

بررسی همدماهای جذب پتاسیم در خاک فرشید نوربخش، محمود کلباسی و فرید رفیعی^۱

بین شکل‌های مختلف پتاسیم در خاک روابط تعادلی و سینتیکی برقرار است، لیکن در خاک‌های کشاورزی این شکل‌ها به ندرت با یکدیگر به تعادل ترمودینامیکی می‌رسند بیشتر مطالعات پتاسیم به بررسی سینتیک تبادل، جذب و آزاد سازی آن معطوف شده است. و درباره وضعیت تعادلی جذب پتاسیم اطلاعات کمتری وجود دارد. میتسوز و همکاران همدماهای جذب پتاسیم یک خاک آلفی سول را با استفاده از مدل‌های لانگمیر، فرنلش و تمکین مطالعه نمودند، نتایج این مطالعه نشان داد که هر سه مدل فوق جذب پتاسیم را به خوبی برازش می‌نمایند، معادلات فوق اغلب برای بررسی جذب سطحی آنیونها استفاده می‌شوند، ولی این محققین نشان دادند که بکارگیری آنها برای مطالعه کاتیونها نیز می‌تواند مفید می‌باشد.

هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی همدماهای جذب پتاسیم در سه نمونه خاک مختلف با استفاده از همدماهای جذب پتاسیم است.

از سه خاک مختل لورک (هایل آرچید)، لردگان (کلسی زرال) و دهنو (توری اوتنت) در این آزمایش استفاده گردید. نمونه‌های خاک از عمق ۲۵-۰ سانتیمتری تهیه و پس از انجام آماده سازی‌های اولیه، درصد اندازه ذرات، مواد آلی، ظرفیت تبدیلی کاتیونی (CEC)، pH، گل اشباع و EC عصاره اشباع خاکها اندازه‌گیری شد. برای انجام آزمایشات مربوط به جذب پتاسیم، ابتدا ۵۰ گرم از هریک از سه خاک مورد مطالعه در دو مرحله و هر مرحله بوسیله کلرید کلسیم یک نرمال به مدت یک ساعت تکان داده شد تا مکانهای تبدیلی آن از کلسیم اشباع گردید، سپس نمونه‌های اشباع شده با کلسیم، ابتدا با آب مقطر و سپس با مخلوط ۱:۱ آب و استون شستشو داده شدند تا آنجا که آزمون حضور یون کلرید بوسیله نیترات نقره منفی شود، در این حالت تقریباً تمام کاتیونهای تبدیلی خاک بوسیله کلسیم تبادل شده است. خاکهای اشباع شده با کلسیم مجدداً هوا خشک گردید و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. از خاکهای اشباع شده با کلسیم تعدادی نمونه یک گرمی تهیه و غلظتهای فزاینده‌ای از پتاسیم (به صورت محلول کلرید پتاسیم) روی نمونه‌های مختلف خاک اعمال گردید، این غلظتها عبارت بودند از ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۱۰، ۱۲۰، ۱۳۰، ۱۴۰، ۱۵۰، ۱۶۰، ۱۷۰، ۱۸۰، ۱۹۰، ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر که ۲ در دو تکرار به هریک از نمونه‌های خاک اضافه شد. مدت ۲۴ ساعت نمونه‌ها به حال خود رها شده و پس از

^۱ . مربی، اسناد و دانشجوی، دانشگاه صنعتی اصفهان

عبور از کاغذ صافی غلظت پتاسیم در محلول صاف شده به روش فلیم فتومترى اندازه‌گیری شد، مقدار پتاسیم جذب شده از تفاضل مقادیر اولیه و مقدار پتاسیم باقی مانده در عصاره نهایی، بدست آمد. از چهار مدل همدمای جذب جهت برازش اطلاعات استفاده گردید که به ترتیب عبارتند از لانگمیر، فرنلیش، تمکین و جرم اولیه. شکل خطی معادله لانگمیر به صورت زیر است:

$$\frac{C}{X} = \frac{1}{KX_m} + \frac{C}{X_m}$$

در این معادله X مقدار پتاسیم جذب شده به ازای واحد جرم خاک و C غلظت تعادلی پتاسیم در محلول نهایی، X_m حداکثر جذب یک لایه‌ای پتاسیم است که ممکن است به صورت یک لایه جذب شود و k ثابتی است که قدرت جذب را نشان می‌دهد. شکل خطی معادله فرنلیش به صورت زیر است:

