تأثیر باکتری‌های سیلیکاتی بر میزان آزادسازی پتاسیم از کانی‌های مختلف در شرایط شوری

ام کلثوم دهش[۱]، محسن علمائی[۲] ، آرش امینی[۳]، سید علیرضا موحدی نائینی[۲]، سیدعبدالصاحب حسینی[۴]
۱، ۲ و ۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار و دانشجوی دکترا علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و
۳- استادیار گروه زمین‌شناسی دانشگاه گلستان

چکیده

به منظور جداسازی وخالص‌سازی باکتری‌های سیلیکاتی تعداد ۱۰ نمونه خاک از اراضی شور استان گلستان و از سنگ شیل گلوکونیت‌دار در سازند آیتامیر استان گلستان جمع‌آوری گردید. بعد از انجام آزمایشات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی تعداد ۲۰ جدایه منسوب به باکتری‌های حل‌کننده سیلیکات انتخاب گردید. جدایه‌ها از نظر توانایی رشد در غلظت‌های ۱۰،۶،۲،۰درصد نمک و توانایی آزادسازی پتاسیم از کانی‌های موسکویت و گلاکونیت مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای باکتری، شوری، اثر متقابل باکتری، شوری بر میزان آزادسازی پتاسیم از کانی‌های موسکویت و گلاکونیت در سطح یک درصد آماری معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که بیشترین میزان آزادسازی پتاسیم از هر دوکانی موسکویت و گلاکونیت مربوط به جدایه شماره ۱۹ می‌باشد. شوری سبب کاهش میزان آزادسازی پتاسیم از کانی‌ها شد به طوریکه در بالاترین سطح نمک میزان آزادسازی پتاسیم از کانی‌های موسکویت و گلاکونیت به ترتیب کاهش ۷۶/۷ و ۷۹/۵ درصدی نسبت به شاهد داشت.

واژه های کلیدی: موسکویت، گلاکونیت، نمک، آزادسازی پتاسیم، اراضی شور

مقدمه

شوری فرآیندی در حال گسترش بوده که بخش اعظم خاک‌های زراعی با این مشکل مواجه هستند. پتاسیم یکی از عناصر ضروری رشد گیاه در شرایط شوری بوده و اهمیت آن در تنش شوری به خوبی شناخته شده است. مهم‌ترین منابع پتاسیم موجود در خاک‌های معدنی آلومینوسیلیکات‌های اولیه شامل فلدسپارها و میکاها می‌باشد. پتاسیم همچنین در ایلایت و ورمی-کولایت نیز وجود دارد (اسپارکس و همکاران، ۱۹۸۵). میکاها مهم‌ترین منبع طبیعی پتاسیم در خاک‌ها هستند (ملکوتی و همکاران، ۲۰۰۵). باکتری‌های حل کننده پتاسیم شامل تولید اسیدهای آلی، تولید ترکیبات کلات کننده و تولید اگزوپلی ساکارید سبب آزادسازی پتاسیم از کانی‌های مختلف می‌گردد(مقصود احمد وهمکاران ۲۰۱۶). هوانگ وهمکاران (۲۰۰۵) ترتیب آزاد شدن پتاسیم از کانی‌های خاک در شرایطی که پتاسیم خاک کاهش می‌یابد را به صورت میکاهای تری‌اکتاهیدرال، میکاهای دی‌اکتاهیدرال و فلدسپارهای پتاسیم می‌توان بیان‌کرد. شنگ و همکاران (۲۰۰۵)، بیان کردند باکتری‌های سیلیکاتی از طریق ترشح پلی‌ساکاریدها و اسیدهای آلی سبب آزادسازی پتاسیم از کانی‌های مختلف سیلیکاتی می‌گردد. میشوستین وهمکاران (۱۹۸۱) بیان داشتند که ریزوباکترهای حل کننده سیلیکات از طریق ترشح اسیدهای معدنی مانند اسید نیتریک و اسید سولفوریک موجب تجزیه و تخریب آلومینوسیلیکات می‌شوند. باکتری‌های حل کننده سیلیکات در ضمن فعالیت‌های حیاتی خود CO_2 تولید می‌کنند که پس از تشکیل اسید کربنیک می‌تواند کانی‌های حاوی پتاسیم را در خاک حل کند (هوانگ و همکاران۲۰۰۵) هدف از این پژوهش بررسی تأثیر باکتری‌های حل کننده سیلیکات بومی خاک شور بر میزان آزادسازی پتاسیم از کانی‌های مختلف موسکویت و گلوکونیت در شرایط شوری آزمایشگاهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جداسازی و خالص سازی باکتری‌های حل کننده پتاسیم

