

应用生物法研究土壤含钾矿物与 土壤供钾能力间关系*

郑文娟 鲍士旦

(南京农业大学, 210014)

摘 要

本文主要通过矿物鉴定,生物试验方法,辅以电超滤(EUF)法及常规化学分析法研究了黄潮土、黄棕壤、灰潮土和红壤的含钾矿物类型、含钾量及其在不同粒级中分布与土壤供钾能力间关系。研究表明,四种土壤的含钾矿物、全钾量主要分布于土壤 0—50 μm 部分,并以0—2 μm 部分的最丰富。随着土壤粒径增大,土壤含钾矿物组成逐渐简单化,含量逐渐降低。通过生物试验证明,土壤中三个粒级的供钾能力亦是 0—2 μm > 2—10 μm > 10—50 μm 。同一粒级中,四个土壤的含钾矿物组成丰缺及其之间供钾能力大小顺序是黄潮土 > 灰潮土 > 黄棕壤 > 红壤;土培试验证明,四个土壤供钾能力大小顺序是黄潮土 > 黄棕壤 > 灰潮土 > 红壤。这种不一致性表明土壤的供钾能力不仅决定于土壤不同粒级中含钾矿物组成,还与土壤颗粒组成有关。

关键词 生物试验,含钾矿物,颗粒组成,供钾能力

禾谷类作物从土壤中吸收的钾素大部分来自非交换性钾^[1,2],而非交换性钾主要来自含钾矿物,二者之间没有明显的界线,土壤中含钾矿物是土壤供钾的主要库源。关于土壤含钾矿物的研究,国内外较着重于它对钾的释放,固定机理研究^[6]。运用生物法研究土壤中含钾矿物与土壤供钾能力间关系,也受到一定注意。本研究通过生物试验并结合化学提取法、EUF 法、矿物学鉴定法来研究土壤含钾矿物组成及其在土壤的不同粒级中分布与土壤供钾能力间关系。此外,还运用上述四种方法综合评价不同类型土壤对稻麦的供钾能力。

一、材料与方 法

(一) 供试土壤

红壤、黄潮土、黄棕壤、灰潮土四个供试土样(0—15cm),分别采自江西省南昌市郊区,江苏铜山,溧阳、邗江,其母质依次是第四纪红色粘土、黄泛冲积物、下蜀黄土、长江冲积物,其基本理化性状见表1。

(二) 测定方法

1. 土壤中粘土矿物提取与鉴定^[3] 称取过20目筛的风干土样40g(砂性土)或30g(粘土),首先

* 高等院校博士学科点专项基金资助项目。

表 1 供试土壤主要理化性状

Table 1 Main physical and chemical properties of the experimental soils

土壤 Soil	采集地点 Locality	成土母质 Parent material	质地(国际制) Texture (International)	pH	粘粒含量(%) Clay	阳离子交换量 (cmol/kg土) CEC	全钾量 (g/100g土) Total K	主要粘土矿物 Main clay mineral (<2μm)
黄潮土	江苏铜山县	黄泛冲积物	轻粘土	8.01	36.5	20.3	2.20	HM (Mi, V)
红壤	南昌市郊区	第四纪红色粘土	壤粘土	4.06	40.4	7.20	1.51	K (HM, V)
黄棕壤 (马肝土)	江苏溧阳县	下蜀黄土	粉砂壤粘土	4.32	23.4	14.1	1.28	HM (K, V)
灰潮土	江苏邳江县	长江冲积物	砂壤土	6.11	9.90	13.1	1.46	Mt (HM, V)

注: 表中 HM, Mi, V, K, Mt 分别代表水云母、云母、蛭石、高岭石、蒙脱石。

用稀盐酸去除碳酸钙,再用 30% H₂O₂ 去除有机质,按水土比 10:1 配成土壤溶液,经超声波分散 20—30 分钟,过 140 目湿筛,调 pH 至 9.5,制成 ≤4% 土壤悬液,根据文献[3]中土壤不同粒级的提取时间表和室温,采用虹吸分离法先后提取土壤 0—2μm、2—10μm、10—50μm 三种粒级颗粒悬液,前两种颗粒悬液都用 1mol/L CaCl₂ 絮凝,第三种颗粒自行沉降,滤去澄清液,沉淀物用酒精、丙酮净化疏松,于 60℃ 下烘干得三种粒级无机体。为便于比较土壤三种粒级及同粒级不同土壤的含钾矿物组成,分别称取不同土壤不同粒级无机体 50mg,经过一系列化学处理,制成 Mg-甘油饱和片,在 Philips X-射线衍射仪上以 CuKα 辐射进行鉴定。并按图谱上衍射峰值对不同粘土矿物进行半定量,对其中云母和伊利石进行化学定量^[4]。

