شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: شیمی خاک

اثر کشت متوالی رای‌گراس و زادمایه میکروبی بر تخلیه پتاسیم در برخی از خاکهای جنوب ایران

رویا مولوی[۱*]، مجید باقرنژاد[۲]، رضا قاسمی[۳] و مهدی زارعی[۳]

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[۲] استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[۳] دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

چکیده

این مطالعه به منظور ارزیابی تخلیه پتاسیم از ۹ نمونه خاک آهکی طی شش کشت متوالی رای گراس در حضور و عدم حضور زادمایه میکروکوکوس در شرایط گلخانه انجام شد. خاکهای مورد مطالعه دار ای محدوده وسیعی از خصوصیات فیزیکوشیمایی بودند. میانگین مجموع عملکرد گیاه در طی شش کشت متوالی در محدوده ۱۶/۳۹تا ۲۴/۲۶ و جذب کل پتاسیم در محدوده ۵۵۹ تا ۹۹۶ میلی گرم بر گلدان بود. تیمار باکتری سبب افزایش جرم ماده خشک تولیدی شد. نتایج نشان داد که شکلهای مختلف پتاسیم در طی شش کشت متوالی کاهش یافت. حضور باکتری میکروکوکوس سبب کاهش بیشتر در شکل های پتاسیم خاک نسبت به شاهد شد. در خاکهای شاهد جذب کل پتاسیم با کاهش شکلهای محلول و تبادلی همبستگی مثبت معنی داری نشان داد در حالیکه در خاکهای تیمار شده با باکتری مقدار جذب کل پتاسیم با مقدار کاهش شکل تبادلی و غیرتبادلی همبستگی مثبت معنی داری در سطح پنج درصد آماری نشان داد.

کلمات کلیدی: شکلهای پتاسیم، رای گراس، باکتری

مقدمه

تخریب اراضی نتیجه عدم مدیریت چراگاه‌ها، آتش‌سوزی، کشاورزی، معدن و جاده‌سازی است. کشاورزی یکی از دلایل اصلی کویرزایی اراضی می‌باشد که به ویژه بر اثر خروج عناصر غذایی خاک صورت می‌گیرد. کلید اصلی بازگرداندن زمین‌های تخریب یافته به حالت اولیه، بهبود وضعیت عناصر غذایی می‌باشد. پتاسیم یک عنصر ضروری برای گیاهان عالی می‌باشد. این عنصر نقش حیاتی ویژه‌ای را در فرآیندهای فیزیولوژیکی رشد گیاهان، عملکرد، کیفیت و مقاومت گیاهان به تنش ایفا می‌کند (Li *et al.*, 2017). خاک‌های نواحی خشک و نیمه خشک معمولاً دارای مقادیر زیادی پتاسیم به شکل های تبادلی و غیرتبادلی هستند (Norouzi & khadmi, 2010). در بیشتر خاکهای آهکی نواحی خشک و نیمه خشک جنوب ایران توانایی آزادسازی پتاسیم غیرتبادلی و تامین پتاسیم قابل استفاده گیاهان زیاد است (Najafi-Ghiri et al, 2018). پتاسیم به چهار شکل محلول، تبادلی، غیرتبادلی و ساختمانی در خاک وجود دارد. سه شکل اول قابل جذب فرض می شوند زیرا یک تعادل شیمیایی پویا آنها را مرتبط می کند (Huang, 2005) . ارتباط بین شکل‌های مختلف پتاسیم به عنوان تابعی از کانی شناسی و تکامل خاک در تعیین ذخیره پتاسیم خاک و پیش بینی چرخه پتاسیم و جذب آن توسط گیاهان در خاک‌های کشاورزی بسیار با اهمیت است. خروج پتاسیم قابل جذب بدون تأمین پتاسیم کانی باعث تخلیه ذخیره پتاسیم خاک می‌شود که این مسئله ممکن است در طی ۳ تا ۱۰ سال رخ دهد (Kayser & Isseslstein, 2005). مطالعه تری‌بوت و همکاران (Tributh *et al.*, 1987) نشان داد که کشت شبدر و ری‌گراس، بدون کاربرد کود پتاسیمی، باعث کاهش قابل توجه در مقدار کانی ایلیت و افزایش اسمکتیت و کانی‌های مختلط ایلیت-اسمکتیت شده است و نتیجه گرفتند که حذف پتاسیم توسط گیاهان در اثر کاهش و تخلیه پتاسیم بین لایه‌ای در ایلیت به وجود آمده، که با تخریب کانی‌های رسی همراه است. طبق مطالعات پولا و همکاران (Paola et al, 2016) قارچ ریشه آربوسکولار روی تعادل ما بین پتاسیم محلول و یون‌های پتاسیم بین لایه‌ای با کاهش غلظت یون‌های پتاسیم قابل دسترس در مجاورت ریشه‌ها اثر می‌گذارد و در نتیجه بر القای آزادسازی یون‌های پتاسیم بین لایه‌ای بدون هوادیدگی لایه‌های رس‌ها نقش خواهد داشت. این تحقیق با هدف بررسی روند تخلیه پتاسیم از تعدادی خاک آهکی با کشت متوالی گیاه ری‌گراس و نقش باکتری (میکروکوکوس) در این تخلیه انجام گرفت.

