیم قابل جذب، همبستگی معنی داری در سطح ۵ درصد وجود ندارد. از آنجاییکه غلظت کلر محلول در خاک های شور بالاست، تشکیل جفت یون $CdClO_2$ باعث می شود غلظت کادمیم در محلول خاک افزایش یابد (Channey, ۲۰۰۱). همچنین در خاک های شور که غلظت یون کلر بیش از ۱۰ میلی مول می باشد، حلالیت کادمیم افزایش می یابد (Sillanppa, ۱۹۹۲).



شکل (الف)



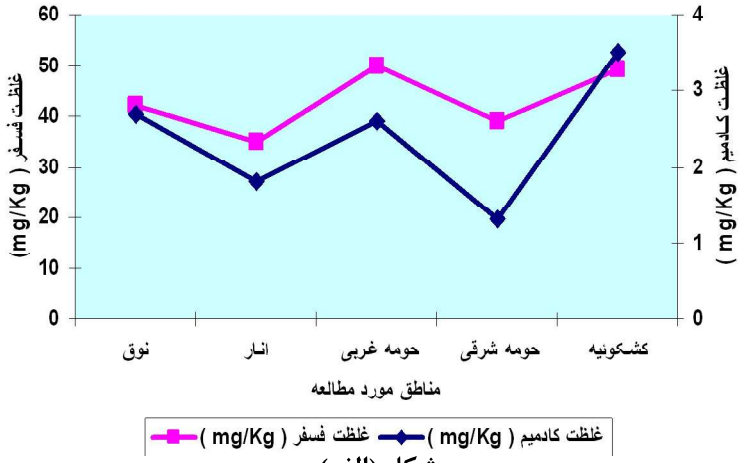
شکل(ب)



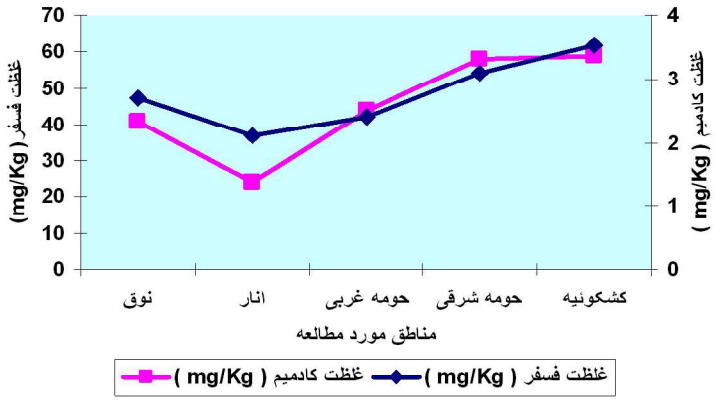
شکل(ج)

شکل ۱ - روند تغییرات میانگین قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (شوری) و غلظت کادمیم قابل جذب خاک در مناطق مورد مطالعه (الف- عمق ۴۰- ۰ ب- عمق ۸۰- ۴۰، ج- عمق ۱۲۰- ۸۰ سانتی‌متری خاک)

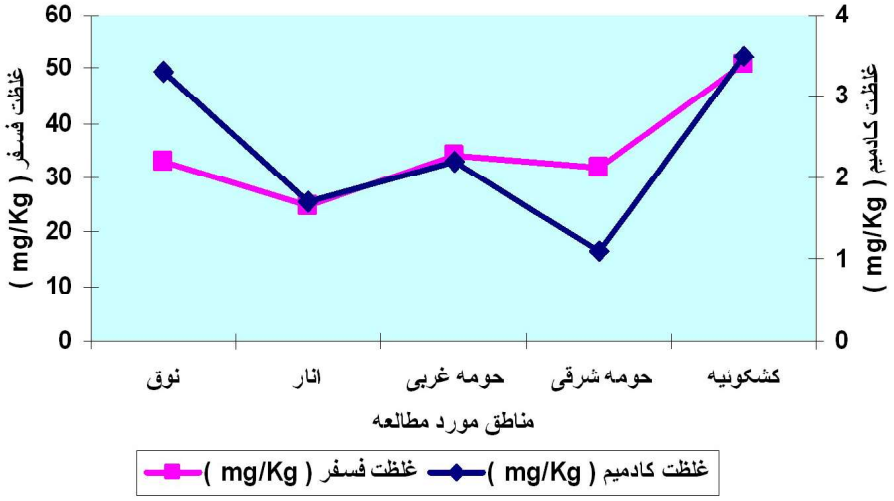
همچنین بین غلظت فسفر و کادمیم قابل‌جذب در عمق‌های مختلف خاک و در مناطق مورد مطالعه همبستگی مثبت و معنـی دار در سطح ۱ درصد (R=۰.۹۹) وجود دارد و با افزایش غلظت فسفر، غلظت کادمیم قابل جذب در خاک افزایش پیدا مـی کنـد (شـکل ۲).



