

残留量平均为0.234%，其扩散的全氮量平均为0.192%，当季利用率为45%。而后季稻埋设的草塘泥是我院含养分较低的草塘泥，全氮量只有0.216%，在移栽至成熟的80天中，残留量平均为0.182%，与土壤含氮量相近，故肥料中氮的扩散较少，平均只扩散0.034%，当季利用率只有16%。因此，要使作物高产必须肥料质量高(养分含量高)，腐熟程度好(速效养分多，并要增加肥料中养分的扩散量)，才能提高土壤中的速效养分，以及提高肥料利用率。

六、模拟试验可用来计算有机肥料补给土壤养分的数量

有机肥料中的养分只有一部分而不是全部养分补给土壤。因此，用标准肥或将肥料中全部养分作为补给土壤的标准是不太恰当的。我们认为应该这样计算比较客观：

肥料补给土壤养分数量 = (肥料使用前养分含量 - 肥料模拟试验达到动态平衡时的养分含量) × 施肥数量

以上结果讨论，只不过是粗浅看法，还有待于实践检验。由于我们才做了初步试验，而且分析次数较少，还有很多不完善的地方，好多问题还讲不清楚，例如：肥料在土壤中扩散规律如何？肥料腐熟程度的不同，其利用率差异多大？肥料养分向土壤中扩散与全量养分和速效养分含量关系如何？肥料养分扩散与土壤环境有什么关系？等等，所有这些，都要经过反复实践，才能逐步搞清楚。

但是这个试验方法虽还很不成熟，但对南方水稻土地地区研究有机肥料中的养分在土壤中的扩散，以及对土壤肥力的研究有一定的实践意义。特别是细而密的尼龙丝袋作模拟试验更接近于养分扩散的实际状况，而砂滤管由于渗透慢，离子移动扩散量相对的比尼龙丝袋少，虽也能说明一些问题，但与实际状况有一定出入，因此我们建议，用尼龙丝袋装肥料作模拟试验，希望大家在实践中不断改进和完善这一试验。

苏北旱改水中的磷肥施用问题

中国科学院南京土壤研究所响水点

苏北响水县东风大队向阳生产队共有耕地380亩，经过这几年的种稻洗盐，土壤得到了改良，现除有小面积的盐斑以外，表土含盐量一般在0.15%以下，作物都能立苗。水稻平均亩产由333斤(1969年)增至585斤(1972年)和782斤(1974年)，最高产量每亩可达1010斤。土壤质地有两种，一种是粉砂壤土(当地叫砂土)，一种是粘壤土(当地叫油泥土)。这两种土壤含钾量都比较高，含碳酸钙9.5—11%。全磷(P_2O_5)含量为0.14—0.16%，就一般农田土壤来讲是比较高的，但速效磷(0.5MNaHCO₃提取)很低(2—3ppm)。粘壤土的酸度为pH8.8—9.0，含有机质1%上下，砂壤土的酸度为pH8.8—9.5，含有机质在1%以下。

根据几年来的大田对比观察来判断，磷肥对各种作物都有明显的效应。为了进一步

明确磷肥在改植水稻中的作用,该生产队于1973—1975年就田菁、苕子、苕子大麦混播、紫云英、油菜、小麦、水稻等作物进行了磷肥品种(磷矿粉,钙镁磷肥含 P_2O_5 14—16%,过磷酸钙含 P_2O_5 16%,磷酸铵含N17%、 P_2O_5 46%等四种)、用量、后效等大田和小区试验,小区面积在0.025—0.05亩,3—4次重复。在油菜、小麦和水稻上,每亩施用了相当于40—60斤左右的硫酸铵氮肥,在绿肥上,为了平衡磷酸铵中的氮素,施了等氮量的氮肥。现将小区试验结果简述如下。

表1 作物对于磷肥的效应

磷肥品种	施用量 (斤/亩)	田菁		苕子		油菜籽		小麦		水稻	
		产量 (斤/亩)	增产 (%)								
不施磷肥	—	1742	—	1580	—	92	—	163	—	496	—
开阳磷矿粉	100	2041	21			174	89**	166	—	528	6
过磷酸钙	40—60	3006	74**	4870	208**	197	115**	363	123**	870	75**
钙镁磷肥	60	2349	36**			192	109**	317	95**		
磷酸铵	20	2581	50**			191	108**	271	67**		