* ایمیل نویسنده مسئول: r_molavi2003@yahoo.com

مواد و روش‌ها

در تحقیق حاضر ۹ خاک از سه راسته ورتی سویل، آلفی سویل و اینسپتی سویل، هر کدام سه نمونه متعلق به سه منطقه آب و هوایی متفاوت انتخاب شد و از هر خاک یک نمونه سطحی (عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری) تهیه شد. نمونه‌ها پس از هوا خشک شدن با الک ۱۰ میلی‌متری الک شدند و برای کشت گلدانی استفاده شدند. حدود یک کیلوگرم از نمونه ها پس از نرم شدن و عبور از الک ۲ میلی متری برای تعیین ویژگیهای فیزیکوشیمایی به آزمایشگاه منتقل شدند و ویژگیهای خاک شامل پ‌هاش در تعلیق ۲/۵ : ۱، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) با استفاده از استات آمونیوم با pH =۸/۲ (Jackson, 1958)، ماده آلی با روش والکی بلاک (Nelson & Sommers, 1996) و بافت خاک به روش هیدرومتری (Bouyoucos, 1962) اندازه‌گیری شد. شکل‌های مختلف پتاسیم (محلول، تبادلی، غیرتبادلی) نیز اندازه‌گیری شد. کشت در گلدان های ۲۰ × ۲۰ (قطر و عمق) حاوی ۵ کیلوگرم خاک هواخشک در گلخانه انجام شد. طرح آزمایشی بصورت فاکتوریل ۳*۹ با عوامل خاک (در نه سطح) و تیمار زیستی در دو سطح (بدون تلقیح و تلقیح با باکتری میکروکوکوس) بصورت طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار بود. قبل از کشت همه عناصر ضروری به استثناء پتاسیم در مقدار مناسب به خاک اضافه شد و اجازه داده شد تا خاک‌ها برای یک هفته در ظرفیت مزرعه به تعادل برسد. ۳ گرم بذر رای گراس در هر گلدان کشت شد و در طول دوره رشد، گلدانها با آب دی یونیزه هر یک یا دو روز تا حدود۸۰٪ ظرفیت مزرعه آبیاری شدند. قسمت‌های هوایی گیاهان ۳۰ روز بعد از جوانه زنی برداشت شدند و ریشه‌ها پس از نرم کردن خاک گلدانها با الک کردن جدا شده و به قطعات کوچکتر از ۰/۵-۱ سانتی‌متر بریده شدند و با خاک گلدان مخلوط شده و مجددا" کشت انجام شد. کشت گیاه ۶ دوره تکرار شد. در پایان هر دوره جرم ماده خشک تولیدی، غلظت پتاسیم و جذب کل پتاسیم اندازه گیری شد.