$$1nX = 1nK + (1/n)1nC$$

در این معادله n و K ثابت‌های تجربی معادله و C و X به ترتیب غلظت تعادلی و مقدار جذب می‌باشند که در معادله لانگمیر توصیف شدند. معادله تمکین به صورت زیر است:

$$x = (RT/B).X_m.(1nA + 1nC) = c + d1nC$$

که در این معادله R ثابت گازها، T دمای مطلق (درجه کلونین) و A و B ثابتهای معادله بوده و C و X_m همان پارامترهای توصیف شده در معادله لانگمیر می‌باشند. همچنین $c = (RTX_m/B) 1nA$ و $d = RTC_m/B$ بوده که مقادیر C و d براساس نتایج بدست آمده از آزمایش قابل محاسبه می‌باشد. مدل جرم اولیه به صورت زیر بیان می‌گردد.

$$X = mX_i - b$$

که در آن X مقدار پتاسیم جذب شده (mg/Kg)، X_i غلظت اولیه پتاسیم اضافه شده (به ازای واحد جرم خاک) و m و b ثابتهای معادله می‌باشد. براساس این مدل کمیته به نام ذخیره پتاسیم خاک (RSP) تعریف می‌گردد که آنرا می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$RSP = b/(1-m)$$

این مقدار نیز برای سه خاک مورد مطالعه تعیین گردید. خاکهای مورد مطالعه از نظر بافت، درصد مواد آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی بسیار متفاوت می‌باشند. چون عوامل مذکور نقش اساسی در مقدار جذب پتاسیم دارند بنابراین انتظار می‌رود که مقدار جذب پتاسیم و همچنین انرژی جذب در این خاکها تفاوت زیاد داشته باشد چهار مدل مختلف لانگمیر، فرنلیش، تمکین و جرم اولیه جهت تعیین میزان برازش اطلاعات به دست آمده بکار رفت. ضریب تشخیص (r²) مدل لانگمیر برای سه خاک دهنو، لورک و لردگان به ترتیب ۲۹/۳۰، ۷۶/۲۶ و ۹۷/۷۳

درصد می‌باشد که برای خاک لورک و لردگان در سطح یک درصد معنی‌دار بوده ولی برای خاک دهنو در سطح پنج درصد معنی‌دار می‌باشد. مقدار K در معادله لانگمیر که بیانگر قدرت یا تمایل جذب می‌باشد با مقدار CEC خاکها رابطه مستقیم دارد. ضریب تشخیص (K^2) مدل فرندلیش برای خاکهای دهنو، لورک و لردگان به ترتیب ۹۳/۲۵، ۹۵/۵۸ و ۹۴/۷۹ درصد است که همگی در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشند. مدل فرندلیش توانسته است جذب سطحی پتاسیم را برای خاک دهنو که برآزش آن با مدل لانگمیر اندک بود به خوبی توجیه نماید. مقدار ثابت K فرندلیش از روند تغییرات CEC این خاکها تبعیت می‌کند همچنین ضریب n در این معادله تفسیری از ظرفیت جذب است با افزایش CEC ظرفیت جذب نیز افزایش می‌یابد. ضریب تشخیص مدل تمکین نیز برای هر سه خاک در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و به ترتیب برای خاکهای دهنو، لورک و لردگان ۹۲/۳۳، ۸۹/۳۵ و ۹۵/۲۶ درصد می‌باشد. این مدل نیز مانند مدل فرندلیش در مقایسه با مدل لانگمیر همبستگی بهتری برای خاک دهنو نشان می‌دهد. ضریب A در مدل تمکین با مقدار CEC خاک رابطه مستقیم نشان می‌دهد.

آخرین مدل مورد مطالعه مدل جرم اولیه است، ضرایب تشخیص (K^2) مدل جرم اولیه برای سه خاک دهنو، لورک و لردگان به ترتیب ۹۹/۷۱، ۹۹/۶۸ و ۹۹/۱۵ درصد است و همگی در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و به نظر می‌رسد بهتر از سایر مدل‌ها، جذب سطحی پتاسیم را توصیف نموده است. کیفیت RSP (ذخیره پتاسیم خاک) برآورد شده از این مدل با CEC رابطه مستقیم نشان می‌دهد. به طور کلی نتایج این مطالعه نشان می‌دهد، از هم‌ماهای جذب می‌توان برای توصیف جذب پتاسیم استفاده نمود.