注 1. 苕子、水稻亩施过磷酸钙40斤,其它作物为60斤。

2. *为统计上达显著($P < 0.05$),**为统计上达极显著($P < 0.01$)。

3. 田菁、苕子的产量为鲜草产量,其它为籽实产量。

一、几种作物对于磷肥的效应

试验结果(表1)说明下列几点:(1)这类强石灰性土壤,虽然有较高的全磷量,但是速效磷很低,过磷酸钙对于各种作物均有极为明显的效应。磷酸铵虽然也是可溶性的正磷酸盐,但是增产效应低于过磷酸钙。这可能是过磷酸钙中有大量石膏,在改善土壤耕性方面,起了有利的作用;(2)枸溶性的钙镁磷肥在这类缺磷的强石灰性土壤上也有较好的增产效应,这与过去在安庆和砀山的试验结果相符^[1];(3)几年来,从苏北各地磷矿粉的肥效试验结果,我们对于磷矿粉在石灰性土壤上的肥效有了比较明确的概念。过去的工作已经指出^[2,3],磷矿粉的肥效取决于土壤性质、作物吸收性能和磷矿特性三个因素。对于强石灰性土壤,只有在作物吸收性能极强,或者矿石中的磷灰石呈隐晶质或胶态的情况下,才有一定的肥效。开阳磷矿是胶磷矿,与国内其它磷矿相比较,直接施用效果是很好的,但表1结果表明,除油菜外,开阳磷矿粉对水稻、小麦基本无效。所以在石灰性土壤地区,如果使用锦屏磷矿这种沉积变质的磷块岩,一般来说,效果是不会显著的。

二、磷肥的后效

近几年来,东风大队几乎每季作物都要施用磷肥。大田生产上也发现没有施用磷肥田块的庄稼,总是没有附近施用磷肥田块的庄稼长势好。但是否季季庄稼都要施用磷肥,磷肥在这类土壤上的后效如何?现举苕子和水稻两组试验为例以说明之。

1. 苕子的磷肥后效试验 试验田在1972、1973、1974三年中种植过三季水稻和两季苕子,每季每亩施用过磷酸钙30—40斤,三年共施入180斤左右。1974年冬季种植苕子磷肥的效果极为显著,每亩过磷酸钙用量和苕子鲜草量见表2。后效试验是以磷肥集中条施在田菁上,田菁收割后不耕翻,在原来的行中播种苕子。前作田菁施用磷肥的品种、用

量、田菁鲜草产量和后作苕子鲜草产量见表 3。

表 2 磷 肥 对 苕 子 的 效 果

过 磷 酸 钙 用 量(斤/亩)	产 量(斤/亩)
未 施	1580
15	3270**
30	4070**
40	4870**

** 为统计上达极显著($P < 0.01$)。

表 3 条 施 磷 肥 对 苕 子 的 后 效

磷 肥 品 种	施用量 (斤/亩)	前作田菁产量 (斤/亩)	后作苕子产量 (斤/亩)
未 施 磷 肥	—	1742	646
开 阳 磷 矿 粉	100	2041	784
过 磷 酸 钙	60	3006**	1434**
钙 镁 磷 肥	60	2349**	1407**
磷 酸 铵	20	2581**	1201*

* 为统计上达显著($P < 0.05$), ** 为统计上达极显著($P < 0.01$)。

从磷素的平衡角度来分析,五季作物的增产部分所吸收的总磷量,远远低于180斤过磷酸钙,但是土壤全磷分析结果并未发现全磷有所提高,只是速效性磷从 2—3 ppm 提高到 5—7 ppm,但仍在缺磷范围之内。从表 2 的结果可以看出:在这类连续五季施用过磷酸钙的熟化强石灰性水稻土上,对于苕子等喜磷作物,当季如不施用磷肥产量仍然很低,施用了磷肥,那怕每亩只施用 15 斤过磷酸钙,也能获得极为显著的增产效果(苕子鲜草 1690 斤)。