شکل ۱. نمایی از گلدانهای مورد آزمایش در گلخانه

نتایج و بحث

خاکهای مورد مطالعه دارای محدوده وسیعی از خصوصیات فیزیکوشیمایی بودند (جدول ۱). پ هاش خاکها در کمترین مقدار ۷/۳۶ و بیشرین مقدار ۷/۸۹ بود و میانگین درصد ماده آلی خاکها ۱/۶۸، ظرفیت تبادل کاتیونی ۲۲/۸ میلی اکی والان بر صد گرم خاک بود. نتایج نشان داد که مقدار شکل های پتاسیم در طی شش کشت متوالی در خاک ها کاهش یافت بنحویکه شکل تبادلی پتاسیم خاک در طی شش کشت متوالی از ۱۵۹/۴۵-۴۷۴/۹۵ به ۸۷/۹۳-۳۱۳/۵۲ میلی گرم گرم بر کیلوگرم خاک کاهش یافت (جدول ۲). حضور باکتری میکروکوکوس سبب کاهش بیشتر در شکل های پتاسیم خاک نسبت به شاهد شد. پتاسیم غیر تبادلی خاکها در نمونه های شاهد و نمونه های تلقیح شده با باکتری از ۲۰۰/۸۰-۱۰۷۰/۵۹ به ۱۴۷/۲۹-۸۴۶/۶۴ و از ۱۴۷/۴۹-۸۴۶/۶۴ به ۱۵۶/۱۴-۷۹۳/۴۵ به ترتیب کاهش یافت. پتاسیم محلول و تبادلی به علت جذب زیاد توسط گیاه در مجاورت ریشه گیاهان تخلیه می شوند و کاهش شدید در غلظت پتاسیم در ناحیه ریزوسفر می‌تواند باعث آزادسازی پتاسیم غیرتبادلی در اطراف ریشه شود. بنابراین زمانی که پتاسیم محلول و تبادلی در اثر جذب توسط گیاه به سطوح پایینی برسد پتاسیم غیرتبادلی از بین لایه‌های کانی‌ها خارج می‌شود. پویایی آزادسازی پتاسیم غیر تبادلی از کانیهای ۱:۲ حاوی پتاسیم در ارتباط با ساختمان کریستال و پیوندهای اتمی آنها می باشد.

جدول ۱. محدوده برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاکهای مورد مطالعه

بافت خاکها	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	پ.هاش	ظرفیت تبادل کاتیونی me/100g	ماده آلی (درصد)
رسی - سیلتی رسی لوم	۱۰/۵۶-۴۲/۵۶	۲۵/۲۹-۵۸/۵۶	۲۷/۴۴-۵۳/۴۴	۷/۳۶-۷/۸۹	۱۱/۴-۳۷	۰/۶۸-۳/۱۸

جدول (۲) محدوده میانگین تغییرات شکلهای پتاسیم در ۹ خاک مورد مطالعه طی شش کشت متوالی رای گراس

تیمار	پتاسیم محلول		پتاسیم تبادلی		پتاسیم غیرتبادلی	
	قبل از کشت	کشت ششم	قبل از کشت	کشت ششم	قبل از کشت	کشت ششم
شاهد	۹/۹۴-۹۲/۴۸	۱/۳۳-۲۰/۲۲	۱۵۹/۴۵-۴۷۴/۹۵	۸۷/۹۳-۳۱۳/۵۲	۲۰۰/۸۰-۱۰۷۰/۵۹	۱۴۷/۲۹-۸۴۶/۶۴
باکتری	۱/۳۳-۲۰/۲۲	۰/۹۱-۱۴/۱۵	۸۷/۹۳-۳۱۳/۵۲	۸۴/۹۰-۲۶۹/۵۰	۱۴۷/۴۹-۸۴۶/۶۴	۱۵۶/۱۴-۷۹۳/۴۵

