بررسی نقش توزیع اندازه ذرات خاک بر پتاسیم قابل استفاده گیاه در تعدادی از خاک های لسی و شبه لسی استان گلستان

اکرم فرشادی راد[1]، اسماعیل دردی پور[2]

1- دانشجوی اسبق کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: Farshadirad@gmail.com

چکیده

تحقیق حاضر با هدف تعیین نقش توزیع اندازه ذرات خاک بر آزاد شدن پتاسیم در 12 سری از خاک های لسی و شبه لسی استان گلستان انجام شد. آزمایش گلخانه ای بصورت اسپلیت پلات در زمان در قالب طرح کاملا تصادفی با سه فاکتور شامل نوع خاک، اجزاء خاک و زمان در سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد تفاوت معنی داری بین وزن خشک و جذب پتاسیم در همه تیمارها وجود داشت. در بخش رس در همه خاک ها عملکرد و جذب پتاسیم بیشتر از بقیه اجزا بود. با افزایش مقدار پتاسیم تبادلی و غیر تبادلی در خاک و اجزاء مقدار وزن خشک و جذب پتاسیم افزایش یافت.

کلمات کلیدی: آزادسازی پتاسیم، رس، سیلت

مقدمه

پتاسیم یکی از عناصر اصلی مورد نیاز گیاهان می باشد. این عنصر برای فعالیت بیش از 60 نوع آنزیم ضروری شناخته شده، در متابولیسم نیتروژن، کربوهیدرات ها، ساخت پروتئین، نشاسته، چربی و همچنین انتقال مواد غذایی در گیاهان نقش بسیار مهمی ایفا می کند (Saber و Zanat، 1981). پتاسیم در خاک به چهار صورت، محلول، تبادلی، تثبیت شده و ساختمانی وجود دارد. بین شکل های مختلف پتاسیم در خاک رابطه تعادلی وجود دارد و این روابط تعادلی در تغذیه گیاه از اهمیت بالایی برخوردار می باشند. Simard و همکاران (1992) نشان دادند در بین سایزهای مختلف اندازه ذرات خاک سایز سیلت ریز بیشترین آزادسازی را برای پتاسیم و سایز سیلت متوسط بیشترین آزادسازی را برای منیزیم داشتند. Mengel و همکاران (1998) نشان دادند، تفاوتی در وزن خشک چمن رشد کرده در جزء سیلت + شن و کل خاک وجود ندارد و پتاسیم حاضر در جزء سیلت به آسانی می تواند در دسترس گیاه قرار گیرد. آنها همبستگی بالایی بین پتاسیم جذب شده توسط گراس و پتاسیم خاک که با روشEUF اندازگیری شد و با پتاسیم درون لایه ای همبسته بود، به دست آوردند. داده های آنها نشان داد، در خاک های لسی جزء سیلت به خاطر میکای زیاد منبع مهمی برای ذخیره پتاسیم مورد نیاز گیاه می باشد. به این ترتیب تحقیق حاضر با هدف بررسی اشکال مختلف پتاسیم در بخش‌های سیلت و رس در خاک‌های لسی و شبه لسی استان گلستان و تعیین سهم پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی درتأمین پتاسیم قابل استفاده گیاه انجام گرفت.

