

# 太湖地区主要土壤供钾能力的初步研究\*

杜 承 林

(中国科学院南京土壤研究所)

太湖地区是我国著名的高产地区之一,近年来,在施肥上偏施氮肥,很少施用化学钾肥,氮、磷、钾比例极不协调。而由于三熟制的推广,产量的提高,土壤钾素消耗增多,钾素的亏缺加剧。为了解本地区土壤的供钾能力,我们收集了太湖地区的主要土壤,并进行了钾素释放试验、田间定位试验及盆栽试验,主要结果如下。

## 一、太湖地区主要土壤的供钾状况

本地区土壤的供钾状况及其对钾肥的反应,我们已有初步总结[1,2]。而后,又陆续收集了主要类型的土壤标本,除用常规的方法测定其速效性钾、缓效性钾和全钾外,并用化学方法和生物试验了解了有代表性土壤的钾素释放能力。

### (一)太湖地区主要土壤钾素的含量

本地区八种主要土壤的钾素含量列于表1。表1

结果表明,八种土壤中以白土和黄泥土含钾量较低。江苏吴县土壤普查结果也表明,这类土壤是该县供钾能力最低的土壤①。钾素含量最高者为狗肝泥,其它类型土壤介于两者之间。即由黄土性母质及湖积物发育者钾素含量比较低,而长江新冲积物和钱塘江冲积物形成的土壤钾素较为丰富。同类土壤粘粒含量和肥力水平较高者钾素含量也较高。

我们还了解了钾在土壤剖面中的分布情况。表2为13个典型土壤剖面的平均结果。结果表明,土壤速效性钾和全钾除个别剖面下层稍高于上层外,一般无明显差异。而缓效性钾下层明显高于上层,其原因可能是在一般不施化学钾肥的情况下,由于作物的吸收利用,上层土体中缓效性钾转化为速效性钾或速效性钾向下淋溶后被固定成缓效性钾。胶体部分全钾在剖面中的变化较小。

### (二)不同土壤的钾素释放能力

\* 本工作在谢建昌同志的指导下完成,马茂桐、陈际型等同志参加了部分工作。

① 过维钧、沈志英,不同类型水稻土的养分特点及因土施肥问题、试谈双三制条件下的土壤肥料问题。太湖地区科学讨论会论文摘要,170—171,1982。

(接上页)

## 参 考 文 献

- [1] 朱祺、梁之毓、陈恩凤:不同土壤上施用微量元素与大豆生长、发育、产量和品质的关系。土壤学报,11(4):417 1963。
- [2] 刘铮、朱其清等:土壤中的钼与钼肥的应用。中国科学院微量元素学术交流会汇刊,114—123页,科学出版社,1980。
- [3] 任沪生、陈仲西、肖昌珍:油菜萎缩不实病的防治研究。同上,87—98页,1980。
- [4] 刘铮、朱其清等:土壤中的硼与硼肥的应用。同上,78—86页,1980。
- [5] 刘铮、朱其清等:我国缺硼土壤的类型与分布。土壤学报,17:228—239,1980。
- [6] 中国农业科学院土肥所:山东省土壤中速效锌含量和锌肥肥效的研究。中国科学院微量元素学术交流会汇刊169—171页,科学出版社,1980。
- [7] 湖北省农科院土肥所:水稻土施锌研究。同上,162—168页,1980。
- [8] 刘铮、朱其清等:土壤中的锌与锌肥的应用。同上,154—161页,1980。
- [9] 刘铮、朱其清等:江苏淮阴、徐州地区土壤中微量元素的供给情况以及与作物生长的关系。土壤学报,16:245—256,1979。
- [10] 刘铮、朱其清、唐丽华等:我国缺乏微量元素的土壤的区域分布。土壤学报,19:209—223,1982。
- [11] Scott, M. L., Trace elements in animal nutrition. In Micronutrition in agriculture. Eds. J. J. Morvedt, P. M. Giodano and W. L. Lindsay. Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin. 1972.
- [12] Jackson, M. L. and C. H. Lin, The role of clay minerals in environmental sciences. Intern. Conf. Proc. (AIPEA Plenary paper). 1981.
- [13] 陈茂亨、杨庆奇:微量元素铜缺少症——羔羊后肢瘫痪的研究。新疆农业科技,1:41—42,1979。

