مطالعه اثر برخی عوامل بر معدنی شدن نیتروژن در یک منطقه صنعتی آلوده با کُرم

فریده کرباسی
استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا ، همدان

مقدمه

اخیرا" نگرانیهای فزاینده ای در مورد محیط زیست (شامل هوا ، آب و خاک) و ضرورت حفاظت از آن برای زندگی بهتر نسلهای آینده وجود دارد. رها شدن هر گونه مواد یا انرژی که قادر به صدمه زدن به سلامت انسان ، منابع طبیعی و سیستمهای اکولوژیکی باشد باعث ایجاد آلودگی در محیط زیست می شود. خاک آلوده خاکی است که برای سلامتی انسان و محیط زیست مضر بوده و یا اینکه پتانسیل این زیان را در خود داشته باشد(۳) . غلظت بالای فلزات در خاک ، حاصل وجود مواد طبیعی معدنی و یا فعالیت های بشری است . فعالیتهای بشر می تواند بر پروسه های طبیعی در خاک ، آب و هوا اثر کرده و باعث ایجاد مشکلات گردد. اغلب مشکلات زیست محیطی مرتبط با خاک، فیزیکی و یا شیمیایی هستند(۲) . عناصر کم‌مصرف در غلظت های بالا در خاک ، قادرند به گیاه و انسان صدمه بزنند. برخی از عناصری که پتانسیل سمیت برای گیاه و انسان را دارند عبارتند از : Zn, Cu, Tu, Ag ,Se, Ni, Hg, Pb, Cr, Cd, Sb, Be, As (۱۰).

در بسیاری از موارد در دسترس بودن و حلالیت این عناصر و ورود آنها به منابع آبهای زیرزمینی و سطحی مسائل و مشکلات لاینحلی را برای انسان و سایر جانداران ایجاد می کند (۴،۵) . تحقیق حاضر در یک منطقه صنعتی قدیمی آلوده به کُرم که بخشی از ضایعات صنعتی به صورت تپه ای در آن تجمع یافته صورت گرفته است . رشد ضعیف درختان و پوشش گیاهی ضعیف آن این نگرانی را در اذهان به وجود آورده بود که خاک بدون پوشش گیاهی باعث ایجاد گرد وغبار شده و گرد و غبار حاوی کُرم ساکنین منطقه را در معرض خطر قرار دهد زیرا استنشاق کُرم می تواند باعث سرطان ریه و مجاری تنفسی گردد (۸) . مقاله حاضر وضعیت نیتروژن در خاک منطقه آلوده و اثرات احتمالی سمیت کُرم بر معدنی شدن نیتروژن در خاک را مورد بررسی قرار می دهد .

مواد و روشها

شش نمونه خاک از عمق ۱۵-۰ سانتیمتری خاک جمع آوری شد . نمونه های ۱ و ۲ از بالای شیب ، نمونه ۳ از روی شیب و نمونه های ۴ ، ۵ و ۶ از پایین شیب برداشت شدند. نمونه های هوا خشک خاک از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد و آزمایشات شیمیایی روی نمونه ها انجام گردید .pH خاک در سوسپانسیون 1:2.5 آب به خاک و مواد آلی آن به روش بیکرومات پتاسیم اندازه گیری شد. مقدار ازت ، فسفر ، پتاسیم و کُرم قابل استخراج خاک به ترتیب با محلولهای سولفات پتاسیم ۰/۵ مول ، بیکربنات سدیم ۰/۵ مول ، نیترات آمونیوم ۱ مول و آب مقطر استخراج شدند . ازت و فسفر به روش کالریمتری ، پتاسیم به روش فلیم فتومتری و کُرم با روش کروماتوگرافی تعیین شدند .