جهت جداسازی جدایه‌های حل کننده پتاسیم تعداد ۱۰ نمونه خاک از اراضی شور استان گلستان و از سنگ شیل گلوکونیت دار در سازند آیتامیر استان گلستان به آزمایشگاه بیولوژی خاک انتقال یافت، جداسازی و خالص سازی جدایه‌ها بر روی محیط انتخابی الکساندروف (ساکارز ۱۰ گرم، فسفات پتاسیم سه آبه ۱۰ گرم، سولفات منیزیم هفت آبه ۵ گرم، کربنات کلسیم ۱ گرم، موسکویت ۵ گرم) حاوی ۶ درصد نمک صورت گرفت. آزمون‌های فیزیولوژیک وبیوشیمیایی (آزمون گرم، آزمون اکسیداز، کاتالاز، ساکارز، اجیای نیترات، لوان، سیترات، حرکت)جهت شناسایی نسبی بر روی جدایه‌ها انجام شد.

اندازه‌گیری میزان آزادسازی پتاسیم از کانی‌های مسکویت و گلاکونیت :

توانمندی حلالیت پتاسیم در محیط الکساندروف اندازه‌گیری شد. برای این منظور، در ابتدا جدایه‌ها در محیط پیش کشت مایع مغذی رشد داده شد و پس از رسیدن به رشد مطلوب (۰/۵ مک فارلند) به میزان ۲ درصد حجمی در محیط الکساندروف، دارای ۲, ۶, ۱۰ درصد نمک (کلرید سدیم) مایه زنی شد وبر روی شیکر با دور (150 rpm) و در دمای ۲±۲۸ درجه سلسیوس گرماگذاری شد. مقدار آزادسازی پتاسیم از کانی گلاکونیت در محیط کشت الکساندروف بر اساس مقدار پتاسیم موجود در کانی موسکویت معادل‌سازی گردید. پس از گذشت ۱۰ روز، محیط کشت به مدت ۱۰ دقیقه (10000 rpm) سانتریفیوژ شده و محلول رویی با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر مدل (Model PFP7 Flame Photometer) اندازه گیری شدند (چن و همکاران، ۲۰۰۶).

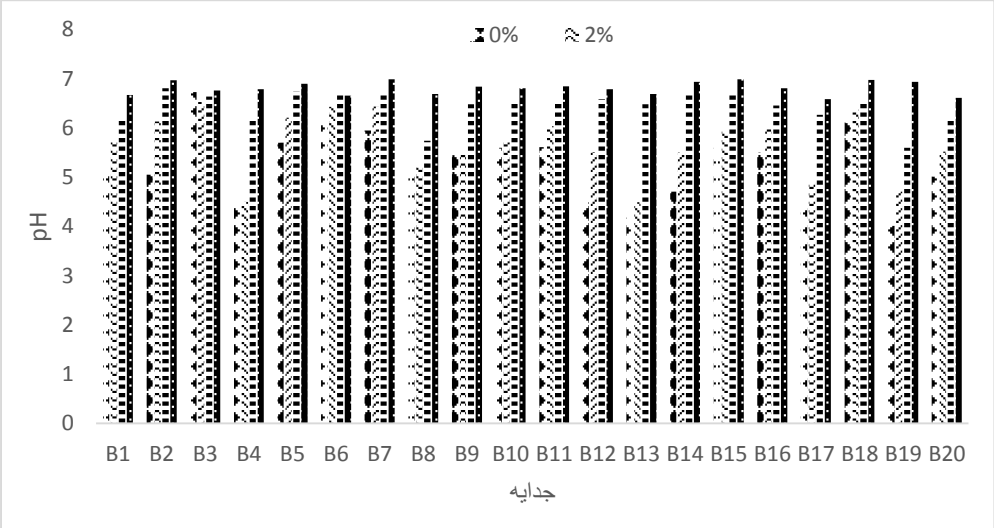
جدول. تجزیه واریانس اثر باکتری حل‌کننده سیلیکات بر میزان آزادسازی پتاسیم

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		آزادسازی از موسکوویت	آزادسازی از گلوکونیت
باکتری	۱۹	۲۵۰/۵۲**	۲۵۷/۴۸**
شوری	۳	۳۵۶۳/۵۴**	۳۱۰۰/۰۴**
باکتری*شوری	۵۷	۲۲/۹۶**	۲۵/۸۹**
خطا	۱۶۰	۰/۶۴۳	۱۱/۸۳