表 1

太湖地区主要土壤的钾素含量

土壤名称	成土母质	采 样 地 点	速效性钾 (K毫克/100克土)		缓效性钾 (K毫克/100克土)		全钾(K%)	
			平均值	变 幅	平均值	变 幅	平均值	变 幅
白土	黄土性母质	宜兴、无锡、吴县、金坛、 吴兴、长兴	6.8	3.3—9.5 (52)	21.7	10.0—38.5 (52)	1.22	0.91—1.67 (21)
黄泥土	黄土性母质	宜兴、吴县、武进、吴江、 昆山、金山、余杭	9.5	4.7—13.3 (52)	31.1	17.0—64.6 (52)	1.46	1.00—1.89 (19)
乌珊土	长江冲积物、 湖积物	江阴、常熟、沙洲、昆山	10.0	7.5—13.6 (16)	46.5	32.8—56.9 (16)	1.34	1.24—1.64 (4)
青紫泥	钱塘江冲积物	嘉兴、嘉定、青浦、德清、 吴兴、海宁、溧阳、金坛	10.3	5.8—24.1 (27)	38.5	17.2—73.9 (27)	1.62	1.39—1.88 (4)
狗肝泥	长江冲积物	上海	13.1	12.0—14.2 (2)	78.9	73.8—83.9 (2)	1.94 (1)	
小粉土	长江冲积物下蜀系 黄土	嘉定、上海、丹阳、武进	7.1	3.9—8.7 (7)	50.5	29.3—60.7 (7)		
黄板埭	钱塘江冲积物	嘉兴、海宁、海盐	12.0	11.7—22.6 (5)	62.7	56.4—67.9 (5)	1.94 (1)	
马肝土	下蜀系黄土	丹阳	7.5	5.8—8.9 (3)	49.8	48.3—51.6 (3)		

注：括号内数字为标本数。

表 2

土壤剖面中的钾素含量\*

土 壤 层 次	速效性钾 (K毫克/100克土)		缓效性钾 (K毫克/100克土)		土壤全钾(K%)		胶体全钾(K%)	
	平均值	变 幅	平均值	变 幅	平均值	变 幅	平均值	变 幅
耕 层	8.5	4.3—12.9	29.1	14.1—73.9	1.65	1.25—1.94	2.38	1.86—2.96
犁底层	8.1	3.8—12.3	29.5	12.9—72.5	1.67	1.25—1.98	2.36	1.82—2.93
淋溶层	8.7	3.8—11.5	32.5	13.2—100.9	1.62	1.21—2.11	2.32	1.95—2.98
淀积层	9.3	4.4—19.5	36.7	13.3—116.2	1.93	1.25—1.93	2.32	1.80—3.35
母质层	10.1	5.3—19.3	42.2	14.5—106.0	1.88	1.59—2.23	2.32	1.98—2.88

\* 13个剖面(白土4个,黄泥土5个,小粉土2个,黄板埭1个,狗肝泥1个)的平均结果。

在作物生长过程中,当季要从土壤中吸收大量的钾素,速效性钾是其钾素的主要给源,在某些情况下,还有一部分缓效性钾也能为当季作物所利用。在一段时间内,土壤缓效性钾的含量及其释放速度决定着土壤的供钾能力。

#### 1. 化学方法提取过程中土壤钾素的释放:

我们用 1N HNO<sub>3</sub> 连续 6 次提取白土和黄泥土中的钾素,并以供钾能力极高的粘质潮土和极低的石灰性水稻土作比较。结果表明(图 1),白土和黄泥土的第 1 次提取量较高于石灰性水稻土,但远低于粘质潮土。第 2 次提取量聚降,以后各次趋于平衡,到第 6 次时,白土和黄泥土只有 10.0 和 12.3 毫克,而粘质潮土不但达到平衡较慢,而且平衡值也在 20.0 毫克以上。白土和黄泥土的 6 次提取总量为 80.8 和 96.9 毫克,分别为粘质潮土的 23.3% 和 28.0%。白土和黄泥土的钾的