2. 土壤三种粒级复合体的提取 四个已经耗竭的供试土壤,各称取 2.5kg 风干土样,不经过任何化学处理,每个土样按水土比 10:1 制成土壤溶液,分别倒入超声波槽内超声 20—30 分钟,转移至 9000 ml 的塑料桶内,每个土样共 7 桶土壤悬液(≤4%)。根据 $t'_{<10} = \frac{h}{10} \times t_{<10} \times 1.7$, $t'_{>10} = \frac{h}{10} \times t_{>10}$ 公式^[5]和室温,运用虹吸分离法提取土壤 0—2, 2—10, 10—50μm 三种粒级颗粒悬液,每个土壤每种粒级均用巴氏抽滤法提取,并用红外灯烘干各种粒级中未抽完的水分,再风干称重,备用。不同土壤不同粒级的复合体,各称取 5.00g 于 105℃ 下烘干称重,以烘干重计算每种粒级的含量。

3. 测定土壤及其各粒级的全钾用 HF-HClO₄ 消化法,土壤及其各粒级复合体中交换性钾、有效性钾、非交换性钾的浸提分别用 pH7 1mol/L NH₄OAc 溶液、2mol/L 冷 HNO₃ 溶液、1mol/L HNO₃ 溶液煮沸 10 分钟。植株中钾用 1mol/L NH₄OAc 溶液浸提。以上提取的钾均用火焰光度计测定。用电超滤法(EUF 法)测定土壤及其不同粒级复合体中钾的强度 [EUF-K(0—10min)]、容量 [EUF-K(0—35min)] 及缓冲容量 [EUF-K(30—35min)]。

(三) 盆栽试验

1. 土培试验 黑麦草(南农 52-2-22 号)耗钾试验:四个土壤各重复 9 次,共计 36 钵,每钵装土 2kg。不施钾肥,保证氮、磷和微量元素的充分供应(每 kg 土施入 0.15g N, 0.10g P₂O₅ 和适量的微量元素)。每钵定苗 40 株,间隔 25—30 天收割一次,共收割四次。

经过黑麦草耗竭后的四个土壤进行稻麦轮作,以研究不同土壤的供钾能力。施肥同前。

1) $t_{>10}$, $t_{<10}$ 分别为土壤 >10μm, <10μm 无机体的沉降时间^[5]; $t'_{>10}$, $t'_{<10}$ 分别为土壤 >10μm, <10μm 复合体的沉降时间, h 为桶内土壤颗粒沉降距离 (cm), 10 为 t 时间内土壤颗粒沉降距离 (cm), 1.7 为复合体颗粒 (<10μm) 沉降时间的校正系数。

2. 土壤复合盆栽大麦和黑麦草连续吸钾试验 四个土壤三种粒级 (0—2 μm , 2—10 μm , 10—50 μm), 重复 3 个, 共 36 个试验土样, 盆钵选用 250ml 塑料烧杯(外包遮光纸)。称取过 10 目筛的风干复合体 120g 与干净砂子混匀按编号装入上述塑料钵内, 并在装钵前施入肥料拌匀(每钵 0.0120gN, 0.0120g P₂O₅ 和适量微量元素)。定苗: 大麦 8 株/钵, 黑麦草 22 株/钵, 生长期均为 30 天左右。本试验以研究不同含钾矿物组成的不同土壤不同粒级的供钾能力。

二、结果与讨论

(一) 不同土壤不同粒级的矿物组成及其中的含钾矿物

四个土壤不同粒级次生矿物组成、含量见表 2。

表 2 土壤不同粒级中次生矿物组成含量(半定量, %)

Table 2 The composition of secondary minerals in various fractions of soils (%)

土壤 Soil		黄潮土	红壤	黄棕壤	灰潮土
0—2 μm	MM	VS	0	0	S
	Mt	29	0	0	45
	V	7	12	10	18
	Ch	2	0	0	VVW
	K	8	56	31	9
	I	54	32	60	29
2—10 μm	Mt	0	0	0	0
	V	0	7	VVW	48
	Ch	21	0	0	VVW
	K	VVW	42	0	0
	I	79	51	VVW	52
10—50 μm	Mt	0	0	0	0
	V	0	0	0	VVW
	Ch	28	0	0	0
	K	0	0	0	0
	I	72	VVW	VVW	VVW

注: 1. MM: 混层矿物, V: 蛭石, Ch: 绿泥石, Mt: 蒙脱石, I: 伊利石, K: 高岭石。

2. 次生粘土矿物含钾量 (K₂O%): Mt: 0—0.5, Ch: 0—1, V: 0—2, I: 4—7, K: 痕量。

3. 表中 VVW, S, VS 表示矿物 X-射线衍射峰强度分别为 10, 80, 100。

1. 黄潮土 粘粒部分 (0—2 μm) 的粘土矿物以伊利石为主 (54%), 其次是蒙脱石 (29%) 和蛭石 (7%), 并含有大量的混层矿物。含钾矿物伊利石对土壤有效钾贡献很大, 其余的次生粘土矿物也含有一定量可利用层间钾。粉砂级 (2—10 μm) 和砂粒级 (10—50 μm) 次生矿物仍以伊利石为主, 并有较多的绿泥石。

表 3 土壤不同粒级中主要含钾矿物含量¹⁾(%)

Table 3 The contents of main K-bearing minerals in various fractions of soil

土壤 Soil	0—2μm			2—10μm			10—50μm		
	I	Mi	K-Fieldspar	I	Mi	K-Fieldspar	I	Mi	K-Fieldspar
黄潮土	3.6	38.5	VVW	1.80	26.9	VVW	0.9	19.6	VW
红壤	0.7	31.5	0	0.40	26.6	0	0.1	8.4	VVW
黄棕壤	1.4	30.3	VVW	0.3	19.8	VVW	0.1	12.0	VW
灰潮土	1.9	29.6	0	0.6	29.7	VVW	0.3	18.0	VVW

注 1. Mi: 云母; K-Fieldspar: 含钾长石; 2.云母和含钾长石的含钾量 (K₂O%) 分别为 10%, 9—15%; 3.表中 VVW, VW 表示矿物 X-射线衍射峰强度分别为 10、20。

表 4 土壤三个粒级间盆栽作物吸钾量 (K,mg/钵)、生长量(g/钵)的差异

Table 4 The amount of k absorbed (K mg/pot) and the amount of growth (g/pot) of pot-culture crops on three fractions of soils

土 壤 Soil	粒级 (μm)	大麦 Barley		黑麦草 Ryegrass			
		总吸 K 量	总生长量	总吸钾量	差异显著性		总生长量
		Amount of K absorbed	Amount of growth	Amount of K absorbed	Significance level of difference		Amount of growth
					P 0.05	P 0.01	
黄潮土	0—2	29.8	1.04	67.30	a	A	2.02
	2—10	16.3	0.74	53.90	b	B	1.70
	10—50	9.71	0.60	38.90	c	C	1.50
红 壤	0—2	0.73	0.18	5.28	a	A	0.50
	2—10	0.77	0.24	3.84	b	B	0.60
	10—50	0.66	1.70	2.48	c	C	0.54
黄棕壤	0—2	7.12	0.66	8.63	a	A	1.40
	2—10	3.26	0.47	1.36	b	B	0.85
	10—50	1.22	0.24	2.84	c	C	0.46
灰潮土	0—2	11.50	0.80	12.70	a	A	1.79
	2—10	5.08	0.54	5.52	b	B	0.99
	10—50	2.25	0.36	4.60	c	B	0.74

注: 两种作物生长期都为 30 天左右,总吸钾量、总生长量分别是两茬之和。

2. 红壤 土壤 0—2μm 粒级的 X-射线衍射峰以高岭石最强,相对含量为 56%。红壤风化度较高,三种粒级中次生矿物组成都很简单,矿物组成主要是不含钾的高岭类。