برای اندازه گیری مقدارCr کل ، نمونه های خاک با روش اسید پرکلریک غلیظ هضم شده و Cr کل آنها با A.A اندازه گیری شد. به منظور انجام آزمایش اینکوباسیون، خاکها را کمی خشک کرده و از الک ۴ میلیمتری عبور داده شدند و سپس به منظور حفظ توانایی فعالیت بیولوژیکی در ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. برای آزمایش معدنی شدن نیتروژن، نمونه های خاک در رطوبت ۰/۵- بار و دمای ۲۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۱۷ هفته در اینکوباتور نگهداری شدند. در فواصل زمانی معین مقدار ازت معدنی خاکها با سولفات پتاسیم ۰/۵ مول استخراج شده و NO_2^-N, NO_3^-N و NH_4^+N آنها با روش کالریمتری با اتو آنالیزر اندازه گیری شدند. مقدار ازت خارج شده از خاک بصورت آمونیاک در طول مدت اینکوباسیون در محلول اسید کلریدریک ۰/۱ مول جمع آوری و سپس با اتوآنالیزر به روش کالریمتری اندازه گیری شد.

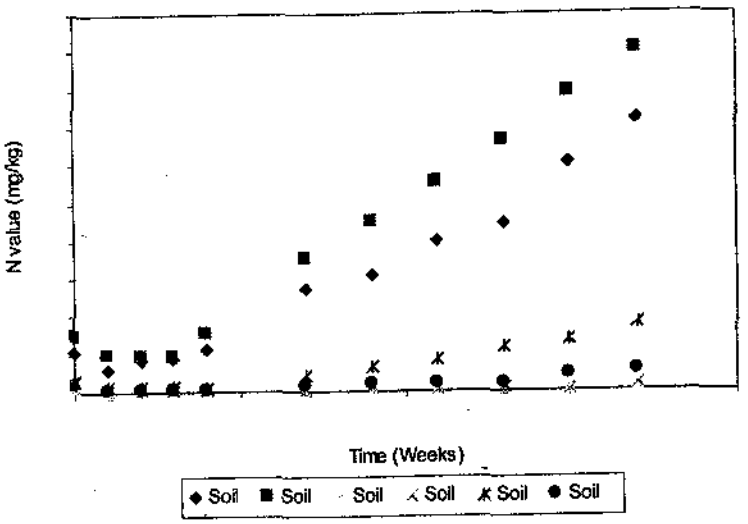
نتایج و بحث

مقدار pH اندازه گیری شده در خاکها همگی بالا بودند (جدول ۱) و این امر به دلیل وجود مواد زائد آهکی باقیمانده از فعالیتهای صنعتی گذشته می باشد. مقدار کُرم کل خاکها بسیار زیاد و بالاتر از حد بحرانی است (1000mg/kg) (> (۶) و این در حالی است که کُرم قابل استخراج با آب مقطر مقدار زیادی را نشان نمی دهد. ازت قابل استخراج نیز در این خاکها عموماً پائین است در حالیکه نمونه های شماره ۱و۲ که از بالای شیب برداشت شده اند مقدار ازت بیشتری را نسبت به نمونه های دیگر نشان می دهند.

