

江苏省江宁县黄土丘陵地区的土壤性质、 作物品种和磷肥肥效的关系

臧惠林 张中一 王宽亭 万伟良

(中国科学院土壤研究所)

在江苏省南京到镇江间,沿长江两岸包括江宁、句容、溧水、仪镇、江浦、六合等县,遍布地形起伏的黄土丘陵。这一地区中,在一个生产队的范围以内,所包括的土壤类型及其利用方式的差别可以很大,加上作物种类又多,所以对于施用磷肥的效果极不一致。如何根据这一特点和其它农业措施,来明确合理施用磷肥的条件,目前还缺乏系统的试验。现在我们根据1961年到1965年在江宁县东山镇黄土丘陵地的试验结果,和附近方山、湖熟、花园等公社的推广情况,初步作一总结。

一、黄土丘陵区的土壤分布 及其肥力变化

丘陵地貌由岗、塝、冲三部分组成。岗的相对高度为10—25米左右,岗的四沿是平坦的塝子地和塝子田,再下面是梯田形式的冲。农民习惯按照不同地形部位把土壤概括为以下几种:

黄土:是岗地土壤,质地为重壤土。其位于缓坡部分,大都已经利用(称为熟黄土)。主要作物是山芋,冬季一般休闲。耕作层仅9—13厘米。酸性(pH 6左右);含有机质1.2—1.5%;含氮0.07—0.08%,磷(P_2O_5)0.05%;钾(K_2O)1.43%;代换量每百克土15—16毫克当量。底土坚实,透水性差。

岗地上部多为荒地,属生黄土,表土层在9厘米左右。一部分种植果木。

小粉土(白土):种植旱作的塝子地称小粉土,种植水稻的塝子田和岔冲田叫白土。质地为粉砂质重壤土,由于流水的冲洗一部分粘粒被淋失,土粒分散。细土(粉砂粒)有泥浆板结特性。表土厚约15厘米。土色干时发白。酸性(pH 5.8—6.2);有机质1.3—1.5%;氮0.08—0.10%;磷(P_2O_5)0.07—0.08%;钾(K_2O)1.5%;代换量每百克土15—16毫克当量。旱地多为大豆-麦子轮作,水田

多为中稻-大元麦(豌豆)轮作,但水源比较缺乏。

青泥土:是正冲田土壤,宜稻宜麦,产量高而稳定。土质较粘,为轻粘土,表土为中性(pH 6.5—7.0);含有机质2.2—2.6%;氮0.15—0.17%;磷(P_2O_5)0.08—0.10%;钾(K_2O)1.6%;代换量每百克土18—20毫克当量。田脚深,耕性好,灌排便利,普遍实行稻-麦(绿肥)轮作。

青泥条:是丘陵区的低产田,多分布在冲的下部,或岗高冲窄距村远的冲田内(在断面图上没有表示出来),排水不良,土性冷,质地粘,土色青灰,土块干时硬,湿时烂。湿耕时犁垡呈长条状。多为水稻-绿肥轮作。青泥条的化学养分,和冲田的青泥土极为接近,含有机质2.5%上下,氮0.14—0.16%;磷0.08—0.10%,但是由于水分条件和物理性质的关系,紫云英通常生长不良。

图1是江宁县东山镇南偏东5公里黄土丘陵区的土壤分布断面图。丘顶到大冲下部的水稻田高差约12米。由于耕作施肥的影响,土壤有机质含量由丘顶的生黄土,通过熟黄土、塝子田上的小粉土到冲田的青泥土,逐渐增加(1.2%—2.6%)。粘粒由于淋洗作用也向下移动,岗地和塝子田土壤含粘粒(<0.001 毫米)约20%,冲田上的青泥土为25—30%。由于粘粒下移以及施肥的影响磷素(主要是磷酸钙盐)也以低地较高,由0.05—0.10%;土壤酸度则在熟化过程中逐渐趋于中和,pH由5.8变为7.0。上述黄土丘陵地区,土壤肥力变化的规律决定了施用磷肥的效应。