مواد و روشها

در ابتدا نمونه برداری قبل از کشت اراضی به صورت مرکب از سطح(0 تا 30 سانتی متری) 12 سری از خاک های لسی و شبه لسی استان گلستان انجام شد. سپس شکل های مختلف پتاسیم خاک اندازه گیری شد. پتاسیم محلول خاک توسط آب مقطر با نسبت 1 به 5 خاک به آب، پتاسیم تبادلی توسط عصاره گیری با استات آمونیوم (pH= 7 و یک نرمال) طی چهار مرحله شیکر و سانتریفوژ، پتاسم غیر تبادلی به روش اسید نیتریک جوشان نرمال تعیین گردید (Knudsen و همکاران، 1982) و پتاسیم کل به وسیله هضم با اسید HF تعیین شد(Helmk و Sparks، 1996). سرانجام مقدار پتاسیم در عصاره های مختلف فوق با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر اندازه گیری شد. مرحله جداسازی ذرات خاک به روش Kittrick و Hope (1963) انجام گرفت. به منظور تعیین نقش توزیع اندازه ذرات خاک بر میزان جذب پتاسیم توسط گیاه آزمایش گلخانه ای بر پایه طرح اسپلیت پلات در زمان با سه تکرار انجام شد و فاکتورهای نوع خاک(12 نمونه خاک) و اندازه ذرات خاک (رس، سیلت و کل خاک) و زمان برداشت (4 برداشت) مورد بررسی قرار گرفتند. در این آزمایش از گلدان های یک کیلوگرمی و گیاه ذرت استفاده شد. در ته گلدان کاغذ صافی قرار گرفت و 20 گرم از خاک یا اجزای آن روی آن قرار گرفت و حجم گلدان با شن شسته شده پر گردید. تعداد 5 بذر ذرت (*Zea mays* var. single cross)در هر گلدان کشت شد. برای تغذیه گلدان ها از محلول غذایی هوگلند منهای پتاسیم استفاده گردید و آبیاری گلدان ها با آب مقطر انجام شد. هر 6 هفته گیاهان رشد کرده برداشت شدند و میزان وزن خشک و جذب پتاسیم توسط گیاه اندازه گیری شد و آزمایش به مدت 168 روز ادامه یافت. پس از برداشت چهارم خاک و اجزای آن جداسازی شدند و فرم¬های پتاسیم در آن ها اندازه گیری شد. مقدار پتاسیم تبادلی جذب شده از اختلاف مقدار پتاسیم تبادلی قبل و بعد از کشت و مقدار پتاسیم غیر تبادلی آزاد شده در طی کشت گلدانی از این رابطه به دست آمد:

$$\text{Nonexchangeable K released} = C - (B-A) \qquad [1]$$

که در آن C جذب کل گیاه پس از چهار مرحله برداشت، B مقدار پتاسیم تبادلی اولیه و A مقدار پتاسیم تبادلی بعد از چهار مرحله برداشت

نتایج و بحث

شکل‌های مختلف پتاسیم در خاک و اجزاء آن

میزان پتاسیم تبادلی در نمونه‌های خاک، رس و سیلت به ترتیب از 103– 476 (متوسط 260)، 181/2-561/6 (متوسط 390) و 35/9 -160/19 (متوسط 87/51) میلی‌گرم در کیلوگرم متغیر بود(جدول 1). مقدار پتاسیم عصاره-گیری شده با اسید نیتریک جوشان در خاک‌های مورد مطالعه از 632 تا 1200 (با میانگین 5 /859) میلی‌گرم در کیلوگرم خاک متغیر بود. همچنین پتاسیم غیر تبادلی دربخش رس و سیلت به ترتیب بین 668 تا 1587 و 133 تا 964 میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بود.

جدول 1- شکل‌های مختلف پتاسیم در خاک و اجزاء آن

شماره خاک	نام سری	پتاسیم محلول			پتاسیم تبادلی			پتاسیم غیر تبادلی			پتاسیم کل(٪)		
		رس	سیلت	خاک	رس	سیلت	خاک	رس	سیلت	خاک	رس	سیلت	خاک
		میلی گرم در کیلوگرم خاک											
1	قره سو	12 /1	11/5	17/9	481/3	100/54	256/3	849/5	599/7	782/3	2/28	0/8	1/78
2	صوفیان	13/5	14/2	20/5	385/29	115/19	263/3	1252/5	469/3	870/8	2/1	1/39	1/51
3	مینو دشت	8/7	9/8	15/5	539/7	69/8	150/8	860/6	219/5	747/6	2/33	1/07	1/8
4	دانشمند	14/8	16/5	29/9	476/43	85/42	313/4	899/5	420/5	767/6	1/79	1/00	1/38
5	آریادشت	11/4	12/7	18/6	561/6	66/3	209/2	1089/8	606/9	951/7	1/84	0/93	1/5
6	گنبد	12/9	13/5	20/8	212/15	52/54	146/6	1155/4	133/4	780/8	1/96	1/13	1/35
7	یلی بدراق	13/7	15/1	23/1	373/23	94/34	274/8	948/3	377/8	880/9	1/8	0/9	1/2
8	هتن- چات	12/0	14/7	28/3	266/84	50/65	277/5	889/7	215/4	636/9	1/76	1/12	1/4
9	اوقچی	15/2	18/3	32/9	448/2	160/19	476/6	1587/9	914/2	1200/5	1/64	1/01	1/45
10	گرگان	13/9	13/1	26/7	408/68	98/5	350/7	1496/4	964/1	1146/8	2/29	1/43	1/6
11	داشلی برون	14/5	15/1	30/6	345/64	120/78	319/1	1263/8	561/1	919/6	2/00	1/33	1/43
12	رامیان	6/9	7/1	15/6	181/2	35/9	103/5	668/1	233/4	632/2	1/63	1/02	1/3