3. 黄棕壤 0—2μm 部分次生粘土矿物也以伊利石为主(60%),其次是高岭石(31%)和蛭石(10%),2—10μm 和 10—50μm 两粒级中基本上没有次生矿物。与黄潮土相比,次

1) 经罗家贤等研究得出^[9],土壤缓效性钾与含钾长石不显相关性,土壤缓效性钾主要来自云母,表明长石中钾素对作物生长几乎无效,所以表 3 中长石只作定性说明它在土壤不同粒级中的丰缺。

表 5 同一粒级不同土壤上大麦、黑麦草总吸钾量 (K, mg/钵)、总生长量(g/钵)之间差异显著性比较
Table 5 The significance level of difference in the amount of K absorbed (K mg/pot) and the amount of growth (g/pot) of barley and ryegrass on the same particle soils fractions of different soils

		大麦(前作)				黑麦草(后作)							
粒级 (µm) Fraction	土号 Soil No.	Barley (preceding crop)				Ryegrass (succeeding crop)							
		总吸钾量 Amount of K absorbed	差异显著性 Significance level of difference		总生长量 Amount of growth	总吸钾量 Amount of K absorbed	差异显著性 Significance level of difference		总生长量 Amount of growth	差异显著性 Significance level of difference			
			P 0.05	P 0.01			P 0.05	P 0.01					
0—2	2	29.80	a	A	1.04	a	A	67.30	a	A	2.02	a	A
	8	11.48	b	B	0.80	b	B	12.70	b	B	1.79	b	B
	7	7.12	c	C	0.66	c	C	8.63	c	C	1.40	c	C
	4	0.73	d	D	0.18	d	D	5.28	d	D	0.50	d	D
2—10	2	16.30	a	A	0.74	a	A	53.90	a	A	1.70	a	A
	8	5.08	b	B	0.54	b	B	5.52	b	B	0.99	b	B
	7	3.26	c	C	0.47	c	B	4.36	c	B	0.85	c	C
	4	0.77	d	D	0.24	d	C	3.84	c	BC	0.60	d	D
10—50	2	9.71	a	A	0.60	a	A	38.90	a	A	1.50	a	A
	8	2.25	b	B	0.36	b	B	4.60	b	B	0.74	b	B
	7	1.22	c	C	0.24	c	C	2.84	c	B	0.46	c	C
	4	0.66	d	D	0.17	d	D	2.48	c	BC	0.74	d	D

表 6 不同土壤不同粒级间各形态钾含量比较

Table 6 The comparison of contents (K mg/kg soil) of K forms among various particle fractions of soils (K mg/kg soil)

土壤 Soil	粒径 (μm) Particle size	速效钾 Quickly available K	有效钾 Available K	缓效钾 Slowly available K	EUF-K 0—30min	EUF-K 0—35min	EUF-K 30—35min	全钾 (%) Total K
		K,mg/kg土						
黄潮土	0—2	231.3	414.1	1566.1	334.3	567.8	233.5	3.78
	2—10	121.1	200.6	979.7	206.6	366.6	160.0	2.55
	10—50	72.0	142.4	846.0	193.7	319.2	137.8	1.77
红壤	0—2	54.4	61.4	230.1	38.4	71.8	33.4	2.75
	2—10	44.8	46.9	165.6	23.2	49.2	26.0	2.26
	10—50	13.8	17.2	27.3	20.0	38.0	18.0	0.724
黄棕壤	0—2	111.0	131.4	590.6	42.0	96.0	54.0	2.76
	2—10	38.8	42.4	274.0	29.3	65.9	36.6	1.69
	10—50	12.7	14.4	79.9	37.0	64.5	27.5	1.01
灰潮土	0—2	128.1	178.4	697.7	60.4	182.6	122.2	2.78
	2—10	55.4	102.5	419.5	41.6	91.0	49.4	2.56
	10—50	16.4	24.1	64.2	23.7	56.2	32.5	1.54

生矿物组成较简单。

4. 灰潮土 三种粒级的次生矿物均有分布,0—2 μm 粒级中次生粘土矿物以蒙脱石为主(45%),其次是伊利石(29%)和蛭石(18%),在2—10 μm 粒级中仍有一定量的伊利石和蛭石。灰潮土三种粒级的矿物组成与黄潮土的相近,但黄潮土三种粒级中都以富钾的伊利石为主,而灰潮土以固钾量低的蒙脱为主。