黄土丘陵地区的冲田,成梯田形相连接,梯田由4—5级到10余级,面积每块由1亩左右至5—6亩。上部冲田的肥力一般较低。冲的底部及岗高冲窄地区通常有青泥条。

青泥条的形成主要是由于局部排水不良所引起,这种受潜水影响的土壤,氧化-还原电位较低,农民认为是凉性的。

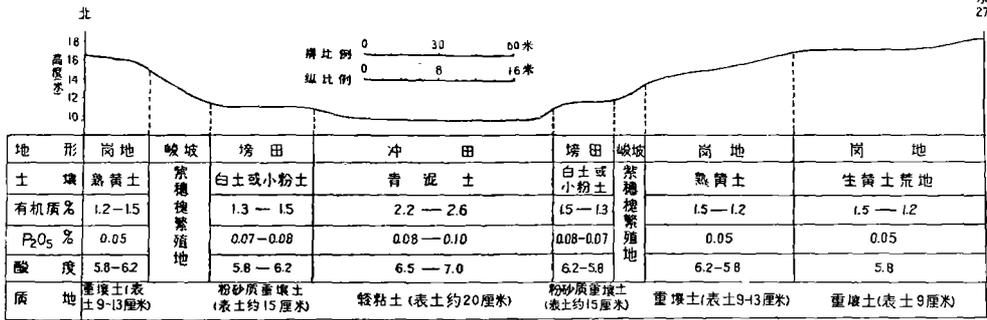


图1 江宁县东山镇南偏东5公里黄土丘陵地土壤断面图

二、土壤类型、作物品种与磷肥肥效

试验全部在江宁县东山镇黄土丘陵地(我所试验场)进行,大部分是小区对比试验,面积一般1/30—1/10亩,重复3—4次,其中少数是大田对比。并结合公社生产队的推广工作,做了产量观测。

1. 豆科绿肥作物对于磷肥的肥效。

1961—1964年间,我们在黄土丘陵地的各类土壤上对冬季豆科绿肥进行小区及大田对比试验。所做的作物有紫云英、苕子、豌豆、蚕豆及大豆。在附近方山公社、湖熟公社及花园公社进行推广的有紫云英、蚕豆及豌豆。在冬季豆科绿肥作物上施用磷肥时,每亩施用40斤过磷酸钙(在试验场试验地上也有一部分施用40斤钙镁磷肥,取得同样的效果),并不加施其他化肥或有机肥。试验的结果比较一致和明确,可归纳如下:

(1) 在岗地的黄土上,磷肥对于苕子、豌豆的肥效是十分明显的。不施磷肥的一般植株矮小,施了磷肥以后,鲜草产量可以增加几倍。

(2) 在塋子田上,磷肥对于苕子,紫云英有很明显的增产,但是相对增产的百分数没有黄土大。

(3) 在冲田下部的青泥土上,紫云英和苕子产量一般很高,在4000—5000斤以上,磷肥不起增产作用。但是上部肥力较低的冲田,磷肥对苕子可以有稳定的增产,增产的百分数一般只在20—30%之间。

(4) 在附近几个公社排水不良的青泥条上,虽然土壤养分和青泥土相似,但是紫云英通常生长不良,这是造成低产田的主要原因。磷肥在这种土壤上可以起主要的改土作用。磷肥对于紫云英和苕子的绝对增产量是很大的。增产的原因估

计是由于青泥条的土块坚实,使早期绿肥根系难于穿越。而作物对磷素的吸收又和氮素不同,必须通过接触代换。因此磷肥对紫云英的早期生长起了重大作用。也有人认为,易溶性磷肥对于改良“凉性”的潜水田能起有利作用。这些都需要进一步的研究。紫云英及苕子在上述土壤上的试验结果列于表1。

表1 苕子紫云英施用磷肥效果*(鲜草:斤/亩)

土壤	苕子		紫云英	
	对照	施磷	对照	施磷
岗地黄土	160	1234△	不种紫云英	
塋子田白土	1859	4600△	494	578△
冲田上端青泥土	2004	2660△	未试验	
冲田青泥土	5150	5300	4529	4662
冲田青泥条	544	1682△	853	4182△

* 每亩施过磷酸钙40斤,未施其它肥料, △ 有显著增产。

2. 小麦及水稻的磷肥肥效试验。

对于小麦和水稻的磷肥试验,只在农场中按小区进行比较。由于增产结果不明显或难于肯定,没有在附近公社的大田上推广。试验得出下列结论:

(1) 在冲田的青泥土上,单独施用磷肥对于小麦和水稻,都没有稳定而具有统计上显著性的增产作用。

(2) 在青泥土中,每亩施用硫酸40斤的基础上施用磷肥时,小麦有不稳定性的增产,增产幅度在20%左右。即使在化学氮肥的基础上,磷肥对水稻也不起增产作用。

(3) 在岗地上,亩施40斤硫酸时,小麦产量

每亩为 160±40 斤,加了 40 斤过磷酸钙以后,每亩为 205±22 斤。此试验仅在 1964 年进行。

(4) 在垆子田的白土上,施用磷肥时,无论是否加有硫酸,对于水稻都没有明显而稳定的增产效应。

兹将 1962—1965 年间,两组冲田青泥土上对小麦及水稻的磷肥试验的平均产量以及变量分析的差异范围列于表 2。由于丘陵地区土壤肥力极不均匀,所以第一年试验时,某些小区的重复之间差异显得很大。

表 2 小麦、水稻磷肥施用效果* (籽粒: 斤/亩)

年 份	处 理 作 物	试 验 一				试 验 二			
		对 照	磷	氮	氮+磷	对 照	磷	氮	氮+磷
1962	水稻					493±54	501±48	558±27	602±37
1963	小麦	101±12	100±3	188±10	216±11	78±8	98±11	116±10	137±9
	水稻	319±72	314±49	485±48	461±48	288±9	316±19	559±32	591±49
1964	小麦	78±11	75±3	171±12	177±6	82±3	82±8	154±18	171±7
	水稻	254±32	245±37	416±56	380±59	216±11	227±17	318±25	286±21
1965	小麦	59±14	67±7	95±13	123±12	150±10	152±8	252±25	240±20

* 土壤均为冲田上端的青泥土;磷为过磷酸钙 40 斤/亩;氮为硫酸 40 斤/亩。

三、对黄土丘陵地区施用磷肥的意见

1. 建议在岗地的黄土上种植豌豆、苕子(通常与山芋轮作)时,普遍施用过磷酸钙或钙镁磷肥。

在垆田的小粉土或白土上种植苕子、豌豆或蚕豆时(通常与小麦或中稻轮作),也普遍施用磷肥。这样可以增进有机肥来源,并提高豆作产量,熟化土壤。

2. 我们在峻坡上,普遍种植了紫穗槐,在定植时一般每亩施 40 斤过磷酸钙(或 100 斤摩洛哥磷矿粉),目下看来,长势远远的较未施磷肥的为好。

可以作为丘陵地区开辟肥源的办法之一。

3. 在肥力较高的冲田上,无论对紫云英、小麦或水稻均不施磷肥。因为这些地块上有机肥施得比较多。可以在水稻上补充些化学氮肥。

在肥力较差(苕子产量在 2000 斤上下时)的上部冲田上,种植冬季绿肥时,需施用磷肥。

4. 在青泥条上,种植紫云英时,施上过磷酸钙或钙镁磷肥,作为改土措施。

5. 根据这一地区的轮作情况,一般不把磷肥施在小麦及水稻上。

更 正

第 13 卷第 4 期第 260 页图 4 的说明应作更正如下:

误	正
5. 山地褐红壤草原土	5. 山地褐红壤
6. 亚热带稀树	6. 亚热带稀树草原土