另外,从表 3 的结果也可以看出,当磷肥集中使用和未受耕翻的影响下,可溶性磷可能在石灰性土壤中逐步地转化为难溶性磷,但对吸收磷肥性能比较强的作物,虽其绝对产量不高,但其相对的后效还是十分明显的。

2. 水稻磷肥试验 试验分两组进行,第一组是在第一年旱改水,而过去从未施用过磷肥的粘壤土上进行的,每亩施用 70 斤硫酸铵;第二组是从 1972 年起连续施用过三季过磷酸钙(每亩每次 40 斤)的粘壤土上进行的,在前作是苕子(每亩鲜草产量 1500 斤),耕翻为基肥后,每亩再施用尿素 30 斤(表 4)。

从试验结果(表 4)可以看到,无论在从未施用过磷肥的水稻田上,还是在连续三季施用过磷酸钙 120 斤并有每亩 1500 斤苕子作基肥的熟化水稻田上,施用过磷酸钙,对水稻都

表 4 水 稻 施 用 磷 肥 的 效 果

过 磷 酸 钙 用 量 (斤/亩)	第一组试验产量 (斤/亩)	第二组试验产量 (斤/亩)
未 施	496	870
15		920
20	788**	
30		981*
40	870**	1004**

* 为统计上达显著($P < 0.05$), ** 为统计上达极显著($P < 0.01$)。

有极为显著的增产效应。前者每亩施40斤过磷酸钙增收374斤水稻,增产75%,后者每亩施用40斤过磷酸钙增收134斤水稻,增产15%,单位磷肥的肥效有明显的减低。但在水稻亩产千斤左右的水平下,每亩施用过磷酸钙40斤仍能增产15%,这说明在这类熟化的水稻土上,当季水稻施用一定量的磷肥还是必要的。

三、石灰性土壤的磷肥施用问题

在苏北地区的石灰性土壤上,土壤磷素的状态一般以磷灰石为主,全磷量是比较高的。根据近几年来各地的报导,过磷酸钙有普遍的增产效果。在前作苕子施有磷肥并掩青的情况下,后作水稻对于施用磷肥仍有增产效应。这种需磷现象,超过了南方的红壤性水稻土。红壤性水稻土上磷肥的增产效应,一般不如旱田上来得显著。同时,前作紫云英耕翻以后,后季的水稻通常对于磷肥没有明显的效应。这是由于红壤性土壤中的磷素主要呈磷酸铁状态,施入的磷酸盐也大部被活性铁所固定,在灌水植稻后土壤的还原性增强,磷酸高铁转化成磷酸亚铁^[4],使土壤磷素的有效性显著增加。近几年来苏北石灰性土区(包括一部分盐土)在灌水、改制过程中,施用磷肥和栽培绿肥对于农业生产确实起了很大的作用。苏北各地通过群众性的科学实验,对于磷肥的施用方法、用量等,积累了不少资料。根据上述材料,我们可以看到在强石灰性土壤上,过磷酸钙对于苕子、田菁、油菜、小麦、水稻都有明显的效果。钙镁磷肥对上述作物的效应仅略次于过磷酸钙。

苏北地区拥有丰富的磷矿资源,锦屏、大浦区的磷矿,有一部分为未经浮选,含有大量石灰石和白云石的中低品位矿石,其含磷量在12—15%左右。当地有些社办小磷肥厂,试图利用这些矿石制造过磷酸钙,但是这类中低品位矿石耗酸量很大,磷灰石的转化率极低,响水农科所和我们曾经分析过某些产品,其可溶性磷只有1—1.5%上下,但如选用较好的中低品位矿石,用碱法熔溶制成含磷(P_2O_5)接近10%的钙镁磷肥,在当前对于当地的农业生产还是有益的。