شکل (الف)



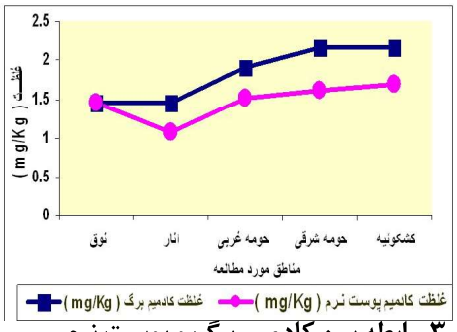
شکل(ب)



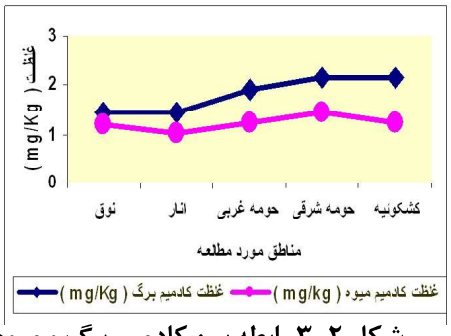
شکل(ج)

شکل ۲- رابطه میانگین غلظت فسفر و کادمیم قابل جذب خاک در مناطق مورد مطالعه (الف- عمق ۴۰-۰ ب- عمق ۸۰-۴۰، ج- عمق ۱۲۰-۸۰ سانتی‌متری خاک)

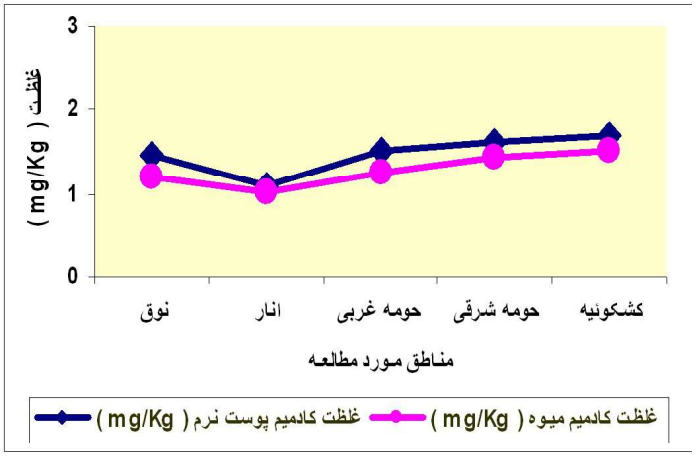
بین کادمیم موجود در برگ با پوست نرم و میوه همبستگی مثبت و معنی دار در سطح ۱درصد (R=۰.۹۹) وجود دارد. با افزایش یا کاهش مقدار کادمیم در برگ مقدار آن در پوست نرم و میوه افزایش یا کاهش می یابد (شکل ۳).



. شکل ۱-۳ رابطه بین کادمیم برگ و پوست نرم



شکل ۲-۳ رابطه بین کادمیم برگ و میوه پسته



. شکل۳-۳ رابطه بین کادمیم پوست نرم و میوه پسته

نتایج نشان داد با افزایش یک میلي‌گرم بر کیلوگرم فسفرقابل جذب خاك در عمق های ۴۰-۰ و ۸۰-۴۰ سانتی متری به ترتیب به مقدار ۰۳۶/۰ و ۰۲۵/۰ میلی گرم بر کیلوگرم کادمیم به خاک اضافه می شود. همچنین با افزایش یک میلی گرم بر کیلوگرم فسفر قابل جذب خاک به ترتیب به مقدار ۰۱۱/۰، ۰۰۸/۰، ۰۰۵/۰ میلي‌گرم بر کیلوگرم کادمیم به برگ، پوست نرم و میوه پسته افزوده می گردد.