四个土壤不同粒级主要含钾矿物含量见表3,伊利石和云母含量随着土壤粒径增大而下降,而难风化的钾长石 x-ray 衍射峰强度是增强的趋势。四个土壤主要含钾矿物含量以黄潮土的最高,其次是灰潮土,以红壤的含钾矿物含量最低,其中云母含量虽高,但可能都是难风化的白云母。

(二) 不同土壤不同粒级的供钾状况

表 4 表明四个土壤三种粒级盆栽大麦、黑麦草的吸钾量、生长量随着土壤粒径增大而降低,且黑麦草吸钾量差异性都达 1% 显著性水准。

对于同粒级不同土壤间大麦、黑麦草吸钾量、生长量的差异都以黄潮土>灰潮土>黄棕壤>红壤,而且差异性大都达 5% 显著性水准,尤以 0—2 μm 粒级的四个土壤间这种差异性最明显,大都达 1% 显著性水准(见表 5)。

运用化学提取和电超滤解吸法的结果表明(表 6),四个土壤三种粒级各形态钾含量都随土壤粒径增大而逐渐下降;同粒级的四个土壤各形态钾含量的高低顺序都是黄潮

表 7 土壤全钾在土壤不同粒级中的分布

Table 7 The contents of total K distributed in various particle size fractions of soils

土壤 Soil	土壤粒径 (μm) Particle size of soil	颗粒组成(%) Particle composition	各粒级中的 全钾量 ($\text{g}/100\text{g}$ 土粒) Total K	存在于不同粒级中 的土壤全钾量 ($\text{g}/100\text{g}$ 土) Total K distributed in each particle size fraction	占土壤全钾 (%) % of total K in total soil K	土壤全钾 ($\text{g}/100\text{g}$ 土) Total K in soil
黄潮土	0—2	33.8	3.78	1.28	58.2	2.20
	2—10	20.8	2.55	0.53	24.1	
	10—50	23.1	1.77	0.41	18.6	
	0—50	77.7		2.20	100.9	
	>50	22.3	1.40	0.05	2.09	
红壤	0—2	32.4	2.75	0.89	59.0	1.51
	2—10	17.2	2.26	0.39	25.8	
	10—50	30.8	0.72	0.22	14.8	
	0—50	80.4		1.50	99.3	
	>50	17.5	0.11	0.01	0.66	
黄棕壤	0—2	20.5	2.76	0.57	44.2	1.28
	2—10	19.7	1.69	0.38	26.0	
	10—50	38.9	1.01	0.39	30.7	
	0—50	79.1		1.29	100.8	
	>50	20.9	0.71	0.01	0.67	
灰潮土	0—2	10.2	2.78	0.28	19.4	1.46
	2—10	7.6	2.58	0.19	13.3	
	10—50	50.2	1.54	0.77	52.9	
	0—50	68.0		1.25	85.6	
	>50	32.0	0.15	0.04	2.71	

注: 全钾量的测定样是复合体,表 8 同。

土>>灰潮土>黄棕壤>红壤。

上述表明,土壤三种粒级间供钾能力大小是 0—2 μm > 2—10 μm > 10—50 μm , 同种粒级四个土壤间供钾能力大小是黄潮土>灰潮土>黄棕壤>红壤, 这与不同土壤不同粒级中含钾矿物含量变化规律一致。土壤 0—2 μm 含钾矿物组成、含量差别大的土壤, 供钾能力就有很大差别。

(三) 土壤各形态钾在土壤不同粒级中的分布及其对土壤供钾能力的影响

土壤全钾和其它几种形态钾在土壤 0—2 μm 、2—10 μm 、10—50 μm 三种粒级中的含量变化规律见表 7 和表 8, 存在于土壤 0—2 μm 粒级中的上述土壤钾含量比存在于其余两种粒级中的高得多, 表明土壤钾素主要集中在 0—2 μm 部分, 这与(一)讨论的结果一致。除灰潮土外, 土壤钾素在土壤三种粒级中的含量变化规律亦是随着土壤粒径增大而降低, 但灰潮土的全钾和其它几种形态钾在 10—50 μm 粒级中含量却比在 2—10 μm 粒级中的