根据这几年向阳生产队磷肥试验的初步结果,我们考虑今后的工作是否可从两方面着手。一方面是提高磷肥的肥效;另一方面是增进土壤原有的,以及施肥以后累积下来的土壤磷素的活性。苏北地区每季都施用磷肥,但作物对磷肥的利用率很低,主要原因是由于施入的磷肥,迅速与石灰相结合,逐步地向难溶性的磷灰石转化。在这个地区工作的同志都发现这样一种情况,就是苕子、小麦、水稻等作物在施用了过磷酸钙以后,苗期发棵都很旺盛,但是籽实的增长幅度并不符合于早期的长势。因此,把磷肥制成一种长效性复肥,使这种磷肥不至于同土壤中的石灰起反应,并使一部分磷素能在整个作物生长期中逐渐释放,似属提高磷肥肥效的途径。在活化磷灰石类型的磷素方面,过去曾有不少工作企图分离出一种磷细菌,通过实验室培育后接种到大田上去。在研究过程中也有一定的效应,但大田试验却很不一致。看来,这些微生物只有在能源充足、微生物群落单纯的环境条件下,才具有较强的分解性能;而这种性能在大田条件下,往往难以重现。所以,最好把磷矿粉、有机肥、以及其它适当的化肥在大田上集中施用,造成一种环境条件比较适合于土壤微生物活动的根系营养圈,那么作物对于磷灰石的利用情况,或许可以有所改善。

参 考 文 献

- [1] 周伟金、刘光崧, 钙镁磷肥在淮北石灰性土壤上的肥效, 土壤学报, 13(1), 89—91, 1965。
- [2] 中国科学院土壤研究所磷矿粉工作组, 那些作物适宜施用磷矿粉, 土壤学报, 14(1), 83—84, 1966。
- [3] 中国科学院土壤研究所磷矿粉工作组, 那些土壤适宜施用磷矿粉, 土壤学报, 14(1), 85—87, 1966。
- [4] 蒋柏藩等, 南方水稻土中的磷酸铁对水稻磷素营养的意义, 土壤学报, 11(4), 361—369, 1963。

大搞“四季造肥仓” 多快好省用途广

江苏省吴县通安公社农科站

农业学大寨运动的不断深入, 粮食产量逐年提高, 增产增肥之间的矛盾越来越突出。我们公社广大贫下中农发扬自力更生, 艰苦奋斗的精神, 针对当地一年三熟需肥量大, 河道少, 积肥困难等特点, 把本地腌板干的老传统和用三泥四料翻潭的办法, 以及外地萍肥库的先进经验结合起来, 通过反复实践, 创造了“四季造肥仓”。为我公社解决肥料来源闯出了一条新路。贫下中农深有体会地说: “大搞‘四季造肥仓’, 多快好省用途广, 满足三熟用肥量, 自力更生夺吨粮”。

一、“四季造肥仓”的积造方法

“四季造肥仓”是在一块田里加入青草、厩肥、三水一萍、红花草等以后灌水, 用拖拉机间歇旋耕沤腐, 制成农业生产上大量需要的泥杂肥。造肥时间因气温高低而有长短, 一般冬天1—2个月, 春夏之交半月左右就可沤制而成, 造肥的田一年四季可以轮换。“四季造肥仓”积造的具体程序如下:

1. 田块选择在灌溉方便, 位置适中便于运肥的地方, 可以结合整田平地 and 改造三类田进行, 造肥田面积不少于总面积的2%。
2. 造肥田四周开好隔水沟, 防止影响周围作物。
3. 板田可直接上水旋耕, 红花田要耕翻后上水旋耕。但耕翻不宜过深, 防止拖拉机行走不便。旋耕时水要大, 特别是冬天不能断水。拖拉机旋耕要勤, 以保证肥水充分拌和成浆。旋耕每隔二、三天进行一次。
4. 搅好岸脚(即做好皮岸)防止漏水漏肥。
5. 加料沤制: 质量高不高, 关键在加料。加料尽量做到氮、磷、钾搭配, 有机、无机结合, 速效、迟效结合, 要适当多加迟效的有机肥。每旋耕一次, 要加料一次。
6. 检查质量: 一看泥肥是否充分拌和, 二看泥色是否变黑, 三看泥水是否成浆, 四看加入的有机肥是否腐烂。如果看看黑洞洞, 闻闻臭哄哄, 抓抓粘冻冻, 即可使用。

二、“四季造肥仓”的好处

“四季造肥仓”是件新事物, 它的成长不是一帆风顺的。在推广过程中, 有人讲什么: