بررسی تاثیر زمان بر سرعت رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی در برخی از خاک های تحت کشت در استان همدان

زهرا وارسته خانلری[1] . محسن جلالی[2]
1- **عضو هیات علمی دانشگاه ملایر**
2- **استاد گروه خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا**

Varasteh_1355@yahoo.com

چکیده

سرعت آزاد شدن پتاسیم غیرتبادلی از خاکها تاثیر عمده ای بر دینامیک پتاسیم و قابلیت استفاده آن برای گیاهان در طول فصل رشد دارد. در این بررسی سینتیک آزاد شدن پتاسیم غیر تبادلی بوسیله عصاره گیر کلریدکلسیم 0/01 مول در کشت های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته و قابلیت معادله های مختلف سینتیکی(مرتبه اول، الوویچ، دیفیوژن پارابولیکی و تابع توانی) برای توصیف این فرآیند مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که آزاد شدن پتاسیم در ابتدا سریع بوده و با یک واکنش کند ادامه می‌یابد. تقریبا 80 درصد آزاد شدن پتاسیم در همان 60 دقیقه اول واکنش اتفاق افتاد. غلظت تجمعی پتاسیم رها سازی شده از خاک های تحت کشت مختلف در دامنه 245/2 و 449/6 میلی گرم در کیلوگرم بود که کمترین مقدار مربوط به خاک مرتع و بیشترین مقدار مربوط به خاک سبزیجات بود. مقدار کل پتاسیم رها سازی شده به روش سینتیک در خاک های مرتع، باغ، سیر و سبزی به طور متوسط 1/3 برابر مقدار پتاسیم رهاسازی شده در این خاک ها به روش استات آمونیوم یک مولار بود. در حالیکه در مورد خاک های تحت کشت گندم و سیب زمینی این مقدار کمتر از مقدار پتاسیم تبادلی در این خاک ها بود. میزان رها سازی پتاسیم در معادله پارابولیک در دامنه 16/7 ($mg\ kg^{-1}\ min^{-1/2}$) در خاک مرتع و 27/4 ($mg\ kg^{-1}\ min^{-1/2}$) در خاک سبزیکاری قرار داشت. مقایسه ضرایب تعیین (r^2) و خطای معیار تخمین (SE) نشان داد که معادله تابع توانی، دیفیوژن پارابولیکی و الوویچ بخوبی آزاد شدن پتاسیم غیر تبادلی را توصیف می کنند.

کلمات کلیدی: **رهاسازی، سینتیک، پتاسیم غیرتبادلی**

مقدمه

پتاسیم به عنوان یکی از عناصرغذایی ضروری برای رشد گیاهان محسوب می گردد. با اینکه توزیع اشکال مختلف پتاسیم از خاکی به خاک دیگرمتفاوت است اما غلظت کل پتاسیم زیاد است. پتاسیم خاک به چهارگروه پتاسیم محلول، قابل تبادل، غیرقابل تبادل و پتاسیم در ساختار کانی تقسیم می شود (7) و به طور دینامیک بین اشکال مختلف پتاسیم تعادل وجود دارد. پتاسیم غیرتبادلی یک منبع عمده ذخیره ای در خاک و یک منبع مهم ذخیره ای برای گیاهان محسوب می گردد (6). برای حداکثر تولید محصول پتاسیم محلول و تبادلی بایستی دوباره به وسیله پتاسیم غیرتبادلی رها شده در اثر هوادیدگی خاک ها (7) و یا اضافه کردن کودهای پتاسیمی جایگزین شود. میزان پتاسیم غیرتبادلی در خاک ها وابسته به محتوی رس خاک و نوع کانی های رسی است. ورمی کولایت، میکا و ایلایت عمده