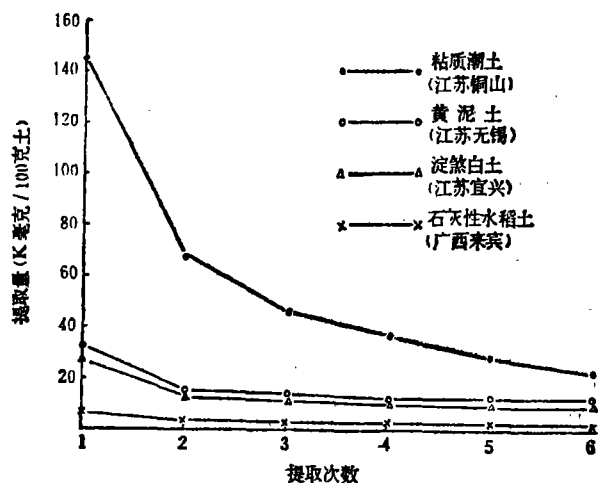


图 1 连续提取中不同土壤钾的释放量

释放趋势与石灰性水稻土相似。以上初步表明,太湖地区的这两种主要土壤的钾素释放是比较少的。

## 2. 种植过程中土壤钾素的释放:

1975年和1978年,我们用白土和黄泥土进行了耗竭种植试验(盆栽),每盆用土1500克,设对照和施钾两个处理,氮、磷肥均充分供应,重复三次,每次待水稻长至分蘖盛期即收割,再移栽或直播水稻,连续种植三次。在每次收割后,测定土壤钾素的含量及水

稻对土壤钾素的吸收,其结果列于表3、表4。

植株含钾量测定结果表明(表3),不施钾肥时,含钾量较高的土壤,作物含钾量也高;同一土壤第一次种植的水稻含钾量较高,以后迅速降低。而施钾时能显著提高水稻的含钾量,同时,各次施用钾肥的土壤上,水稻均保持较高的含钾量水平。以上说明,土壤的含钾量水平(包括种植过程中钾素的逐步耗竭)及施用的钾肥均明显地反应在水稻钾素的百分含量上。

表 3 土壤钾素含量与水稻钾素吸收的关系(盆栽耗竭试验)

试验年份	土壤名称	采集地点	速效性钾	缓效性钾	水稻植株含钾量(K%)			对照水稻吸钾量(K毫克/100克土)			
			(K毫克/100克土)	(K毫克/100克土)	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	总 量
1975 (水稻品种:竹帘矮)	黄泥土(中肥)	江苏无锡	6.6	25.1	0.45 1.69	0.33 0.44*	0.37 1.88	3.55	1.60	0.67	5.84
	板浆白土	江苏句容	6.9	42.2	0.44 2.02	0.32 0.62*	0.42 1.87	4.46	1.95	1.21	7.64
	粘质潮土	江苏铜山	20.4	124.7	1.93 2.84	1.54 2.23*	0.67 2.55	29.90	14.33	7.23	51.46
1978 (水稻品种:第1次为原丰早,第2、3次为广四)	黄泥土(中肥)	江苏无锡	7.1	27.8	0.92 2.49	0.46 2.10	0.50 2.44	6.75	1.69	0.24	8.72
	黄泥土(高肥)	江苏无锡	10.7	39.9	1.19 2.73	0.46 2.27	0.56 2.45	8.08	3.19	0.62	12.29
	黄棕壤	江苏南京	9.0	78.6	1.15 2.67	0.47 2.68	0.50 2.54	8.73	2.97	0.75	13.28
	夹沙土	上海南汇	14.4	98.1	1.98 3.08	1.39 2.53	0.77 3.00	16.68	18.29	4.71	39.68
	红壤性水稻土	江西余江	3.0	9.0	0.54 2.17	** 1.82	** 2.42	1.41	**	**	1.41

注:“水稻植株含钾量(K%)”中,分子、分母分别为对照处理及施钾处理的钾素含量。

\* 第二次未施钾肥。\*\* 对照水稻因缺钾死亡。

水稻吸收的钾量(包括根系吸钾量)因土而异。在1975年的试验中,黄泥土和板浆白土上种植的水稻三次吸钾总量分别只有粘质潮土的11.3%及14.8%。1978年的试验中,中、高肥黄泥土上水稻的三次吸钾量分别仅为夹沙土的22.0%及31.0%。红壤性水稻土上水稻的吸钾量最低,如果不施用钾肥,水稻几乎不能生长。

种植过程中,土壤速效性钾和缓效性钾都不断降低,说明两者都可被作物吸收利用。这两种形态的钾素在三次种植后的变化趋势是,速效性钾在第一次种植后即显著降低,而第二、第三次已无明显减少;缓效性钾一般以第二次种植后降低较多(表4)。这说明,前期速效性钾是作物钾素的主要提供者,中、后期缓效性钾是其钾素的主要来源。经过三次种植后,土壤速效性钾平均降低了5.1毫克/100克土(即种前速效性钾量减去种三次后速效性钾量),相当于种前的50.2%,即其中的一半已被水稻吸收;缓效性钾平均下降了10.5毫克/100克土,相当于种前的15.5%。在这些土

壤中水稻吸收的总钾量有34.0%来自速效性钾,其余则由缓效性钾供给。统计结果表明,水稻总吸钾量与种前土壤速效性钾和缓效性钾之间相关性接近( $r$ 值分别为0.964和0.936),但总吸钾量与来自缓效性钾量之间的相关系数( $r = 0.991^{**}$ ),大于与来自速效性钾量之间的相关系数( $r = 0.812^{*}$ ),这反应了在连续种植过程中,土壤缓效性钾在作物营养中的重要性。因此,我们用它作为土壤供钾能力的一个指标。

## 二、太湖地区钾肥施用的效果

### (一)钾肥的增产效果

1. 盆栽试验:不同年份进行的盆栽试验结果表明,在太湖地区白土和黄泥土上,钾肥的效果是肯定的。1973—1974年用白土和黄泥土对水稻、小麦所进行的氯化钾和窑灰钾肥效对比试验的结果表明,施用氯化钾可使水稻籽粒增产18.1—98.5%,小麦57.5%。窑灰钾肥的肥效也是很明显的(表5)。在耗竭种植试验中,1975年的三种土壤(用供钾能力极高的粘质潮

表 4

水稻种植过程中土壤钾素的变化(盆栽耗竭试验)

年 份	土 壤	速效性钾(K毫克/100克土)				缓效性钾(K毫克/100克土)			
		种 前	后 种			种 前	种 后		
			第一次	第二次	第三次		第一次	第二次	第三次
1975	淀煞白土	6.4	3.7	2.8	2.2	20.5	18.9	17.8	17.1
	黄泥土(中肥)	6.6	4.6	3.7	3.3	25.2	25.7	22.0	20.9
	板浆白土	6.9	4.6	3.0	2.2	42.3	40.6	37.0	35.4
	粘质潮土	20.4	13.3	10.3	8.4	124.7	107.2	90.3	94.5
1978	黄泥土(中肥)	7.1	6.1	—	4.6	27.8	27.6	—	25.2
	黄泥土(高肥)	10.7	7.6	6.2	4.8	39.9	41.0	42.0	40.0
	黄棕壤	9.0	7.1	5.6	5.7	78.6	71.9	63.8	63.8
	夹沙土	14.4	13.6	14.5	9.8	98.1	91.2	79.9	76.4

表 5

不同土壤上钾肥的增产效果(1973—1974年盆栽试验)

作物	土 壤	采集地点	谷 粒					茎 秆				
			对照	氯化钾		窑灰钾		对照	氯化钾		窑灰钾	
				克/盆	增产(%)	克/盆	增产%		克/盆	增产(%)	克/盆	增产(%)
小麦	淀煞白土	江苏宜兴	18.1	28.5	57.5	29.0	60.2	21.6	34.9	61.6	34.0	57.4
水稻	淀煞白土	江苏宜兴	38.3	59.1	54.3	54.7	43.8	22.9	35.8	56.3	32.7	42.8
	板浆白土	江苏句容	39.4	57.5	45.9	50.6	28.4	25.3	35.6	40.7	32.0	26.5
	黄泥土(中肥)	江苏无锡	28.9	56.6	98.5	—	—	22.7	32.7	44.1	—	—
	黄泥土(高肥)	江苏无锡	52.5	62.1	18.1	57.9	10.3	33.0	36.8	11.5	36.8	11.5

\* 每盆装土6.5公斤,肥料用量为: N 1.0 克,  $P_2O_5$  1.0 克。施钾处理加K 1.0 克。试验重复三次。

土作对照)上,第一次水稻植株增产52.4—118.6%,第三次达3.6—4.8倍;1978年的四种土壤(用供钾能力极低的红壤性水稻土作对照)上,第一次水稻植株除黄棕壤上略有减产外,其它三种土壤上增产5.9—34.8%,第二、第三次因遇高温、干旱,气候不良,增产效果更大(表6)。这些结果表明,钾肥在太湖地区几种土壤上的增产效果大于北方的粘质潮土,小于南方的红壤性水稻土。

2. 田间试验,1973—1976年,在江苏宜兴淀煞白土上进行了大田定位试验。试验设计如表7。试验期间钾肥的增产效果及后效列于表8。结果表明,在正常情况下,施用钾肥每亩可增产水稻62—133斤,小麦35—41斤,显然钾肥用于水稻获得的效果大于小麦。在干旱、低温等不良气候下,小麦每亩增产高达165斤。钾肥的效果还与氮、磷肥用量有关。1973年在中等氮、磷水平下,10斤钾增产稻谷72斤;在较高氮磷水平下则提高到133斤,由于施用钾肥明显地提高了氮、磷肥的利用率,纯收益由8元增加到17.3元。另外,土壤钾素动态变化测定结果表明,在连续每季施用钾肥的处理,速效性钾含量仍接近原来水平。在不施钾肥

的情况下,试验前土壤速效性钾为6.1毫克/100克土,经过二年四季种植以后,下降到4.0毫克/100克土,即下降了34%,这说明在供钾能力较低的土壤上,不施化学钾肥和有机肥情况下,土壤钾素的耗竭是很快的。上海市农科院土肥所近年来的定位试验的平均结果也表明,连续四季(二年)单独施用氮、磷化肥的处理,土壤速效性钾也明显降低①。植物分析结果表明,不施钾肥时土壤中钾素含量降低,植株含钾量下降。如较高氮、磷水平条件下的水稻,1974年(第三季)茎秆含钾量为0.68%,1975年(第五季)降为0.35%。而长期施用化学钾肥时,能够维持土壤钾素含量在一定水平,植株含钾量也较高。因此,停施钾肥以后,表现出一定的后效(表8)。

(二)钾对改善土壤环境和增强作物抗逆性的作用  
一般在低、湿、冷、烂的土壤条件下,土壤中活性还原物质和亚铁含量较高,氧化还原电位较低,土壤环境条件不良,水稻根系活力下降,不利于水稻的生长。施

① 奚振邦,三熟制下不同施肥处理对土壤供钾力的影响。中国土壤学会钾肥学术会议资料,1981。

表 6 耗竭试验中钾肥的增产效果

(盆栽试验)

年 份	土 壤	施钾水稻植株增产(%)		
		第一次	第二次	第三次
1975	淀煞白土	59.9	84.6*	405.3
	黄泥土(中肥)	118.6	53.8*	480.1
	板浆白土	52.4	43.7*	353.3
	粘质潮土	10.8	18.3*	44.2
1978	红壤性水稻土	236.4	**	**
	黄棕壤	-7.9	129.0	543.2
	黄泥土(中肥)	34.8	275.8	1808.3
	黄泥土(高肥)	24.4	130.1	755.6
	夹沙土	5.9	8.8	58.4

\* 第二次未施钾肥。\*\* 对照水稻因缺钾死亡。

表 7

大田定位试验设计

作 物	对照处理施肥量 (斤/亩)		施钾处理施肥量 (斤/亩)		
	N	P	N	P	K
中等N、P水平(小区面积0.085亩, 重复4次)					
小 麦	8.4	2.5	8.4	2.5	10.0
水 稻	12.6	3.7	12.6	3.7	10.0
较高N、P水平(小区面积0.147亩, 重复4次)					
小 麦	12.6	3.7	12.6	3.7	10.0
水 稻	16.8	3.7	16.8	3.7	10.0

注: 氮肥用硫酸铵, 磷肥用过磷酸钙, 钾肥用氯化钾。

表 8

定位试验中钾肥的增产效果及后效

处 理	年 份	小 麦 (绿肥)			水 稻		
		对 照 产 量 (斤/亩)	施 钾 增 产		对 照 产 量 (斤/亩)	施 钾 增 产	
			斤/亩	%		斤/亩	%
中等氮、磷水平	1973	—	—	—	562	72	12.7
	1974	189	165△	87.3	538	70	12.9
	1975	115	37	31.9	455	98*	21.6*
	1976	3153(绿肥)	286**	9.1**	—	—	—
较高氮、磷水平	1973	—	—	—	687	133	19.4
	1974	280	41	14.7	652	62	9.4
	1975	105	35	32.8	535	100	18.6
	1976	162	26*	16.1*	—	—	—

注: 试验在江苏宜兴淀煞白土上进行。

\*、\*\*：分别为钾肥的第一、第二季后效。

△ 受干旱、低温不良气候的影响。

表 9

施用钾肥对土壤氧化还原状况的影响\*

土 壤	速效性钾	缓效性钾	处 理	土壤活性 还原物质	土 壤 Fe <sup>++</sup>	土 壤 Eh (毫伏)	备 注
	(K毫克/100克土)			(毫克当量/100克土)			
黄 泥 土 (江苏无锡)	10.7	39.9	对照 施钾	5.68	3.07	-13	1980年 盆栽试验
				1.72	0.45	258	
淀煞白土 (江苏宜兴)	6.1	18.0	对照 施钾	2.82	2.55	94	1980年 田间试验
				2.26	2.00	140	

\* 水稻分蘖——拔节期测定。

用钾肥后环境条件可以明显改善[3]。1980年在宜兴进行的田间测定及盆栽试验结果均表明(表9), 土壤施钾后, 氧化还原电位显著提高, 亚铁含量下降。植株体内的含铁量, 由不施钾肥时的 225ppm 降至施钾肥时的 163ppm, 明显增强了水稻的“排铁力”[4]。含钾量则

由0.96%上升到1.81%, 几乎增加一倍, 改善了水稻的钾素营养状况。在苏南三熟制地区, 土壤淹水时间比过去延长了一个半月至二个月, 土壤呈还原状况的时间加长, 还原强度也增大, 因此, 在三熟制地区可施用钾肥以改善土壤氧化还原条件, 增强水稻根系活

力,有利于水稻的生长。在表8的结果中,1974年的两块小麦(中等和较高氮、磷水平),钾肥的增产效果分别为87.3%和14.7%,差异很大,其原因除了施肥水平和品种不同外,钾肥明显地增强了不良条件下作物的抗逆性是一个重要原因。较高氮、磷水平田块11月2日播种(品种万年二号),土壤墒情较好,出苗正常;中等氮、磷水平因故推迟10天播种(品种扬麦1号),此时干旱使土壤墒情变坏,严重影响了对照区小麦出苗,而施钾区出苗正常。苗情考察结果表明,对照区苗期每平方米平均(12个点)只有基本苗31.4株,生长很弱,而施钾肥区平均(12个点)有55.1株(比对照区增加基本苗75%以上),生长健壮。两处理间的差异,苗期已明显表现出来,后期更显著,结果施钾肥的增产87.3%。这是钾肥明显增强了不良气候下的作物的抗逆性的一个例子。

### 三、结 语

太湖地区主要土壤的供钾潜力比红壤地区土壤高,而比黄泛冲积物发育的土壤低,供钾水平一般应属于中至中下等〔5〕。目前这一地区氮肥用量高,氮、钾比例很不协调。据江苏吴县调查统计,氮(N)、磷( $P_2O_5$ )、钾( $K_2O$ )比例为1:0.129:0.002,有机肥用量也在不断下降。另外,近十年来由于三熟制的推广,

土壤钾素消耗增加。因此,在这类钾素潜力不高的土壤上,仅靠土壤本身和少量的有机肥料所提供的钾素已不能满足作物高产的需要,故缺钾矛盾日益暴露。

太湖地区的主要土壤中,以黄泥土和白土的供钾能力最低,面积也比较大,因此,是当前钾肥施用的重点。其它类型的土壤,由于供钾潜力也不高,目前钾素收支又不平衡,如不注意土壤钾素的补充,不要很长时间,土壤也会显示缺钾。因此,钾肥在太湖地区农业生产中的作用将不可低估。

### 参 考 文 献

- 〔1〕中国科学院南京土壤研究所钾肥组:江苏不同土壤上钾肥肥效的研究。土壤,第3期,119—121页,1975年。
- 〔2〕张效朴、杜承林、马茂桐、陈际型、贾义、谢建昌:江苏省土壤钾素的供应能力与钾肥施用问题。土壤学报,15: 61—63, 1978。
- 〔3〕陈际型、杜承林、马茂桐:水稻钾素营养对土壤氧化还原状况的影响。土壤,第4期,140—142页,1982。
- 〔4〕Trolldenier, G., Bunteheb Abstracts, 4: 26—27 1974—1975。
- 〔5〕谢建昌、罗家贤、马茂桐、蒋梅茵、杜承林、陈际型:我国主要土壤供钾能力的初步研究。土壤养分、施肥及植物营养论文集, 66—77页, 农业出版社, 1983。

## 高纬寒地麦秸直接还田培肥增产效应的研究

刘 发 王克玉 刘英华

(黑龙江省黑河地区农科所)

黑河地区位于黑龙江省北部,地处北纬 $47^{\circ}42'$ 至 $51^{\circ}03'$ ,东经 $124^{\circ}45'$ 至 $129^{\circ}18'$ 之间。年平均气温 $-2.0-1.0^{\circ}C$ ,无霜期仅80—130天,属高纬寒地。作物生育期间降水350—450毫米,占全年降水量的75%左右,能满足作物生长的要求。农作物以春小麦和大豆为主,春小麦面积占总播种面积的60%左右,是我国重要的麦豆商品粮基地之一。

本区虽然开垦较晚,土壤比较肥沃,但是由于长期缺少切实可行的培肥措施,因此土壤肥力明显下降。一些五十年代开垦的土壤,开垦初期土壤耕层有机质含量高达7—8%,但目前已降为4—5%。由于土壤有机质含量下降使土壤耕性变劣,肥力降低,生产能力低下,严重地影响着作物的高产稳产。因此,针对本地区农业机械化水平较高,小麦种植面积大,麦

秸资源丰富的特点,我们进行了高纬寒地条件下,麦秸直接还田培肥增产效应及有关技术的试验研究,以便寻求一条适合本区特点的土壤培肥途径。

### 一、试验条件与方法

试验在黑河市郊本所试验区进行。无霜期110天,年平均气温 $-0.4^{\circ}C$ ,土壤为暗棕色森林土,肥力中等。气候和土壤在本区均有一定代表性。

试验主要采用微区(1978—1980年)。微区置于田间,面积0.25平方米(长0.5米,宽0.5米),深0.2米(耕层深度),微区四周和底部以尼龙纱与其它土壤相隔。设麦秸还田与对照(无麦秸还田)两个处理,重复六次,不种作物,仅供观察土壤养分的变化。麦秸还田处理,秋后每区埋入风干麦秸93.75克(折合每亩500