نتایج حاصله از آزمایش معدنی شدن نیتروژن که با بکارگیری رگرسیون خطی روی بخش خطی منحنی افزایش ازت کل بدست آمده سرعتهای پایینی برای معدنی شدن ازت را در این خاکها نشان می دهد . سرعت مینرالیزاسیون برای نمونه‌های برداشت شده ازبالای شیب قدری بیشتراست در صورتیکه بعضی از نمونه ها هیچگونه مینرالیزاسیونی از خود نشان ندادند(شکل ۱) . ظرفیت خاک برای معدنی کردن ازت معمولاً با اندازه گیری مقدار NO_2^- N, NO_3^- N و NH_4^+ N تحت شرایط کنترل شده در یک دوره زمانی مشخص تعیین می شود. سرعت آزاد شدن ازت معدنی ، پتانسیل خاک را برای تامین ازت قابل دسترس برای گیاهان و میکروارگانیسم ها نشان می دهد (۱۲و ۱۵) . برای مشاهده تاثیر پارامترهای مختلف روی پدیده مینرالیزاسیون ازت در این خاکها ، آنالیز همبستگی انجام شد. مطالعه همبستگی کُرم استخراج شده با آب مقطر نشان می دهد که در این خاکها بین کُرم استخراج شده و مینرالیزاسیون ازت همبستگی وجود ندارد ($P>0.05$) . این نتیجه با نظر وایز من و زیبیسکی (۱۴) مطابقت دارد در حالیکه بعضی از محققین از جمله لیانگ و طباطبایی (۹) معتقدند که تجمع فلزات سنگین از جمله کُرم اثرات منفی روی مینرالیزاسیون ازت دارد. از آنجائیکه معدنی شدن ازت در واقع تبدیل ازت آلی به ازت معدنی است، درصد مواد آلی خاکها با سرعت مینرالیزاسیون مقایسه گردید و این مقایسه نشان داد که مینرالیزاسیون ازت در این خاکها به درصد مواد آلی آنها نیز بستگی ندارد($P>0.05$) . محققین دیگری نیز این نتیجه را مشاهده کرده و خاطر نشان کرده اند که ممکن است کُرم بین مولکولهای مواد آلی Cross Linkage ایجاد کرده و مانع حمله میکروارگانیسم ها به مواد آلی خاک شده باشند (۱۱). pH اندازه گیری شده در این خاکها بالا است بنابراین این احتمال وجود دارد که میکروارگانیسم ها نتوانند فعالیت مناسبی در pH بالا داشته باشند. ولی مقایسه آماری نشان داد که در این خاکها ، pH روی مینرالیزاسیون ازت اثر نداشته است($P>0.05$) ، ضمن اینکه در پایان آزمایش pH خاکها قدری کاهش نشان می دهد. از آنجائیکه طبیعت مواد آلی می تواند روی معدنی شدن ازت اثر گذار باشد ، تصمیم گرفته شد که نسبت C N: مواد آلی محاسبه و همبستگی آماری بین این پارامتر و میترالیزاسیون ازت بررسی گردد. این بررسی نشان داد که همبستگی منفی و معنی داری بین این دو پارامتر وجود دارد.

در مطالعات جداگانه ای که توسط محققین مختلف روی مینرالیزاسیون ازت در خاک صورت گرفته است نیز همبستگی معنی داری بین این پدیده و C:N مواد آلی بدست آمده است . (۱و۷و۱۳و۱۶و۱۷) .

با توجه به مطالعات فوق می توان گفت که ترکیبات آلی در این خاکها بیشتر از نوع ترکیبات دیر تجزیه شونده و پایدار بوده و همچنین حاوی مواد ازته آلی کمتری می باشند. این امر به ویژه در خاکهای واقع در روی شیب و قسمتهای پایین شیب که مینرالیزاسیون ازت بسیار کمی را نشان می دهند و یا اصلاً مینرالیزاسیونی را نشان نمی دهند بخوبی مشاهده می گردد (شکل ۱). این امر به این دلیل است که مینرالیزاسیون ازت به مقدار ازت موجود در ماده آلی ، درجه تجزیه شوندگی و اینکه نیتروژن معدنی شده از نیاز میکروارگانیسم ها بیشتر باشد بستگی دارد. اگر نیتروژن معدنی شده از نیاز میکروارگانیسم‌ها بیشتر باشد مینرالیزاسیون ازت مشاهده خواهد شد. خاکهای واقع در بالای شیب دارای چرخه ازت نسبتاً بهتری بوده و این امر در سرعت مینرالیزاسیون بیشتر آنها قابل مشاهده است . خاکهای واقع در بالای شیب نسبت به نمونه های خاک روی شیب و دامنه شیب دارای شستشوی بیشتری بوده و احتمالاً کُرم محلول کمتری در دسترس ریشه گیاهان بوده و در طول زمان محیط مناسب تری برای رشد آنها و میکروارگانیسم های خاک فراهم کرده است



