دانشکده مهندسی آب و خاک

پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی‌ارشد در رشته
مهندسی کشاورزی علوم خاک گرایش بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

تأثیر باکتری‌های سیلیکاتی (SDB) در افزایش جذب پتاسیم توسط کلزا و هوازدگی کانی گلوکونیت، تحت شرایط گلخانه‌ای

پژوهش و نگارش:
ندا رحیم‌زاده

اساتید راهنما:
دکتر محسن علمائی
دکتر فرهاد خرمالی

اساتید مشاور:
دکتر اسماعیل دردی‌پور
دکتر آرش امینی

تابستان ۱۳۹۲

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود؛ بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱- قبل از چاپ پایان نامه خود، مراتب را قبلا به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
۲- قبل از چاپ پایان نامه در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
۳- انتشار نتایج پایان نامه باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **ندا رحیم‌زاده** دانشجوی رشته **مهندسی کشاورزی علوم خاک گرایش بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک** مقطع **کارشناسی‌ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی و امضاء

تقدیم به

کرا تقدیر آن کرد که اندیشیدن را به من آموخت نه اندیشه‌ها را...

تقدیر و تشکر

حمد و سپاس بی‌پایان ایزد منان را که فرصت کسب علم ارزانیم داشت و با سپاس از کلیه بزرگوارانی که اگر نبود محبت، همکاری و همفکری ارزشمندشان به حق انجام این پژوهش میسر نمی‌گردید. بر حسب وظیفه بر خود لازم می‌دانم مراتب قدردانی خود را به تمام کسانی که در مراحل مختلف این پژوهش مرا یاری نمودند تقدیم نمایم، از خانواده ام و همچنین زحمات و راهنمایی‌های ارزنده اساتید راهنمای ارجمند جناب آقای دکتر محسن علمائی و جناب آقای دکتر فرهاد خرمالی که بی شک بی حضورشان طی این طریق میسر نبود و همواره با حسن خلق مرا به ادامه کار دلگرم و امیدوار می نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

از استادان گرامی جناب آقای دکتر اسماعیل دردی پور و جناب آقای دکتر آرش امینی که مشاورت این پایان نامه را بر عهده داشتند نهایت قدرردانی را دارم.

یاد و خاطره دوستان دوران تحصیل و کلیه عزیزانی که افتخار مصاحبت و همفکریشان را داشتم همیشه در ذهنم باقی خواهد ماند و برای یکایک این عزیزان آرزوی سربلندی و موفقیت روزافزون دارم.

نذار حیم زاده

تابستان ۱۳۹۲

چکیده

میکروارگانیسم‌ها و ریزوسفر نقش مهمی را در هوازدگی کانی‌های رسی ایفا می‌کنند. هوادیدگی کانی‌های موجود در خاک، منبع اولیه بسیاری از عناصر غذایی ضروری رشد گیاه از جمله پتاسیم هستند. کانی‌های میکایی به عنوان منبع اصلی تأمین کننده پتاسیم در خاک‌های کشورمان غالب هستند. مطالعات زیادی در رابطه با سرعت رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی و ساختمانی کانی‌های پتاسیم‌دار صورت گرفته است. لذا این مطالعه با اهداف بررسی نقش باکتری حل‌کننده سیلیکات و ریزوسفر گیاه کلزا بر توانائی جذب پتاسیم از گلوکونیت و مطالعه تأثیر باکتری بر تغییر و تحولات کانی‌شناسی گلوکونیت انجام شد. این مطالعه در شرایط گلخانه‌ای با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل محلول غذایی (با و بدون پتاسیم)، باکتری (حضور و عدم حضور باکتری) و طول دوره کشت (۳ و ٦ ماه) بود. در طول دوره کشت گلدان‌ها به وسیله آب مقطر و محلول غذایی استگنر آبیاری و تغذیه شدند. در پایان دوره ۳ ماهه برداشت از اندام هوایی و در پایان دوره ٦ ماهه برداشت از اندام هوایی و ریشه انجام و غلظت پتاسیم گیاه با دستگاه فلیم فتومتر قرائت شد. برای مطالعات کانی‌شناسی در پایان دوره ۳ ماهه و ٦ ماهه از ریزوسفر نمونه‌برداری شده و به‌وسیله دستگاه XRD مطالعه شد. به‌طورکلی در تیمارهای تغذیه شده با محلول غذایی فاقد پتاسیم، وزن خشک گیاه در هر دو دوره رشد به طور معنی‌دار تحت تأثیر باکتری حل‌کننده سیلیکات قرار داشت. در تیمارهای تغذیه شده با محلول فاقد پتاسیم در طول زمان کشت با افزایش نیاز پتاسیمی گیاه و کاهش توانایی رهاسازی پتاسیم ازگلوکونیت، غلظت پتاسیم در دوره ۳ ماهه افزایش و بعد از آن کاهش می‌یابد. در پراشت نگاشت‌های پرتو ایکس نمونه‌های اشباع با منیزیم کانی گلوکونیت در تیمارهای مختلف، ورمی‌کولیتی شدن گلوکونیت را در هر دو شرایط تغذیه‌ای نشان داد. شدت پیک ١٤ آنگستروم در شرایط تغذیه‌ای بدون پتاسیم و حاوی باکتری شدیدتر از شرایط تغذیه‌ای کامل بود. بنابراین به‌نظر می‌رسد که مهم‌ترین تغییر ایجاد شده، هوادیدگی میکا بوده که طی آن پتاسیم از بین لایه‌های میکا خارج گردیده و کانی‌های منسبط شونده مانند اسمکتیت و ورمی‌کولیت تشکیل شده است.

واژه‌های کلیدی: رهاسازی پتاسیم، گلوکونیت و باکتری حل‌کننده سیلیکات

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- اهداف ٤

فصل دوم: کلیات و بررسی منابع

۲-۱- پتاسیم ٦

۲-۲- پتاسیم در فیزیولوژی گیاه ۷

۲-۳- اشکال پتاسیم در خاک ۸

۲-۳-۱- پتاسیم محلول در خاک ۹

۲-۳-۲- پتاسیم تبادلی در خاک ۱۱

۲-۳-۳- پتاسیم غیر تبادلی در خاک ۱۲

۲-۳-٤- پتاسیم ساختمانی ۱۵

۲-٤- توزیع اشکال پتاسیم در خاک ۱٦

۲-۵- تثبیت پتاسیم و عوامل مؤثر بر آن ۲۰

۲-۵-۱- نوع رس ۲۱

۲-۵-۲- مواد بین لایه‌ای ۲۱

۲-۵-۳- مقدار رطوبت ۲۱

۲-۵-٤- pH خاک ۲۲

۲-۵-۵- غلظت یون‌های رقابت کننده با پتاسیم ۲۲

۲-٦- آزاد شدن پتاسیم در خاک تحت تأثیر واکنش‌های هوادیدگی ۲۳

۲-٦-۱- آزاد شدن پتاسیم از میکا و عوامل مؤثر در انجام آن ۲۳

۲-٦-۱-۱- چرخش تتراهدرال و ابعاد سلولی ۲٤

۲-٦-۱-۲- ترکیب شیمیایی ۲۵

۲-٦-۱-۳- اندازه ذره ۲۵

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۲-٦-۱-٤- درجه تخلیه پتاسیم ۲٦
۲-٦-۱-٥- یون‌های هیدرونیوم ۲٦
۲-٦-۱-٦- فعالیت‌های بیولوژیک و اسیدهای آلی کمپلکس کننده ۲٦
۲-٦-۱-۷- کاتیون‌های معدنی ۲۷
۲-٦-۱-۸- خشک و تر شدن ۲۷
۲-٦-۱-۹- سایر عوامل ۲۸
۲-۷- تأثیر ریزوسفر گیاهان در هوادیدگی کانی‌ها ۲۸
۲-۸- باکتری‌های سیلیکاتی (SDB) ۳۰
۲-۸-۱- تقسیم بندی باکتری‌های سیلیکاتی ۳۰
۲-۸-۲- تغذیه باکتری‌های سیلیکاتی ۳۱
۲-۸-۳- تجزیه کانی‌ها به وسیله باکتری‌های سیلیکاتی ۳۲
۲-۸-٤- مکانسیم‌های مختلف تجزیه سیلیکات‌ها به وسیله میکروارگانیسم‌ها ۳۳
۲-۸-٤-۱- ترشحات پلی‌ساکاریدی ۳۳
۲-۸-٤-۲- ترشح اسیدهای آلی ۳۳
۲-۸-٤-۳- ترشح اسیدهای معدنی ۳٤
۲-۸-٤-٤- سایر فراورده‌های متابولیک ۳٤
۲-۹- مشخصات باسیلوس‌ها ۳٥
۲-۹-۱- مشخصات عمومی باسیلوس‌ها ۳٥
۲-۹-۲- گونه‌های باسیلوس موثر در تجزیه سیلیکات‌ها ۳٥
۲-۹-۲-۱- باسیلوس سیرکولنس ۳٦
۲-۹-۲-۲- باسیلوس مگاتریم ۳٦
۲-۹-۲-۳- باسیلوس سابتیلیس ۳۷