کانی های رسی هستند که ظرفیت بالایی برای تثبیت پتاسیم دارند. عمده کانی های رس در همدان ایلایت، اسمکتایت، ورمی کولایت و به میزان کمی کائولینایت است (4). اعتقاد بر این است که خاک های مناطق خشک و نیمه خشک محتوی میزان کافی پتاسیم تبادلی و پتاسیم موجود درلبه های شکسته کانی است که قادر است میزان کافی پتاسیم برای برطرف کردن نیاز گیاه رها سازی کند. در نتیجه آگاهی از اینکه آیا پتاسیم تبادلی یک شاخص قابل اعتماد از میزان پتاسیم قابل دسترس برای محصولات در نواحی خشک و نیمه خشک بوده و آیا پتاسیم رها شده از لبه های شکسته کانی ها مستقیماً در تغذیه گیاه شرکت می کند. لزوم مطالعه روی طبیعت و میزان رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی در این خاک ها را نشان می دهد. سینتیک رها سازی پتاسیم با استفاده از روش های مختلف عصاره گیری شامل اسیدهای آلی و اسیدنیتریک تعیین می گردد. در خاک های آهکی کلسیم یون غالب است که با پتاسیم بین لایه ای جابجا می شود، لذا عصاره گیری متوالی پتاسیم با کلسیم یکی از روش های مناسب برای ارزیابی سینتیک رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی است. عصاره گیری متوالی با کلرید کلسیم 0/01 مول به وسیله چندین محقق (3 و 5) برای تعیین سینتیک رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی استفاده شده است. هدف از این پژوهش کاربرد معادلات سینتیکی در بررسی سرعت آزاد شدن پتاسیم غیرتبادلی در تعدادی از خاک های استان همدان تحت کشت های مختلف به وسیله عصاره گیر مرحله ای با استفاده از کلریدکلسیم 0/01 مول بود.

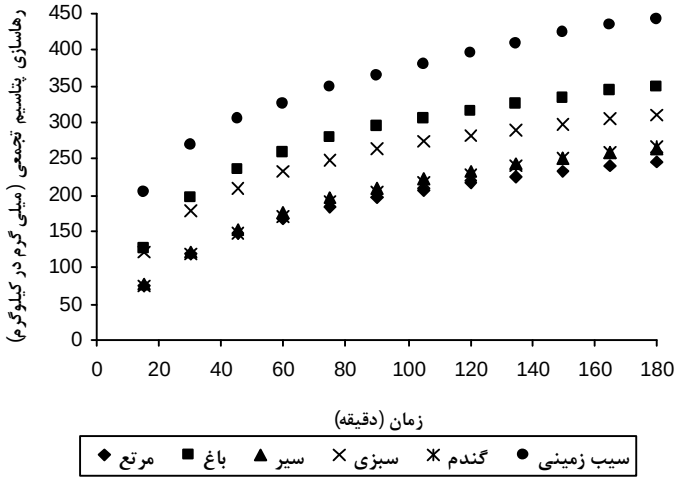
مواد و روش ها

این پژوهش در 62 نمونه از خاک های استان همدان صورت گرفت. خاک ها از کشت های مختلف (باغ، سیر، سبزیجات، گندم و سیب زمینی) و یک خاک مرتعی از عمق 30-0 سانتی متری جمع آوری شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه هوا خشک و از الک 2 میلی متری عبور داده شدند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به روش های معمول آزمایشگاهی تعیین گردید. سینتیک رها سازی پتاسیم به روش عصاره گیری متوالی به کمک کلرید کلسیم 0/01 مول انجام پذیرفت. در کل، 12 مرحله و در هر مرحله 15 دقیقه عصاره گیری ادامه یافت. سپس مدل های سینتیکی مرتبه اول، پارابولیک، توانی و الوویچ به داده ها برازش گردید. ضریب تعیین و اشتباه استاندارد نیز تعیین شد.

نتایج و بحث

رها سازی پتاسیم به وسیله عصاره گیری متوالی (از هر کشت یک خاک) در شکل (1) نشان داده شده است. مقدار آزاد شدن پتاسیم غیر تبادلی در این خاک ها در مراحل اولیه سریع و سپس کند شده است. تقریبا 80 درصد آزاد شدن پتاسیم در همان 60 دقیقه اول واکنش اتفاق افتاد بود. بیشترین میزان رها سازی در ابتدا می تواند در نتیجه جابجایی پتاسیم تبادلی به وسیله کلسیم از سطح رس خاک باشد. قسمت دوم منحنی به دلیل رها سازی پتاسیم از لبه ها و داخل لایه است (2). غلظت تجمعی پتاسیم رها سازی شده از خاک های تحت کشت مختلف در دامنه 245/2 و 449/6 میلی گرم در کیلوگرم بود، که کمترین مقدار مربوط به خاک مرتع و بیشترین مقدار مربوط به خاک سبزیجات می باشد. مقدار کل پتاسیم رها سازی شده به روش سینتیک در خاک های مرتع، باغ، سیر و سبزی به طور متوسط 1/3 برابر مقدار پتاسیم عصاره گیری شده در این خاک ها به روش استات آمونیوم یک مولار بود. در حالیکه در مورد خاک های تحت کشت گندم و سیب زمینی این مقدار کمتر از مقدار پتاسیم تبادلی در این خاک ها بود. دلیل این امر احتمالاً به خاطر درصد بالای رس در این خاک ها می باشد. مدل های سینتیکی مرتبه اول، پارابولیک، توانی و الوویچ به داده ها برازش گردید. هر چند همه مدل های برازش شده میزان پتاسیم رها سازی شده را به خوبی توصیف نمودند، اما با مقایسه مقادیر(r^2) و (SE) مشخص شد که مدل های الوویچ، توانی و پارابولیکی بهترین برازش را داشته است