شکل ۱- تغییرات ازت کل معدنی شده در نمونه های مختلف خاک با زمان

جدول ۱- بعضی خواص خاکهای مطالعه شده در آزمایش اینکوباسیون مینرالیزاسیون

Soil NO	pH	OM %	C/N	Total Cr mg/kg	Initial extractableN mg/kg			Extractable Cr mg/kg	
					NH_4^+-N	NO_2^--N	NO_3^--N	Water	K_2SO_4
1	8.38	7.99	13.01	2070	4.32	ND	1.12	0.93	1.47
2	8.32	7.78	12.41	2270	7.55	ND	ND	1.47	1.60
3	8.64	5.97	37.16	9230	0.81	ND	ND	1.80	2.07
4	8.39	4.40	34.09	15200	1.36	ND	ND	2.87	5.27
5	8.57	6.42	18.04	13400	1.71	ND	ND	1.53	2.07
6	8.46	7.40	22.94	1380	1.06	ND	ND	1.20	1.27

منابع مورد استفاده

1- Abbasi M.K. and W.A. Adams. 2001. Mineralization and nitrification potentials of grassland soils at shallow depth during laboratory incubation. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 164: 497-502.

2- Alloway B. J. 1995. Heavy Metals in Soil. Second Edition. Published by Blacke Academic and Professional, an imprint of Chapman and Hall.

3- Attewell, P. 1993. Ground Pollution. Ecology, geology, engineering and law. Published by E and FN Spon. An Imprint of Chapman& Hall. First edition.

4- Calder L.M. 1988. Chapter 8: Chromium Contamination in Ground Water in: Chromium in the Nature and Human Environment. Edited by Jerome O. Nriagu and E. Nieboer. Published by John Wily and Sons. pp. 215-229.

5- Holdway D. A. 1988. Chapter 15: The Toxicity of Chromium to Fish in: Chromium in the Nature and Human Environment. Edited by Jerome O. Nriagu and E. Nieboer. Published by John Wily and Sons. pp. 369-397.

6- ICRCL Guidance Notes. 59/83. 1987. Guidance on the assessment and redevelopment of contaminated land. Second edition.

7- Janssen B. H. 1996. Nitrogen mineralization in relation to C:N ratio and decomposability of organic material. Plant and Soil. 181: 39-45.

8- Kats S. A. and H.Salem. 1994. The Biological and Environmental Chemistry of Chromium. Published jointly by VCH Publisher, Inc. New York, VCH Verlagsgesellshaft mbH and VCH Publishers (UK) Ltd.
9- Liang C.N and M.A. Tabatabai. 1977. Effect of trace elements on nitrogen mineralization in soils. Environmental Pollution. 12:141-147.
10- McBride, M.B. 1994. Environmental Chemistry of Soils. Published by: Oxford University Press Inc.
11- Ross D.S., Sjogren R.E., and Bartlett R.J. 1981. Behavior of chromium in soils. IV. Toxicity to microorganisms. Journal of Environmental Quality. 10 (2):145 -148.
12- Tate R.L. 1995. Chapter 10: The Nitrogen Cycle, Soil Based Process, in: Soil Microbiology. Published by John Wiley and Sons, Inc.
13- Trinsoutrot I., S. Recous, B. Bentz, M. Lineres, D. Cheneby and B. Nicolardot. 2000. Biochemical quality of crop residues and carbon and nitrogen mineralization kinetics under nonlimitong nitrogen condition. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 918-926.
14- Wiseman J. T. and L.M. Zibilske. 1988. Effects of sludge application on carbon and nitrogen mineralization in soil. Journal. Environ. Qual. 17 (2): 334-339.
15- White R.E. 1997. Chapter 3: Soil Organisms and Organic Matter in: Principles and Practice of Soil Science. Third edition. Published by: Blackwell Science.
16- Wong J.W.C., K.M. Lai, M. Feng and K.K. Ma. 1999. Effect of sewage sludge amendment on soil microbial activity and nutrient mineralization. Environmental International. 24 (8): 935-943.
17- Zaman M., H.J. Di and K.C. Cameron. 1999. Gross nitrogen mineralization and nitrification rates and their relationship to enzyme activities and the soil microbial biomass in soils treated with daily shed and effluent and ammonium fertilizer at different water potentials. Biol. Fertil. Soils. 29: 178-186.