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱- آزمایش گلدانی ٤٠
۳-۱-۱- مراحل قبل از کاشت ٤٠
۳-۱-۲- تهیه مایه تلقیح باکتری ٤١
۳-۱-۳- مرحله کاشت ٤٢
۳-۱-٤- مرحله داشت ٤٣
۳-۱-٥- تهیه محلول غذایی ٤٤
۳-۱-٦- مرحله برداشت ٤٦
۳-۲- اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی ٤٨
۳-۲-۱- اندازه‌گیری pH، هدایت الکتریکی و پتاسیم محلول زهکش ٤٨
۳-۲-۲- اندازه‌گیری پتاسیم جذب شده توسط گیاه ٤٨
۳-۲-۳- جدا کردن کانی از بستر کشت ٤٨
۳-۳- آماده کردن نمونه‌های رس جهت آنالیز با XRD ٤٩
۳-۳-۱- اشباع کردن رس با پتاسیم و منیزیم ٤٩
۳-۳-۲- تهیه اسلاید ٤٩
۳-٤- آنالیز نمونه‌ها با XRD ٤٩
۳-٥- تجزیه آماری ٥٠

فصل چهارم: نتایج و بحث

٤-۱- آنالیز اولیه بر روی شیل ٥٢
٤-۲- بررسی میزان آزادسازی پتاسیم توسط ایزوله‌ها ٥٢
٤-۳- نقش رهاسازی پتاسیم از گلوکونیت در تغذیه کلزا ٥٦
٤-۳-۱- وزن خشک گیاهان ٥٨
٤-۳-۲- غلظت پتاسیم در گیاهان ٦٠

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

٤-٣-٣- میزان کل پتاسیم جذب شده ٦٤
٤-٣-٤- جذب کل پتاسیم در گیاهان ٦٧
٤-٤- آنالیز XRF تجزیه عنصری رس ٦٨
٤-٥- بررسی هوادیدگی کانی‌های رسی در ریزوسفر ٧٠
٤-٥-١- تجزیه پراش پرتو ایکس کانی میکایی گلوکونیت قبل از کشت ٧٠
٤-٥-٢- کانی‌شناسی بخش رس بسترهای حاوی گلوکونیت در پایان دوره ٣ ماهه ٧٢
٤-٥-٣- کانی‌شناسی بخش رس بسترهای حاوی گلوکونیت در پایان دوره کشت ٧٥

فصل پنجم: پیشنهادات

٥-١- نتیجه‌گیری کلی ٨٠
٥-٢- پیشنهادات ٨١
منابع ٨٤

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱- تجزیه عنصری شن کوارتزی و شیل گلوکونیتی مورد استفاده با استفاده از فلورسانس پرتو ایکس ٤١