با توجه به ارتباط غلظت فسفر و کادمیم قابل جذب خاک و همچنین ارتباط غلظت کادمیم با شوری، استفاده از کود های فسفره به ویژه در خاک های شور باید براساس تجزیه خاک انجام شود و آگاهي‌های عمومی و فنی کشاورزان از خسارات ناشی از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی فسفره به محیط زیست افزایش یابد. تدوین و اجرای ضوابط واستانداردهای مناسب برای تولید، واردات، توزیع و استفاده از کودهای شیمیایی می تواند از جمله اقدامات مدیریتی مهم قلمداد شود.

منابع

-کریمیان، ن. ۱۳۷۳. پیامدهای زیاده‌روی در مصرف کودهای شیمیایی فسفری. خلاصه مقالات چهارمین کنگره علوم خاک ایران، صفحه ۲۱-۲۰.

E.A. Ayuso, A.G. Sanchez, J. Hazrad. ۲۰۰۷. Mater. ۱۴۷

K. Prasad, P. Gopikrishna, R. kala, T.P. Rao, G.R.K. Naidu. ۲۰۰۶. Talanta ۶۹, ۹۳۲.

L. Bernstein, L. E. Francois, and R. A. Clark. ۱۹۷۴. "Interactive Effects of Salinity and Fertility on Yields of Grains and Vegetables", Agron, J. ۴۱۲.

I. C. Delgado, A. J. Sanchez - Rayd. ۱۹۹۷. "Effect of Phosphorus on Growth and Nutrient Transport in Sunflower Plants in Saline Codition", Ohyton - Buenos - Aires ۱۱۷.

L. E. Sommers, A. L. Page, T. J. Logan and J. A. Ryan. ۱۹۹۱. optimum use of sewage sludge on agricultural land. Western Regional Resourrce Pub.، Colorado Collin، Co.

Channey، R.، Baker، A.، Malik، Y.، and Brown، J. ۲۰۰۱. "Phytoremediation of soil metals." J. Current Opinion in Biotech.، ۳۶، ۱۱۵-۱۲۱.

M. Sillanppa، H. Jansson. ۱۹۹۲. Status of cadmium، lead، cobalt and selenium in soils and plant of thirtycuntries. FAO soils Bulletin ۶۵. Rome. Italy.

Abstract

The concerning point is the use of phosphorus fertilizers contaminated with cadmium and other heavy metals like nickel, lead and mercury. Therefore long-term use of phosphorus fertilizers will add significant amounts of cadmium to the soil. Generally, biological concentration of cadmium in products such as wheat, rice, sugar beets and pistachios is a serious threat to domestic and international marketing. So with more knowledge of the effects of contaminated soils on human and animal health and the consequence of heavy metals in soils, development of technology in polluted areas has been studied by researchers. In this research in various areas of Rafsanjan pistachio orchards in areas Noogh (۹ Garden), Anar (۸ Garden), Western Suburbs (۶ Garden), Eastern Suburbs (۵

Garden) and Koshcooieh (۳ Garden) were selected. The gardens, soil sampling depths of ۰-۴۰, ۴۰-۸۰ and ۸۰-۱۲۰ cm of soil, leaves and fruits of pistachio trees were evaluated. Electrical conductivity of saturation extract of the soil samples, the concentration of soluble phosphorus and cadmium were measured. In Leaf samples of phosphorus and cadmium concentration and in the samples of skin soft fruit and nuts cadmium concentration was measured. The results showed that the concentration of cadmium absorbed by changes in soil electrical conductivity (EC) in different areas of study, there is harmony. Also between available phosphorus and cadmium uptake in different soil depths and between cadmium and leaves the skin soft and fruit in the study areas there was a significant positive correlation at ۱% level.