در طی شش دروه کشت متوالی ۱۶/۴ تا ۲۴/۳ گرم رای گراس در تیمار شاهد تولید شد در حالیکه تیمار باکتری سبب افزایش جرم ماده خشک تولیدی شد (جدول ۳). در مدت شش کشت متوالی گیاهان بصورت میانگین ۷۸۲/۶۱ میلی گرم پتاسیم از گلدان ها خارج نمودند که نشان می دهد بصورت میانگین از هر کیلوگرم خاک ۱۵۶/۵۲ میلی گرم پتاسیم در این شش دوره کشت خارج شده است. نتایج نشان داد که بالاترین همبستگی میان مقدار پتاسیم تجمعی برداشت شده در طی شش کشت متوالی و مقدار کاهش شکل تبادلی پتاسیم در طی شش کشت متوالی وجود داشت (جدول ۴). در خاکهای شاهد جذب کل پتاسیم با کاهش شکلهای محلول و تبادلی همبستگی مثبت معنی داری نشان داد در حالیکه در خاکهای تیمار شده با باکتری مقدار جذب کل پتاسیم با مقدار کاهش شکل تبادلی و غیرتبادلی همبستگی مثبت معنی داری در سطح پنج درصد آماری نشان داد (جدول ۴). این نتایج می تواند نشان دهنده احتمال نقش باکتری مورد مطالعه در تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه از منابع با حلالیت محدودتر مانند پتاسیم غیرتبادلی باشد. مترل و همکاران (Moterle., 2016) نیز کاهش پتاسیم واقع در سایتهای داخلی کانیها را در اثر کشت های متوالی گزارش کردند.

جدول (۳) محدوده میانگین شاخص های رشد گیاه رای گراس بعد از شش کشت متوالی

تیمار	وزن خشک تجمعی (گرم در گلدان)	غلظت پتاسیم (گرم بر کیلوگرم)	جذب تجمعی پتاسیم (میلی گرم بر گلدان)
شاهد	۱۶/۳۹ – ۲۴/۲۶	۲۰/۳۴-۳۱/۸۳	۵۵۹/۴۱-۹۹۶/۹۷
باکتری	۱۶/۸-۲۶/۹۳	۲۲/۰۶-۲۹/۵۶	۹۸۹/۲۳ – ۶۳۰/۵۶

جدول ۴- ضریب همبستگی مقدار کل جذب پتاسیم توسط رای گراس و کاهش شکلهای پتاسیم پس از کشت ششم

تیمار	محلول	تبادلی	غیر تبادلی
شاهد	۰/۷۴*	۰/۹۷**	۰/۲۶ns
باکتری	۰/۵۵ns	۰/۶۱*	۰/ ۶۱*

ns معنی دار نیست. * و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد آماری.

نتیجه‌گیری

جذب پتاسیم در طول رشد گیاه یک فرآیند پویا با دوره تخلیه پتاسیم در ناحیه ریشه با آزادسازی پتاسیم غیرتبادلی به پتاسیم تبادلی، محلول و توسط کانیهای پتاسیم دار می باشد. علاوه بر گیاهان، میکروارگانیسم های خاک نیز میزان آزاد سازی پتاسیم را با ترشح اسیدهای آلی مانند سیتریک، اگزالیک و تارتاریک تحت تاثیر قرار داده و باعث هوادیدگی کانی‌های پتاسیم‌دار می‌شوند. در این تحقیق هر سه شکل پتاسیم (محلول، تبادلی

و غیر تبادلی) در طول شش کشت متوالی گیاه رای گراس کاهش یافت همچنین وزن خشک تجمعی و جذب تجمعی پتاسیم بعد از شش کشت افزایش یافت که میزان این افزایش در خاکهای تلقیح شده با باکتری میکروکوکوس بیشتر بود. پتاسیم غیر تبادلی ممکن است به راحتی توسط گیاهان در اثر ایجاد شیب شیمیایی قوی جذب شود که مقدار آن بستگی به حضور کانیهای رسی ۲:۱ با پتاسیم تبادلی، غیرتبادلی و موقعیت پتاسیم دارد. بنابراین با اینکه ممکن است خاکها در مناطق خشک و نیمه خشک حاوی مقادیر زیادی پتاسیم تبادلی و غیر تبادلی باشند اما در اثر کشت متوالی و متراکم می تواند تخلیه شوند و بی توجهی به عدم استفاده از کودهای پتاسیم دار باعث تخلیه پتاسیم خاکهای کشور خواهد شد.