جدول ۳-۲- ترکیب محلول غذایی مادر برای تغذیه گیاهان ٤٤

جدول ۳-۳- حجم محلول غذایی مادر در یک لیتر محلول نهایی ٤٤

جدول ٤-۱- آنالیز اولیه پودر شیل سازند اتامیر ٥٢

جدول ٤-۲- تجزیه واریانس آزادسازی پتاسیم توسط ایزوله‌ها ٥٣

جدول ٤-۳- تجزیه واریانس تغییرات pH توسط ایزوله‌ها ٥٣

جدول ٤-٤- میزان pH و میزان پتاسیم محلول در هر یک از روزهای کشت ٥٥

جدول ٤-٥- تجزیه واریانش وزن خشک اندام هوایی ٥٧

جدول ٤-٦- تجزیه واریانش وزن خشک ریشه ٥٧

جدول ٤-۷- تجزیه واریانس غلظت پتاسیم در بخش هوائی ٦٠

جدول ٤-۸- تجزیه واریانس غلظت پتاسیم در ریشه ٦١

جدول ٤-۹- تجزیه واریانس میزان کل پتاسیم جذب شده در شاخسار ٦٤

جدول ٤-۱۰- تجزیه واریانس میزان کل پتاسیم جذب شده در ریشه ٦٤

جدول ٤-۱۱- آنالیز تجزیه عنصری XRF ٦٩

جدول ٤-۱۲- مساحت نسبی پیک ١٤ به ١٠ آنگستروم در تیمار Mg به تفکیک نوع محلول غذایی و باکتری حل‌کننده سیلیکات‌ها ٧٧

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱- گردش عمومی پتاسیم در خاک ۷
شکل ۲-۲- روابط بین اشکال پتاسیم در خاک ۹
شکل ۲-۳- موقعیت‌های جذبی پتاسیم بر روی کانی‌های رسی ۱۲
شکل ۲-٤- روند هوادیدگی میکا به میکای هیدراته و به ورمیکولایت و ترتیب عکس آن که بوسیله تثبیت پتاسیم ایجاد می‌شود..... ۲٤
شکل ۲-۵- آزادسازی پتاسیم از ذرات مختلف مسکویت..... ۲۵
شکل۲-٦- باسیلوس سیرکولنس ۳٦
شکل ۲-۷- باسیلوس مگاتریوم..... ۳۷
شکل ۲-۸- باسیلوس سابتیلیس ۳۷
شکل ۳-۱- چگونگی پر شدن گلدان‌ها..... ٤۳
شکل ۳-۲- مراحل رشد کلزا در طی ٦ ماه کشت ٤۵
شکل ۳-۳- برداشت اندام هوایی گیاه ٤٦
شکل ۳-٤- نمونه‌برداری جهت مطالعات تغییر و تحولات کانی میکایی در ۳ ماهه اول ٤۷
شکل ۳-۵- نمونه‌برداری از وسط ریزوسفر جهت مطالعات تغییر و تحولات کانی میکایی در ۳ ماهه دوم..... ٤۷
شکل ٤-۱- مقایسه میانگین کارایی باکتری‌ها در آزادسازی پتاسیم از مسکوویت..... ۵۳
شکل ٤-۲- مقایسه میانگین کارایی باکتریها در کاهش pH..... ۵٤
شکل ٤-۳- روند آزادسازی پتاسیم از کانی مسکویت توسط ایزوله‌ها درطی بیست روز ۵٦
شکل ٤-٤- روند تغییرات pH درحلالیت پتاسیم از کانی مسکویت توسط ایزوله‌ها درطی بیست روز..... ۵٦
شکل ٤-۵- مقایسه وزن خشک در اندام هوایی ۵۹
شکل ٤-٦- مقایسه وزن خشک در ریشه..... ۵۹
شکل ٤-۷- مقایسه غلظت پتاسیم در اندام هوایی ٦۲
شکل ٤-۸- مقایسه غلظت پتاسیم در ریشه..... ٦۳
شکل ٤-۹- مقایسه جذب پتاسیم در اندام هوایی ٦٦
شکل ٤-۱۰- مقایسه جذب پتاسیم در ریشه ٦٦

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ٤-١١- مقایسه جذب کل پتاسیم..... ٦٨
شکل ٤-١٢- پراش‌نگاشت پرتو ایکس تیمارهای مختلف بخش رس کانی گلوکونیت قبل از انجام کشت ٧١
شکل ٤-١٣- پراش‌نگاشت پرتو ایکس بخش رس کانی گلوکونیت و محصولات هوادیدگی آن در تیمار منیزیم اشباع در پایان دوره ٣ ماهه..... ٧٣
شکل ٤-١٤- پراش‌نگاشت پرتو ایکس بخش رس کانی گلوکونیت و محصولات هوادیدگی آن در پایان دوره ٣ ماهه (الف) تیمارهای منیزیم اشباع و منیزیم و اتیلن گلیکول اشباع در شرایط تغذیه‌ای بدون پتاسیم و (ب) تیمارهای منیزیم اشباع و منیزیم و اتیلن گلیکول اشباع در شرایط تغذیه‌ای با پتاسیم..... ٧٤
شکل ٤-١٥- پراش‌نگاشت پرتو ایکس بخش رس کانی گلوکونیت و محصولات هوادیدگی آن در تیمار منیزیم اشباع در پایان دوره کشت ٧٦