آزمایش گلخانه‌ای

وزن خشک گیاه و جذب پتاسیم توسط آن

نتایج تجزیه واریانس داده های حاصل از آزمایشات گلخانه ای نشان داد که اثر زمان، نوع خاک، اجزای خاک و اثر متقابل زمان در نوع خاک، زمان در اجزای خاک، نوع خاک در اجزای خاک و زمان در نوع خاک در اجزای خاک در سطح یک درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسات میانگین نشان داد (جدول، 2) که خاک شماره 3 عملکرد و برداشت پتاسیم بیشتری را در پایان چهار مرحله برداشت داشته است. می‌توان گفت به دلیل احتمال حضورکانی ایلیت تری-اکتاهدرال و اسمکتیت در این سری پتاسیم به مقدار بیشتری آزاد شده است. خاک شماره 8 هم به دلیل درصد رس کمتر و همچنین حضور کانی مختلط میکا-اسمکتیت (فرشادی راد، 1389)، دارای کمترین وزن خشک و جذب پتاسیم توسط گیاه بود. Tributh و همکاران (1987) نشان دادند که برداشت مداوم پتاسیم از خاک های لسی مرکز و شرق اروپا که در ابتدا غنی از میکا بودند، منجر به تشکیل اسمکتایت و کانی‌های حدواسط شد که ظرفیت پایینی برای نگهداری پتاسیم داشتند.

نتایج مقایسات میانگین پس از چهار برداشت در بخش رس (جدول، 2) نشان داد، خاک شماره 9 بیشترین وزن خشک و خاک شماره 4 بیشترین جذب پتاسیم را پس از چهار مرحله برداشت داشت و خاک شماره 12 کمترین ماده خشک و جذب پتاسیم را به خود اختصاص داد. که دلیل آن را می‌توان به مقدار پتاسیم تبادلی و غیر تبادلی بیشتر در خاک شماره 9 مربوط دانست. Surapaneni و همکاران (2002) میزان ماده خشک و جذب پتاسیم را دو تیمار آبشویی خاک قبل از کشت و بدون آبشویی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد تیمار بدون آبشویی که دارای پتاسیم بیشتری بود، عملکرد و جذب پتاسیم بیشتری را نشان داد.

جدول2- مقایسه میانگین وزن خشک و میزان جذب پتاسیم توسط گیاه پس از چهار مرحله برداشت

شماره	وزن خشک (گرم در گلدان)			جذب پتاسیم (میلی گرم در کیلوگرم)		
خاک	کل خاک	رس	سیلت	کل خاک	رس	سیلت
1	13/2b	16/1e	8/9def	308/3d	371/09a	237/54e
2	17/1a	20/4b	11/38ab	337/6c	315/31ab	286/09a
3	17/3a	12/5g	9/63cde	396/5a	401/15a	153/5i
4	11/2de	15/6ef	8/61efg	274/7g	475/37	164/42h
5	8/6f	14/9f	8/12ef	174/3j	418/34ab	261/8c
6	12/6bc	11/4h	7/96fg	293/6e	188/65bcd	102/74l
7	11/7cd	15/6ef	7/86g	285/9f	326/42abc	169/34g
8	7/4g	17/4d	10/5bc	141/9k	236/18cd	130/85j
9	11/5d	23/1a	12/51a	258/7h	427/48a	268/29b
10	16/5a	17/5d	9/30cde	387/5b	354/8a	216/10f
11	10/5e	18/8c	10/13bcd	203/6i	246/85bcd	257/28d
12	9/5f	9/87i	6/25h	209/1i	124/1d	124/0k
میانگین	12/25B	16/09A	9/26C	272/6B	323/8A	197/6C

حروف کوچک مقایسه میانگین بین خاک‌های مختلف و حروف بزرگ مقایسه میانگین بین میزان وزن خشک و جذب پتاسیم در بین اجزاء مختلف

