تاثیر زئولیت و سوپر فسفات تریپل بر استفاده از ضایعات معدنی آلوده به فلزات سنگین در کشت گندم

مهدی محمدی ثانی[*1]، علیرضا آستارایی[2]، امیر فتوت[3]، امیر لکزیان[4]

دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه فردوسی مشهد[1]، اعضای هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد [2،3و4]

مقدمه

خطر فلزات سنگین برای موجودات زنده و گیاهان به غلظت و شکل شیمیایی آنها درخاک بستگی دارد. محدود کردن فراهمی این عناصر یکی از روشهایی است که به کاهش خطرات آنها کمک می کند. تثبیت شیمیایی فلزات سنگین به جهت هزینه کم نسبت به روشهای دیگر ارجعیت دارد. جذب سطحی، واکنشهای اسید-باز، رسوب، اکسایش و کاهش، کمپلکس شدن، تبادل کاتیونی، هوموسی شدن از جمله مکانیسم های تثبیت فلزات سنگین در خاک می باشد. انتخاب افزودنی مناسب تحرک و فراهمی آلاینده را به سرعت کاهش داده و از آبشویی و جذب به وسیله گیاهان و موجودات زنده خاک جلوگیری خواهد کرد[۴].

ضایعات معدنی شامل خرده های معدنی و مواد فرعی حاصل از استخراج می باشد که به جهت غلظت بالای فلزات سنگین در آنها این مواد زائد بایستی در سدها به طور مصنوعی نگهداری شوند. با توجه به نزدیکی این سدها به زمینهای کشاورزی احتمال انتقال این مواد آلاینده به وسیله باد و آبهای سطحی و زیرزمینی به این زمین ها وجود دارد. هدف از اجرای این تحقیق بررسی تاثیر زئولیت طبیعی و سوپر فسفات تریپل در استفاده از ضایعات معدنی آلوده به فلزات سنگین بر رشد و زیست توده گیاه گندم در شرایط گلخانه ای بوده است.

مواد و روشها:

ضایعات معدنی از عمق ۲۰-۰ سانتی متری اطراف معدن سرب و روی باما واقع در ۲۰ کیلومتری جنوب غرب اصفهان نمونه برداری شد. بعد از هوا خشک کردن از الک ۲ میلی متری عبور داده شد. خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی ضایعات تعیین شدند. بافت ضایعات معدنی لومی، pH=7، $EC=8.2^{ds/m}$، $CEC=1.4^{meq/100g}$، کربن آلی= ۰/۳ درصد، فسفر قابل استفاده = ۵، نیتروژن کل: ۱۱۰ و پتاسیم ۴۴ میلی گرم در کیلوگرم بود. همچنین کادمیوم ، سرب و روی کل نیز اندازه گیری شد. که به ترتیب ۲۸/۲، ۷۵۰۰ و ۱۱۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم بودند. زئولیت طبیعی در این تحقیق از معدنی در اطراف شهرستان سمنان تهیه و پس از عبور از الک ۰/۰۲ میلیمتری به منظور اندازه گیری مشخصات مختلف با آب مقطر شسته شد. ظرفیت تبادل کاتیونی زئولیت $۹۰^{meq/100g}$ تعیین شد. برای تقویت خاک به منظور کشت نیز از کودهای پایه(N=90, P=20, K=200) استفاده شد. آزمایش درقالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل شامل ۳ سطح زئولیت با مقادیر صفر(Z_1) ، ۵ درصد (Z_2) و ۱۰ درصد (Z_3) و ۳ سطح سوپر فسفات تریپل با مقادیر صفر (P_1)، ۲/۵ (P_2) و ۵ (P_3) گرم فسفر در کیلوگرم در ۳ تکرار انجام شد.

نتایج و بحث:

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که مطابق شکل شماره۱ زئولیت به تنهایی در هر دو مقدار ۵ و ۱۰ درصد بر وزن ریشه و بخش هوایی گیاه گندم تاثیر معنی داری نداشت. اما فسفر در هر دو مقدار ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد تاثیر معنی داری بر وزن بخش هوایی داشت. با توجه به غلظتهای بسیار بالای سرب و روی در باطله های معدن و اینکه مقادیر فسفر به کار برده شده بیش از نیاز گیاه است. و همچنین تامین فسفر مورد نیاز گیاه به وسیله کود پایه، دلیل افزایش وزن زیست توده گیاه گندم را می توان در تثبیت عناصر سرب، روی و کادمیم به وسیله فسفر در باطله ها و تشکیل کانی

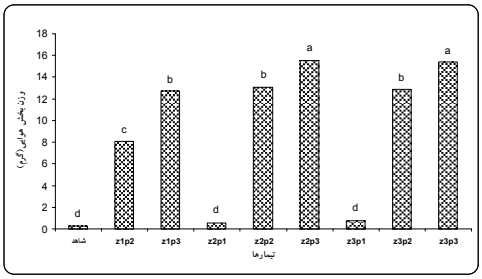
پیرومورفایت و همچنین تاثیر زئولیت در جذب و غیر فراهم کردن این فلزات مرتبط دانست. بنابراین فراهمی این فلزات برای گیاه کاهش یافته و از اثر سمی این عناصر برای گیاه کاسته می شود.