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

اثرات زیست‌محیطی متعدد ناشی از مصرف کودهای شیمیایی از جمله انواع آلودگی‌های آب و خاک و مشکلاتی در خصوص سلامتی انسان و دیگر موجودات زنده، متخصصین را بر آن داشت که هر چه بیشتر از موجودات زنده در خاک در جهت تأمین نیازهای غذایی گیاه کمک بگیرند و بدین ترتیب تولید کودهای زیستی آغاز شد. اغلب کودهای غیر شیمیایی مواد مغذی را نسبت به کودهای شیمیایی آرام‌تر رها می‌سازند، بنابراین کمتر باعث سوختن گیاه و آلودگی آب‌های زیرزمینی شده و به ارگانیسم‌های خاک که بخشی از سلامت اکوسیستم به آن‌ها وابسته است کم‌تر آسیب می‌رسانند. کودهای غیر شیمیایی خود دارای دو منشاء عمده می‌باشند: ۱- منشاء ارگانیکی (کودهای ناشی از بقایای گیاهان و جانوران مانند جلبک دریایی به عنوان کود پتاسه و استفاده از بقایا و پودر ماهی به عنوان کود نیتراته) و ۲- منشاء طبیعی (استفاده از ژیپس، آهک و گلوکونیت)

نخستین کود زیستی در اواخر قرن نوزدهم مورد استفاده قرار گرفت و از آن زمان به بعد سایر کودهای بیولوژیک ساخته شدند. ارگانیزم‌هایی که در تولید کودهای بیولوژیک مورد استفاده قرار می‌گیرند عمدتاً از محیط زیست جداسازی می‌شوند. در شرایط آزمایشگاه در محیط‌های کشت مخصوص تکثیر و پرورش پیدا کرده، آماده و مصرف می‌شوند. با توجه به سازگاری میکروارگانیزم‌ها با شرایط محیطی و اقلیمی زیستگاه خود، استفاده از باکتری‌های خارجی که از مناطقی با ویژگی‌های متفاوت نسبت به شرایط اقلیمی کشور بدست آمده‌اند، جهت تولید کود بیولوژیک و استفاده از آنها در شرایط اقلیمی کشور، مسلماً از کارایی لازم برخوردار نخواهد بود. بنابراین، استفاده از باکتری‌های بومی که با شرایط خاک و اقلیم کشور سازگار هستند، برای تولید کود بیولوژیک از ارزش ویژه‌ای برخوردار است.

باکتری‌های سیلیکاتی (SDB) گروهی از باکتری‌ها هستند که دارای توانایی حل کردن فلدسپارهای پتاسیم‌دار و ذرات سنگ فسفات و مواد معدنی خاک می‌باشند. این باکتری‌ها در ریزوسفر ریشه به وفور یافت می‌شوند و اکثراً از جنس باسیلوس‌ها هستند. یکی از انواع کودهای بیولوژیک، کود بیولوژیک پتاسیمی است که از مایه تلقیح باکتری سیلیکاتی تهیه می‌شود و تحقیقات در مورد آن اولین بار در چین شروع شد و از ۲۰ سال گذشته تولید انبوه آن با موفقیت انجام شده است.

مکانیزم تأثیر این کود در افزایش محصول عبارتند از:

۱- افزایش سطح عنصر غذایی پتاسیم و عناصر کمیاب نظیر آهن، روی، مس، مولیبدن و غیره

۲- تولید مواد محرک رشد گیاه

۳- کاهش تثبیت پتاسیم

٤- افزایش مقاومت گیاهان به بیماری‌ها، آفات و ورس

در کشور ما منابع کانی‌های غنی از پتاسیم و آهن اندک بوده و هر ساله ارز زیادی برای واردات کودهای پتاسه و نیز آهن صرف می‌شود. بنابراین برای برطرف کردن نیاز غذایی گیاهان و عرضه متعادل عناصر غذایی به گیاه و نیز ذخیره ارزی لازم است تا منابع بومی عناصر غذایی شناخته شود. در کشور ایران به ویژه استان گلستان که ۳۵ درصد اراضی آن زراعی است و جزء قطب‌های مهم کشاورزی کشور محسوب می‌شود، منابع زیادی از رسوبات ماسه‌سنگ و شیل گلوکونیتی وجود دارد. ماسه‌سنگ گلوکونیت‌دار یکی از منابع غیر متعارف عرضه پتاسیم به گیاه می‌باشد.