نتایج در بخش سیلت (جدول، 2) نشان داد، گیاهان رشد کرده در خاک شماره 9 بیشترین میزان وزن خشک را به خود اختصاص دادند. با توجه به فراهم بودن سایر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه این تفاوت مشاهده شده در وزن خشک گیاه را می‌توان به تفاوت در میزان پتاسیم قابل دسترس گیاه نسبت داد. به طوری‌که مشاهده می‌شود میزان جذب پتاسیم در خاک شماره 9 (جدول 2) پس از خاک شماره 2 بیشترین مقدار می‌باشد. خاک شماره 12 هم با کمترین وزن خشک کمترین میزان پتاسیم را جذب کرده است که دلیل آن را می‌توان به پایین بودن مقدار اولیه پتاسیم در بخش سیلت این خاک و نوع کانی‌های موجود در این بخش نسبت داد. میزان وزن خشک و جذب پتاسیم در تیمار رس بیشترین و در تیمار سیلت کمترین مقدار بود که با نتایج Wang و همکاران (2000) مطابق بود. نتایج آنها نشان داد گیاهان رشد کرده روی ذرات ریزتر پتاسیم بیشتری را نسبت به گیاهان رشد کرده روی ذرات درشت‌تر جذب کردند. بخش رس به دلیل سطح ویژه و ظرفیت تبادل کاتیونی بالاتر، مقدار پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی بیشتر و نوع کانی‌های موجود در این بخش نسبت به بخش سیلت و کل خاک در تأمین پتاسیم گیاه نقش بالاتری ایفا کرد. آزادسازی متفاوت پتاسیم در سایزهای مختلف اندازه رس و سایزهای مختلف اندازه ذرات خاک نشان دهنده درجه هوادیدگی میکاست و بهترین توجیه برای میزان فعالیت پتاسیم شبکه‌ای می‌باشد (Doll و همکاران، 1965).

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد میزان وزن خشک و جذب پتاسیم در تیمار رس بیشترین و در تیمار سیلت کمترین مقدار بود. بخش رس به دلیل سطح ویژه و ظرفیت تبادل کاتیونی بالاتر، مقدار پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی بیشتر و نوع کانی‌های موجود در این بخش نسبت به بخش سیلت و کل خاک در تأمین پتاسیم گیاه نقش بالاتری ایفا کرد. اما تنها منبع آزاد کننده پتاسیم در خاک نبود و تیمار سیلت نیز توانست تا اندازه ای در تامین پتاسیم سهیم باشد بنابراین سیلت در خاک های لسی به عنوان یک منبع مهم پتاسیم برای گیاهان محسوب می شود.

منابع

فرشادی راد ا، 1389، بررسی نقش توزیع اندازه ذرات خاک بر پتاسیم قابل استفاده گیاه در تعدادی از خاک های لسی و شبه لسی استان گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده علوم زراعی دانشگاه گرگان.

Dol EC, Mortland MM, Lawton K and Ells BG, 1965. Release of potassium from soil fractions during cropping. Soil Sci. Soc. Am. J. 29:699-702.

Helmke P A and Sparks D L, 1996. Lithium Sodium potassium Rubidium and Cesium. In D. L. Sparks et al., Eds, Method of Soil Analysys, Part 3. Chemical Methods. SSSA, book series, No. 5, SSSA and ASA, Modison, WI, Pp. 551-574.

Kittrick A and Hope EW, 1963. A procedure for the particle size separation of soils for X- ray diffraction analysis. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 37: 201-205.

Knudsen D, Peterson GA and Pratt PF, 1982. Lithium, Sodium and potassium. Pages 225-246 in A. L. Page et al., eds. Methods of soil analysis, Part 2. American Society of Agronomy, Madison. WI.

Mengel K, Rahmatullah and Dou H, 1998. Release of potassium from the silt and sand fraction of loess- derived soils. Soil Science. 163(10):805-813.

Saber MSM, Zanaty MR, 1981. Effectivness of inoculation whit silicate bacteria in relation to the potassium content of plants using the intensive cropping technique. Agr. Res. 59(4): 280-289.

Simard RS, Dekimpe CR, and Zizka J, 1992. Release of potassium and magnesium from soil fractions and its kinetics. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 1421-1428.

Surapaneni A, Palmer AS, Tillman RW, Kirkman JH and Geregg PEH, 2002. The mineralogy and potassium supplying power of some loessial and related soils of New Zealand.Geoderma.110: 191-204.

Tributh H, Boguslawski EV, Lieress AV, Steffens D and Mengel K, 1987. Effect of potassium removal by crops on transformation of illitic clay minerals. Soil Sci. 143:404-409.

Wang JG, Zhang FS, Cao YP and Zhang XL, 2000. Effect of plant types on release of mineral potassium from gneiss. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 56: 37–44.