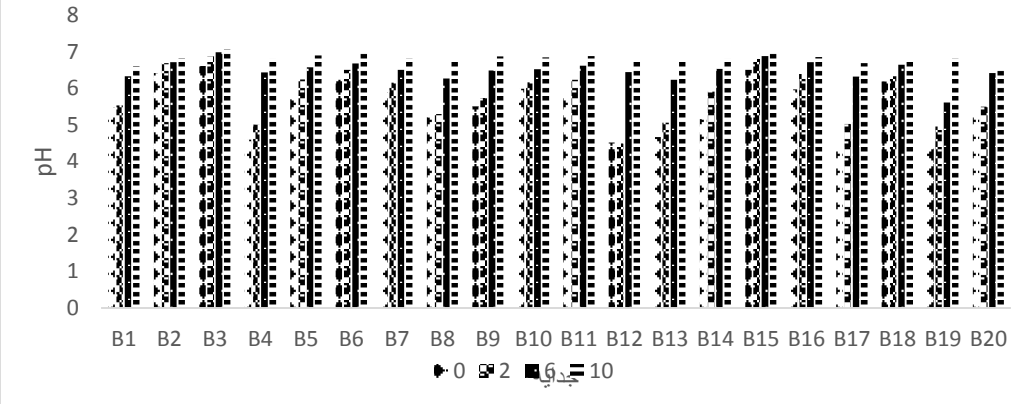
نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای باکتریایی، شوری و اثر متقابل آن‌ها بر میزان حلالیت پتاسیم از کانی‌های موسکویت و گلاکونیت در سطح یک درصد آماری معنی دار بود ($P<0.01$). مقایسه میانگین داده‌های آزادسازی پتاسیم از کانی موسکویت نشان داد بیشترین مقدار پتاسیم در محیط بدون نمک مربوط به جدایه شماره ۱۹ با ۳۶/۷ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان آزادسازی در جدایه شماره ۳ با ۹/۰۷ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (جدول۱). آزادسازی پتاسیم از کانی موسکویت در سطوح مختلف نمک روند کاهشی داشت، به طوری که در سطوح ۲, ۶, ۱۰ درصد نمک به ترتیب به میزان (۲۳/۴، ۴۹/۵، ۷۶/۷ درصد) کاهش نسبت به شاهد را نشان داد. با افزایش میزان آزادسازی پتاسیم از کانی‌های موسکویت و گلاکونیت مقدار pH محیط به طور محسوسی، کاهش یافت نتایج نشان داد که میزان pH محیط در کانی موسکویت نسبت به گلاکونیت بیشتر کاهش یافت(شکل۱،۲). (بگیاراج وهمکاران، ۲۰۰۰) بیان داشتند که آزادسازی پتاسیم از کانی‌های مختلف در نتیجه کاهش pH محیط و تولید اسیدهای آلی می‌باشد. مقایسه میانگین داده‌های آزادسازی پتاسیم از کانی گلاکونیت نشان داد بیشترین مقدار پتاسیم در محیط بدون نمک مربوط به جدایه شماره ۱۹ با ۳۳/۵ و کمترین میزان آزادسازی مربوط در جدایه ۱۵ با ۱۰/۳ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (جدول۲). میزان آزادسازی پتاسیم از کانی گلاکونیت در سطوح مختلف نمک کاهش یافت، به طوری که در سطوح ۲, ۶, ۱۰ درصد نمک به ترتیب به میزان (۲۴/۷، ۴۸/۹، ۷۹/۵ درصد) کاهش نسبت به شاهد مشاهده گردید. نتایج نشان داد که آزادسازی پتاسیم از کانی موسکویت بیش‌تر از گلاکونیت بود. شنگ وهمکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که آزادسازی پتاسیم از

کانی‌های مختلف از کانی‌ها تحت تاثیر pH، اکسیژن و استفاده از گونه‌های باکتریایی می‌باشد. آن‌ها بیان داشتند که میزان انحلال پتاسیم در محیط مایع حاوی کانی فلدسپارتی بیشتر بود. بگیارج و همکاران (۲۰۰۰) بیان داشتند که آزادسازی پتاسیم به وسیله ترشح اسیدهای آلی انجام می‌شود، آن‌ها بیان داشتند که اسیدهای آلی شامل سیتریک اسید، گلوکونیک اسید، تارتاریک اسید می‌باشد. باساک وهمکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی اثر باکتری‌های سیلیکاتی بر میزان آزادسازی پتاسیم از کانی‌های موسکویت و گلاکونیت، گزارش کردند که بیشترین مقدار آزادسازی پتاسیم مربوط به کانی موسکویت می‌باشد.