اگرچه پتاسیم فراوان‌ترین عنصر غذایی گیاه است ولی اغلب در برنامه مصرف کود به آن توجه نمی‌شود. علت این است که عکس‌العمل رشد گیاه به پتاسیم در مقایسه با ازت چندان واضح نیست و معمولاً دیرتر نمایان می‌گردد. استخراج مستمر پتاسیم ذخیره خاک، منجر به تخلیه پتاسیم از درون کانی‌های رسی گردیده و هنگامی که به این خاک‌ها کود پتاسه داده می‌شود، پتاسیم جذب لایه‌های کانی‌های رسی گردیده و درون لایه‌ها محبوس می‌گردد که اصطلاحاً آن را پتاسیم تثبیت شده می‌نامند. در خاک‌هایی که دارای قدرت تثبیت‌پذیری بالایی هستند کوددهی به علت عدم پاسخ گیاه به پتاسیم باعث تفسیر غلط در توصیه کودی می‌گردد. معمولا بین پتاسیم ذخیره با پتاسیم قابل تبادل و همچنین پتاسیم محلول حالت تعادلی برقرار می‌باشد ولی سرعت رسیدن به حالت تعادل نسبتاً آهسته صورت می‌گیرد.

قدمت کشت و مصرف نکردن کودهای پتاسی در خاک‌های زراعی ایران، باعث تخلیه پتاسیم گردیده و میزان پتاسیم قابل دسترس را در اکثر خاک‌ها به زیر حد بحرانی رسانده است. نتایج این تحقیق توانایی عرضه پتاسیم را از گلوکونیت بومی و امکان استفاده از آن و باکتری‌های سیلیکاتی را به عنوان کود پتاسه برای جبران بخشی از پتاسیم تخلیه شده روشن خواهد ساخت.