(جدول 2). ثابت های a و b در هر مدل به ترتیب عرض از مبدا و شیب خط است. ثابت b تعیین کننده میزان رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی است، که با پتاسیم قابل جذب برای گیاه همبستگی دارد (6). میزان رها سازی پتاسیم در معادله پارابولیک در دامنه 16/7 ($mg\ kg^{-1}\ min^{-1/2}$) در خاک مرتع و 27/4 ($mg\ kg^{-1}\ min^{-1/2}$) در خاک سبزیجات قرار داشت (جدول 1). برازش موفقیت آمیز این مدل برای رهاسازی پتاسیم غیر تبادلی توسط سایر محققین گزارش شده است. با برازش معادله توانی نشان داده شده که ضریب b در همه خاک ها کمتر از 1 بود، که نشان دهنده این است که رهاسازی پتاسیم غیرتبادلی با زمان کاهش می یابد (جدول 1). برازش موفقیت آمیز مدل توانی توسط کوکس و همکاران (1) گزارش شد. به طور کلی نتایج نشان داد که نحوه استفاده از زمین تاثیر زیادی بر میزان و شدت رهاسازی پتاسیم از خاک دارد و بنابراین مدیریت میزان مصرف کودهای پتاسیمی در این اراضی متفاوت خواهد بود.



شکل (1): غلظت تجمعی پتاسیم غیر تبادلی آزاد شده به عنوان تابعی از زمان در خاک های مورد مطالعه

جدول (1): میانگین ضرایب معادلات سینتتیکی استفاده شده در خاک های مورد مطالعه

نوع کشت	درجه یک		پارابولیک		توانی		الوویچ	
	b	a	b	a	b	a	b	a
مرتع	-0/02	5/5	16/7	28/6	0/4	27/4	67/1	-107/1
باغ	-0/02	5/8	25/9	80/5	0/4	60/8	105/2	-134/7
سیر	-0/02	5/9	25/6	59/7	0/4	48/6	103/6	-151/8
سبزی	-0/02	5/9	27/4	96/6	0/4	69/8	111/1	-130/2
گندم	-0/02	5/9	25/1	24/9	0/5	31/1	101/1	-137/1
سیب زمینی	-0/02	6/0	27/0	107/8	0/4	77/7	110/6	-120/5

جدول (2): میانگین ضرایب تشخیص و اشتباه استاندارد برآورد معادلات سینتتیکی استفاده شده در خاک های مورد مطالعه

نوع کشت	درجه یک		پارابولیک		توانی		الوویچ	
	r^2	SE	r^2	SE	r^2	SE	r^2	SE
مرتع	0/95	0/22	0/98	6/20	0/98	0/04	0/98	4/21
باغ	0/96	0/21	0/97	13/62	0/98	0/05	0/99	4/20
سیر	0/96	0/21	0/97	12/86	0/98	0/04	0/99	4/58
سبزی	0/96	0/39	0/97	13/69	0/98	0/04	0/99	4/08
گندم	0/96	0/21	0/98	11/65	0/98	0/05	0/99	5/16
سیب زمینی	0/97	0/20	0/95	18/32	0/96	0/06	0/99	5/49

منابع

1) Cox AX, Joern BC, Brouder SM, and Gao D, 1999. Plant-available potassium assessment with a modified sodium tetraphyboron method. Soil Sci. Soc. Am.J. 63: 902-911.

2) Dhillon SK, and Dhillon KS, 1990. Kinetics of release of non-exchangeable potassium by cation-saturatedresins from red (Alfisol), black (Vertisols) and alluvial (inceptisols) soils of India. Geoderma 47: 283-300.

3) Hagin J, and Feigenbaum S, 1962. Estimation of available potassium reserves in soils. Potassium Symposium. 219-227.

4) Jalali M, 2005. Release kinetic of non-exchangeable potassium in calcareous soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 36: 1903-1917.

5) Lopez-Pineiro A, and Garcia Navarro A, 1997. Potassium release kinetics and availability in unfertilized vertisols of south western Spain. Soil Sci. 162: 912-918.

6) Mengel K, and Uhlenbecker K, 1993. Determination of available interlayer potassium and its uptake by ryegrass. Soil Sci. Soc. Am.J. 57: 561-566.

7) Sparks DL, 1987. Potassium dynamics in soils. Adv. Soil Sci. 6: 1-63.