شکل ۱- اثر سطوح مختلف نمک بر روند تغییرات pH در اثر آزاد سازی پتاسیم از کانی موسکویت



شکل ۲- اثر سطوح مختلف نمک بر روند تغییرات pH در اثر آزاد سازی پتاسیم از کانی گلاکونیت

جدول ۱- میانگین مقدارپتاسیم حل شده ازکانی مسکویت در سطوح مختلف نمک

جدایه	پتاسیم آزادشده (میلی گرم بر لیتر)				جدایه	پتاسیم آزادشده (میلی گرم بر لیتر)			
	٪۰	٪۲	٪۶	٪۱۰		٪۰	٪۲	٪۶	٪۱۰
۱	۲۱,۵^{L}	۱۶,۸^{W}	۱۲,۴^{G}	۶,۳^{W}	۱۱	۱۸,۲^{T}	۱۶,۱۷^{Z}	۹,۳۵^{N}	۴,۹^{C}
۲	۱۵,۶^{A}	۱۱,۳۷^{J}	۵,۸^{Z}	۳,۱^{G}	۱۲	۲۵,۱۶^{J}	۱۸,۳^{S}	۸,۱۴^{S}	۴,۰۲^{C}
۳	۹,۰۱^{O}	۷,۱۷^{U}	۴,۳^{D}	۲,۱۱^{I}	۱۳	۳۰,۵^{C}	۲۵,۴^{I}	۱۴,۶^{E}	۶,۲۸^{X}
۴	۳۱,۲^{B}	۲۴,۸^{E}	۱۴,۸^{D}	۵,۴^{A}	۱۴	۲۶,۶^{G}	۱۹,۴^{Q}	۸,۸^{P}	۲,۰۴^{I}
۵	۱۷,۹^{U}	۱۱,۳^{J}	۵,۱^{B}	۱,۲۴^{J}	۱۵	۱۷,۶۵^{V}	۱۵,۳^{B}	۸,۲^{R}	۰,۳۲^{K}
۶	۱۲,۱۷^{H}	۹,۴^{N}	۵,۰۱^{C}	۲,۰۳^{I}	۱۶	۱۹,۶^{P}	۱۶,۷^{W}	۱۲,۰۲^{I}	۳,۷^{F}
۷	۱۵,۲^{C}	۱۰,۴	۶,۱۷^{Y}	۲,۷^{H}	۱۷	۲۸,۵^{D}	۲۰,۲۶^{N}	۱۲,۳^{G}	۸,۵^{Q}
۸	۲۵,۵^{I}	۲۳,۱۷^{K}	۱۷,۶^{V}	۷,۲^{U}	۱۸	۱۶,۵^{X}	۱۲,۳^{G}	۷,۰۲^{V}	۱,۲۵^{J}
۹	۲۰,۴^{M}	۱۹,۵^{Q}	۱۰,۵^{K}	۳,۶^{F}	۱۹	۳۶,۷^{A}	۲۷,۳^{F}	۱۸,۴^{R}	۵,۹^{Z}
۱۰	۱۸,۶^{R}	۱۶,۴^{Y}	۱۰,۱۵^{M}	۳,۷^{F}	۲۰	۲۵,۸^{H}	۱۹,۸^{O}	۱۳,۸^{F}	۷,۸^{T}