۱-۲- اهداف

۱- تاثیر باکتری‌های سیلیکاتی در هوازدگی کانی و آزادسازی پتاسیم

۲- شناخت منابع بومی کودی در رسوبات و خاک‌ها

۳- آگاهی از تغییر و تحول کانی رسی گلوکونیت در خاک و محیط ریزوسفر

٤- توانایی عرضه پتاسیم کانی گلوکونیت به گیاه

فصل دوم

کلیات و بررسی منابع

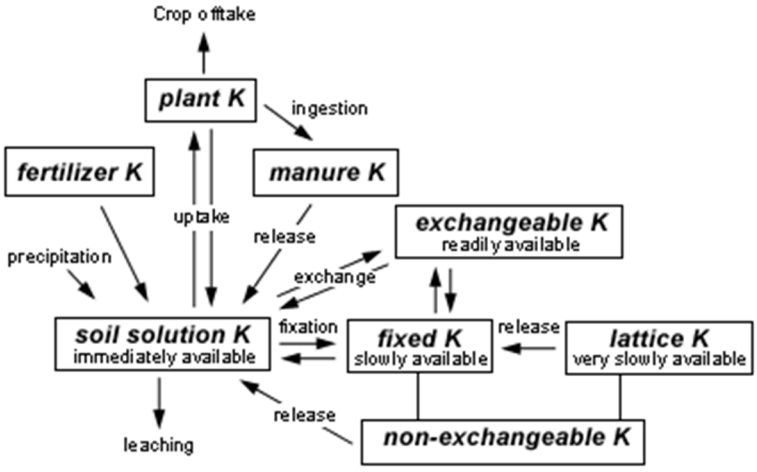
۲-۱- پتاسیم

پتاسیم از کاتیون‌های پر نیاز برای گیاه است که به علت تمایل به واکنش و میل ترکیبی بالا با سایر عناصر، هرگز به شکل عنصری در طبیعت یافت نمی‌شود. پتاسیم بزرگترین اندازه را در شرایط بدون آب (شعاع=۰/۱۳۳ نانومتر) بین سایر کاتیون‌ها دارد و تعداد اکسیژن اطراف پتاسیم در ساختار کانی زیاد است (۸ یا ۱۲) که سبب شده است قدرت پیوند پتاسیم-اکسیژن نسبتاً ضعیف شود (اسپارکس و هوانگ[1]، ۱۹۸۵). پتاسیم با شعاع یونی ۱/۳۳ انگسترم و وزن اتمی ۳۹/۱ از جمله مهمترین فلزات قلیایی به شمار می‌رود. قطبش‌پذیری پتاسیم ۰/۰۸۸ نانومتر مکعب است که بیشتر از Ca^{2+}، Li^{+}، Mg^{2+} و Na^{+} است اما نسبت به یون‌های NH_4^{+}، Cs^{+}، Ba^{2+} و Rb^{+} کمتر است (ریچ[2]، ۱۹٦٤ و ۱۹٦۸). در واکنش تبادل یونی، یونی که قطبش‌پذیری بیشتری دارد وارد واکنش می‌شود. انرژی هیدراسیون پتاسیم ۱٤۲/۵ کیلوگرم بر گرم یون است که دلیل توانایی کم پتاسیم در مقایسه با سایر کاتیون‌های یک ظرفیتی به ویژه سدیم در انبساط خاک است. در شکل ۲-۱ گردش عمومی پتاسیم در خاک نشان داده شده است (هلفریچ[3]، ۱۹٦۲).

پتاسیم یک عنصر پر نیاز برای گیاهان و حیوانات است. این عنصر همچنین جزء اصلی برخی از کانی‌های خاک است. یک هکتار خاک تا عمق نفوذ ریشه ممکن است بین چند کیلو تا چند صد تن پتاسیم در کانی‌های میکایی یا فلدسپارهای حاوی پتاسیم داشته باشد (اسپارکس و هوانگ، ۱۹۸۵).

نقش پتاسیم در خاک بسیار شگرف است و این عنصر در خاک و گیاه رفتار پیچیده‌ای دارد (آلبرچ، ۱۹٤۳). در سنگ‌کره کانی‌هایی هستند که به طور طبیعی، سریع حل شده و پتاسیم کلوئیدها را به صورت نامحلول و غیر تبادلی آزاد می‌نمایند. پتاسیم در هنگام آبشویی سطحی به عمق خاک حرکت می‌کند و با ریشه مبادله می‌شود و یا در کانی‌های شنی و سیلتی به صورت بافر رس ذخیره می‌شود (اسپارکس، ۱۹۸۰). پتاسیم خیلی متحرک است و خروج آن بدون تأمین پتاسیم کافی باعث تخلیه خاک از ذخیره پتاسیم می‌شود. این مسئله ممکن است طی ۳ تا ۱۰ سال رخ دهد (کایسر و ایسلستین[4]، ۲۰۰۵).

[1] Sparks and Huang
[2] Rich
[3] Helfferich
[4] Kayser and Isseslstein



شکل ۲-۱- گردش عمومی پتاسیم در خاک (هلفریچ، ۱۹۶۲).

امروزه اغلب کودهای پتاسه چه آلی و چه معدنی از تجزیه نمک‌های دریایی قدیمی[1]بدست می‌آیند که این فرآیند زمین‌شناسی طبیعی در حال حاضر در مناطقی مثل دریاچه‌های نمکی بزرگ[2] و دریای مرده[3] وجود دارد.

۲-۲- پتاسیم در فیزیولوژی گیاه

پتاسیم از عناصر ضروری برای رشد گیاه است که اهمیت آن در کشاورزی به خوبی ثابت شده است (اسپارکس، ۱۹۸۷). این عنصر نقش‌های بسیار مهمی در فتوسنتز، تقسیم سلولی و رشد، ساختن پروتئین‌ها، کمیت و کیفیت محصولات برای گیاه بازی می‌کند. پتاسیم که برای فعالیت بیش از ٦٠ نوع آنزیم ضروری شناخته شده است، در متابولیسم نیتروژن، کربوهیدرات‌ها، ساخت پروتئین، نشاسته، چربی و هم‌چنین انتقال مواد غذایی در گیاهان نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند (سابر و زاناتی[4]، ۱۹۸۱).

[1] Ancient marine salt
[2] Great salt lake
[3] Dead sea
[4] Saber and Zanaty