کودهای فسفره ای که به راحتی حل می شوند مثل سوپر فسفات تریپل pH خاک را کاهش داده و غلظت سرب و روی در محلول خاک افزایش می یابد و منجر به تشکیل سریع کانی پیرومورفایت می شود[۲]. این عمل تحت تاثیر مقدار و نوع کود می باشد[۵]. درمقایسه pH درتیمارهای مختلف مشاهده شد که زئولیت تاثیر چندانی بر pH نداشت. اما سوپر فسفات تریپل به تنهایی و مخلوط با زئولیت، خصوصاً در مقادیر بالا باعث کاهش حدود ۰/۵ واحدی pH شد.

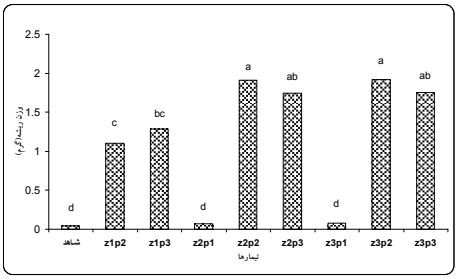
زمانیکه زئولیت با فسفر همراه شد تاثیر آن تنها بر وزن اندام هوایی از نظر آماری در سطح ۵ ٪ معنی داری شد. در صورتیکه زئولیت به تنهایی تاثیر معنی داری بر وزن اندام هوایی گیاه گندم نداشت.

تاثیر متقابل زئولیت و فسفر در بخش هوایی در سطوح پایین زئولیت یعنی z_2p_3 و z_2p_2 در مقایسه با تیمارهایی که فقط فسفر دریافت کرده بودند در هر دو سطح معنی دار شد. دلیل آن را می توان به این نسبت داد که زئولیت با توجه به بار منفی، ظرفیت تبادلی، منافذ ریز و خاصیت جذب سطحی بالا باعث غیر پویا شدن کادمیم، روی و سرب می شود[۳].

همانطوریکه در شکل شماره ۲ مشاهده می شود فسفر در هر دو مقدار ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد تاثیر معنی داری بر وزن ریشه داشت اما تاثیر معنی دار بین دو سطوح فسفر مشاهده نشد. فقط بین تیمار z_2p_2 و تیمار z_1p_2 اختلاف معنی داری بین وزن ریشه وجود داشت. فسفر در مقادیر زیاد باعث کاهش وزن ریشه در تیمارهای حاوی ۰/۵ درصد فسفر نسبت به ۰/۲۵ درصد فسفر در تیمارهای همراه با زئولیت شده است. وقتی خاک از نظر فسفر غنی باشد افزایش فسفر تاثیری در نمو ریشه ندارد ولی نمو تاج را تشویق می کند که در این صورت نیز نمو نسبی ریشه به تاج کاهش نشان می دهد. علت این موضوع را هم باید در تغییر مقدار نسبی مواد هیدروکربنه در گیاه و نقل و انتقال آن بین ریشه و تاج دانست[۱].



شکل ۱ اثر فسفر و زئولیت بر وزن بخش هوایی گندم



شکل ۲ اثر فسفر و زئولیت بر وزن ریشه گیاه گندم

منابع

[۱] حاصلخیزی خاک، علی اکبر سالاردینی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۷۴

[2] Chen, M., Ma, L.Q., Singh, S.P., Cao, R.X., Melamed, R., (2003). Field demonstration of in situ immobilization of soil Pb using P amendments. Advances in Environmental Research 8 (1), 93–102.

[3] Cholpecka, A. and Adriano, D.C. (1996). Influence of Zeolite, apatite, and Fe-oxide on Cd and Pb uptake by crops. Sci. Total Environ. 207, 195–206.

[4] Kumpiene, J., Lagerkvis, At., Maurice, Ch. (2007) Stabilization Of As, Cr, Cu, Pb and Zn in Soil Using Amendments-A Review. Waste Management

[5] Raicevic, S., Kaludjerovic-Radoicic, T., Zouboulis, A.I. (2004). In Situ Stabilization Of Toxic Metals In Polluted Soils Using Phosphates: Theoretical Prediction And Experimental Verification. Journal of Hazardous Materials, B117 41-53