表 8 土壤各形态钾在土壤不同粒级中的分布

Table 8 Different K forms distributed in different particle size fractions of soils

土壤 Soil	粒径 (μm) Particle size	颗粒组成(%) Composition of soil particle	速效钾 (K, mg/kg 土粒) Quickly available K	存在于各粒级中 的土壤速效钾 (K, mg/kg 土粒) Quickly available K in individual particle size fraction of soil	有效钾 (K, mg/kg 土粒) Available K	存在于各粒级中 的土壤有效钾 (K, mg/kg 土粒) Available K in individual particle size fraction of soil	缓效钾 (K, mg/kg 土粒) Slowly available K	存在于各粒级中 的土壤缓效钾 (K, mg/kg 土粒) Slowly available K in individual particle size fraction of soil
黄潮土	0—2	33.8	231.3	78.2	414.1	140.1	1566.1	529.3
	2—10	20.8	121.1	25.2	200.6	41.7	979.7	203.8
	10—50	23.1	72.0	16.6	142.4	32.9	846.0	195.4
	0—50	77.7		120.0		214.7		928.5
红壤	0—2	32.4	54.4	17.6	61.4	19.9	230.1	74.6
	2—10	17.2	44.8	7.70	46.9	8.07	165.6	28.5
	10—50	30.8	13.1	4.25	17.2	5.30	27.3	8.41
	0—50	80.4		29.6		33.3		111.5
黄棕壤	0—2	20.5	111.0	22.8	131.4	26.9	590.6	121.1
	2—10	19.7	38.8	7.64	42.4	8.35	274.0	54.0
	10—50	38.9	12.7	4.94	14.4	5.60	79.9	31.1
	0—50	79.1		35.4		40.8		206.2
灰潮土	0—2	10.2	128.1	13.1	178.4	18.2	697.7	71.2
	2—10	7.6	55.4	4.21	102.5	7.79	419.5	31.9
	10—50	50.2	16.4	8.23	24.1	12.1	62.0	31.3
	0—50	68.0		25.5		38.1		134.4

表 9 作物吸钾量(K,mg/钵)、产量(g/钵)与土壤各形态钾含量(K,mg/kg土)之间的关系

Table 9 The amount of K absorbed (K mg/pot) and the yield (g/pot) of crops and their relations to the contents of soil K forms (K,mg/kg soil)

项目 Item		黄潮土 Yellow chao soil	红壤 Red soil	黄棕壤 Yellow brown earth	灰潮土 Chao soil grey
土壤	速效钾	152.8	54.4	38.1	26.2
	有效钾	244.7	57.9	51.2	36.9
	缓效钾	1099.4	212.7	321.1	279.4
	EUf-K(0—30min)	218.0	31.1	61.1	52.6
	EUf-K(0—35min)	385.0	64.1	130.0	112.0
	EUf-K(30—35min)	167.0	33.0	68.5	59.0
第一季 黑麦草	三茬吸K总量	879.9	290.4	346.5	219.2
	三茬总生长量	42.8	23.0	34.1	33.0
第二季 水 稻	齐穗期吸K总量	882.6	116.0	70.9	67.4
	产量	49.0	2.06	3.47	3.15
	千粒重(g)	26.22	14.67	18.54	19.56
	实粒数/穗	81.3	8.47	14.2	12.0
第三季 大 麦	吸K总量	183.7	0 ¹⁾	26.7	13.0
	产量	5.50	0	1.57	0.105
	千粒重(g)	21.9	0	13.2	5.88
	实粒数/穗	16.8	0	12.9	3.00

1) 4号土盆栽大麦已长不起来。

高,因灰潮土质地砂壤,10—50 μ m 部分在土壤中所占比例达 50.2%,有相当部分土壤全钾存在于该部分,占土壤全钾 52.9%。在四个土壤中,存在于土壤 0—2 μ m、2—10 μ m 两粒级中的土壤速效钾、有效钾、全钾含量,灰潮土的最低。存在于土壤 0—50 μ m 部分的全钾和缓效钾、有效钾、速效钾含量,四个土壤间高低顺序是黄潮土>黄棕壤>灰潮土>红壤,这与土壤三种粒级本身各形态钾含量的变化规律不完全一致,这种不一致性表明土壤供钾能力不仅决定于土壤含钾矿物组成,还与土壤颗粒组成有关。