جدول۲. میانگین مقدار پتاسیم حل شده از کانی گلوکونیت در درصدهای مختلف نمک

جدایه	پتاسیم آزادشده (میلی گرم بر لیتر)				جدایه	پتاسیم آزادشده (میلی گرم بر لیتر)			
	٪۰	٪۲	٪۶	٪۱۰		٪۰	٪۲	٪۶	٪۱۰
۱	۲۱.۰۴^{J}	۱۹,۴^{K}	۱۲,۱۴^{UV}	۸,۱۵^{AB}	۱۱	۱۶,۴^{N}	۱۲,۳۵^{UT}	۶,۳^{F}	۱,۳۴^{N}
۲	۱۱,۸^{V}	۹,۶^{Y}	۶,۴^{FE}	۵,۰۳^{G}	۱۲	۲۵,۶۵^{E}	۱۹,۵^{K}	۹,۵^{Y}	۴,۷^{HG}
۳	۶,۶^{DFE}	۴,۹^{G}	۲,۹^{M}	۰,۸^{O}	۱۳	۲۸,۴^{D}	۲۴,۶۵^{G}	۱۳,۱۹^{R}	۵,۱^{G}
۴	۲۹,۷^{C}	۲۵,۰۱^{FG}	۱۲,۳۴^{UT}	۴,۷^{G}	۱۴	۲۳,۴^{H}	۱۷,۱^{M}	۷,۸^{B}	۱,۲^{ON}
۵	۲۰,۸^{J}	۱۶,۲۵^{N}	۷,۰۱^{DC}	۳,۳۴^{LK}	۱۵	۱۰,۴^{X}	۸,۰۴^{AB}	۴,۷^{G}	۰,۱۲^{P}
۶	۱۳,۷۵^{Q}	۱۰,۴۵^{X}	۸,۶^{Z}	۳,۰۱^{LM}	۱۶	۱۵,۷۵^{O}	۱۳,۱^{SR}	۷,۱۲^{C}	۳,۱^{LM}
۷	۱۶,۵^{N}	۱۴,۳^{P}	۸,۷۴^{Z}	۴,۰۲^{JI}	۱۷	۳۰,۷^{B}	۲۵,۱۴^{F}	۱۴,۶۹^{P}	۸,۳^{AZ}
۸	۲۳,۱۶^{H}	۲۲,۵^{I}	۱۱,۲۶^{W}	۷,۰۱^{DC}	۱۸	۱۲,۷۵ST	۸,۳^{AZ}	۴,۳^{HI}	۱,۰۰۳^{ON}
۹	۱۹,۷۵^{K}	۱۷,۸^{L}	۱۱,۳^{W}	۳,۰۲^{LM}	۱۹	۳۳,۵^{A}	۲۵,۳^{FE}	۱۷,۱۵^{M}	۳,۷^{JK}
۱۰	۱۶,۲^{N}	۱۴,۳^{P}	۸,۰۷^{AB}	۲,۷^{M}	۲۰	۲۳,۱۲^{H}	۱۷,۳^{M}	۱۲,۰۸^{UV}	۶,۸۵^{DCE}

منابع

Bagyaraj D. J., Krishnaraj P. U. and Khanuja S. P. S. 2000. Mineral Phosphate Solubilization Agronomic Implication, Mechanism and Molecular Genetice. India Section Biological Sciences. 3: 69-82.

Bassak BB., Biswas DR. 2009. Influence of potassium solubilizing microorganism (Bacillus Mucilaginosus) and waste mica on potassium uptake dynamics by Sudan grass (Sorghum vulgare pers) grown under two alfisols. Journal of Science Education and Technology 317: 235-255.

Chen Z., Ma SH. and Liu L. 2008. Studies on phosphorus solubilizing activity of a strain of phosphobacteria isolated from chestnut type Soil in China. Bioresource Technology. 99: 6702-6707.

Huang P. M. 2005. Chemistry of soil potassium. P 227-292, In: Tabatabai M. A. and Sparks D. L. (Eds.), Chemical Processes in Soils. Soil Sci. Soc. Am. Madison, WI.

Malkoti M., Shhabei A. and Bazargan K., Potassium in Iranian agriculture, Sena publication, 2005, p. 302.

Sparks D. L. and P. M. Huang. 1985. Physical chemistry of soil potassium. In: Potassium in Agriculture, Munson R. D. (ed.). ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI .pp. 201-276.

Sheng X. F. 2005. Growth promotion and increased potassium uptake of cotton and rape by a potassium releasing strain of Bacillus edaphicus. Soil Biology and Biochemistry. (37): 1918-1922.

Effect of silicate bacteria on release potassium from the salinity condition

O. Dahesh[1*], M. Olamayi[2], A. Amini[3], A. Movahedi nayini[2], A. Hoseyni[4]

1, 2, 4- M. Sc. student, Associate Professor and PhD student Department of Soil Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources and 3. Assistant Professor, Geology Department of Golestan University

Abstract

For isolation and purification of silicate bacteria in saline soils, 10 soil samples from shale rock formations from Aitamir gluconite in Golestan province were collected. The physical and biochemical tests was performed and 20 strains attributed to silicate solver bacteria was chosen. The strains ability to grow in concentrations of 0, 2, 6 and 10% of the salt and the ability for K release from muscovite and gluconite minerals were evaluated. Analysis of variance showed that bacteria levels, salinity and interaction of bacteria, on K release from muscovite and gluconite minerals was significant at the 1% level. Results showed that the highest amount of potassium release from muscovite and gluconite belongs to strain number 19. Salt, reduces the amount of potassium released from mineral. In high salt levels the K released from muscovite and gluconite minerals in order of decreasing 76.7 and 79.5 percent compared with the control.

Keyword: Glauconite, Muscovite, Silicates solubilizing bacteria, Rhizosphere effects