منابع

Bouyoucos, G. J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy Journal*, 54, 464–465.

Huang, P. M. 2005. Chemistry of potassium in soils. In: Tabatabai MA,Sparks DI, editors. Chemical processes in soils. Madison (WI): Soil Science Society of America; p. 227-292.

Jackson, M. L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ.

Kayser, M., & Isseslstein, J. 2005. Potassium cycling and losses in grassland systems: a review. Grass and Forage Science, 60, 213-224.

Li, T., Wang, H., Chen, X., and Zhou, J. 2017. Soil reservers of potassium: release and availability to lolium prerenne in relation to clay minerals in six cropland soils from eastern china. Land Degradation & Development, 28, 1696 –1703.

Najafi-Ghiri, M. Rezabigi, S., Hosseini, S., Boostani, H. R. and Owliaie, H.R. 2018. Potassium fixation of some calcareous soils after short term extraction with different solutions. Archives of Agronomy and Soil Science, pp. 897-910.

Nelson, D. W., and Sommers, L. E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In: Sparks, D.L., et al., Eds, Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods, pp. 961-1010. Madison, Wisconsin, USA: American Society of Agronamy,Inc.

Norouzi, S., and Khademi, H. 2010. Ability of alfalfa medicago sativa L. to take up potassium from different micaceous minerals and consequent vermiculitization. Plant Soil, 328, 83-93.

Moterle, D. F., Kaminski, J., Danilo dos Santos Rheinheimer, D., S., Laurent Caner, L., and Bortoluzzi, E. C. 2016. Impact of potassium fertilization and potassium uptake by plants on soil clay mineral assemblage in South Brazil. Plant Soil 406:157–172

Paola, A., Pierre, B., Vincenza, C., Di, M. V., & Bruce, V. 2016. Short term clay mineral release and re-capture of potassium in a Zea mays field experiment. Geoderma, 264, 54–60.

Sheng, X. F., He, L. Y., and Huang, W. Y. 2003. Conditions of releasing potassium by a silicate dissolving bacteria strain NBT. Agricultureral Sciences in China, 1(6), 662-666.

Tributh, H., Boguslawski, E. V., Lieress, A. V., Steffens, D., & Mengel, K. 1987. Effect of potassium removal by crops on transformation of illitic clay minerals. Soil Science, 143,404-409.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Chemistry

Influence of Successive Cultivation of Ryegrass and Microbial Inocula on Potassium Dynamics in Some Soils of Southern Iran

Molavi[*1], R., Baghernejad[2], M., Ghasemi, R.[3] Zarei, M.[3]

[1] P. hd. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shiraz, Iran

[2] Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shiraz, Iran

[3] Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shiraz, Iran

Abstract

This study was carried out to evaluate the depletion of potassium from 9 calcareous soil samples in six successive crop rotations in the presence or absence of micrococcus in a greenhouse condition. The studied soils had a wide range of physico-chemical properties. The average total yield of plant during the six successive cultures ranged from 16.31 to 26.24 g pot-1 and, total potassium absorption ranged from 559 to 996 mg pot-1. The bacterial treatment increased dry matter. The results showed that different forms of potassium decreased during six successive cultures. The presence of micrococcus led to a further decrease in soil potassium forms compared to the control. In control soils, the total potassium absorption showed a significant correlation with soluble and exchange forms, while in the presence of micrococcus, total potassium adsorption showed a significant positive correlation with exchangeable and non-exchangeable.

Keywords: Forms potassium, Ryegrass, Bacterium

[*] Corresponding author, Email: r_molavi2003@yahoo.com