从表 7 还可看出,灰潮土还有近 15% 全钾存在于>50 μ m 土壤粒级中除外,其余三个土壤全钾在<50 μ m 粒级中的含量与土壤全钾量基本上相同。因土壤全钾有 90—98% 存在于土壤含钾矿物部分,由此推之,供试土壤的含钾矿物也基本上存在于土壤<50 μ m 粒级中,土壤供钾能力主要决定于<50 μ m 部分的含钾矿物组成,0—10 μ m 部分的次生粘土矿物组成含量对整个土壤的供钾能力尤为重要。

由生物试验、化学提取和电超滤解吸所得钾含量见表 9,供试四个土壤的供钾能力大小顺序也是黄潮土>黄棕壤>灰潮土>红壤,这与四个土壤间分布于土壤 0—50 μ m 粒级中含钾矿物组成含量,全钾、有效钾和缓效钾含量高低顺序是一致的。可见土壤以及土壤不同粒级中的含钾矿物组成,丰缺和含量决定了土壤的供钾能力。

参 考 文 献

1. 鲍士旦、史瑞和,1982: 土壤钾素供应状况的研究 I. 江苏省几种土壤供钾状况与禾谷类作物(大麦)对钾吸收能力

间关系。南京农业大学学报, 1: 59—65页。

2. 谢建昌等, 1981: 我国主要土壤供钾潜力的初步研究。《土壤养分、植物营养与合理施肥——中国土壤学会农业化学专业委员会论文选集》, 66—84 页, 农业出版社。
3. 熊毅主编, 1985: 《土壤胶体》(二)。8—14 页, 42—44 页, 52 页, 科学出版社。
4. 蒋梅茵, 1982: 中国土壤胶体研究 VIII. 五种主要土壤的粘土矿物组成。土壤学报, 第 19 卷 1 期, 62—70 页。
5. 罗家贤、蒋梅茵, 1981: 土壤中含钾矿物的研究 II. 湖南省一些土壤的含钾矿物含量及其与缓效钾的关系。土壤学报, 第 18 卷 1 期, 87—95 页。
6. M.L. Jackson and J.X. Luo, 1986: Potassium-Release Mechanism on drying soils: Non-exchangeable to exchangeable potassium by protonation of Micas, Soil Sci, Vol 14 (3).

RELATIONSHIP BETWEEN THE COMPOSITION AND CONTENTS OF POTASSIUM-SUPPLYING POWER OF SOILS STUDIED USING THE BIOLOG- ICAL TEST TECHNIQUE

Zheng Wenjuan and Bao Shidan

(Nanjing Agricultural University, Nanjing, 210014)

Summary

In this work, assaying of minerals and pot experiments with the graminaceous crop-ryegrass, rice and barley as the indicator crops were carried out by using chemical methods and Electro-Ultrafiltration technique to study the varieties of soil K forms as well as their distribution in various particle fractions of soils (yellow chao soil, yellow brown earth, grey chao soil and red soil) and their relations to the K-supplying power of the soils. The main results obtained are as follows:

In the four kinds of soils, secondary K-bearing minerals, primary K-bearing minerals and total K of the soils were mostly distributed in the particle fraction $< 50\mu\text{m}$, and the richest in the particle fraction $< 2\mu\text{m}$. The varieties and contents of K-bearing minerals gradually decreased with the increase of particle size of the three fractions of the soils. The order of K-supplying power of the three fractions was: $0-2\mu\text{m} \gg 2-10\mu\text{m} > 10-50\mu\text{m}$.

The order of the amount of K-bearing minerals and K-supplying power in the same particle fraction of the soils was: yellow chao soil $\gg$ grey chao soil $>$ yellow brown earth $>$ red soil.

But the order of the K-supplying power of the four whole soils was yellow chao soil $\gg$ yellow brown earth $>$ grey chao soil $>$ red soil, which was incompletely in agreement with the order of the amount of K-bearing minerals in various particle fractions of soil. This showed that K-supplying power of soils was related not only to the K-bearing mineral composition of soil but also to soil texture.

Key words K-bearing minerals, Biological test, Particle composition of soil, K-supplying power