

(二)因土施肥,精耕细作:阴黑土土性阴凉,须施热性肥料,如骡马粪、炕土等,以提高土温,改变其滞效性,并增施速效性氮、磷肥,保证作物苗期养分的需要。对缓效性的黑垆土和淡黑垆土,亦可采用类似的方法,改变缓效性能。对上述土壤要特别注意掌握适耕期,避免形成大圪塔。耕后压碎糖绵,保持细瓣(或细粒)结构,便于保墒保暖,有利幼苗扎根发芽。

(三)种植绿肥牧草,实行草田轮作:固原县人少地多,发展绿肥牧草有充分条件,苜蓿和草木栖是本地优良牧草,对改土培肥效果很好。据测定,团庄四队二年苜蓿地有机质和全氮含量分别为1.02%和0.0508%,三年的为1.09%和0.0589%,四年的提高到1.18%和0.0643%。同时,苜蓿改良了土壤结构。据测定,根际土壤(0—15厘米)水稳性团粒含量比根外土壤(0—15厘米)提高4.7%。苜蓿和草木栖除留下大量根系于土壤中,其地上部分可作堆肥、饲料和燃料。

(四)深耕改土,伏耕晒垡:固原县主要农业土壤耕作层有机质和全氮量,较下部埋藏的有机质层少,深耕可以增加土壤中有有机质和氮的含量。据测定,深耕比浅耕分别增加速效氮、磷三分之一到一倍左右¹⁾。伏耕加速土壤风化过程,促进土体内养分的释放,特别是对滞效性、缓效性土壤,效果更大。群众经验证明,伏耕二次,秋耕一次,增产效果显著。一般要做到早耕、深耕、细耕。

(五)保持水土,维持地力:保持水土,必须结合农田基本建设,修筑水平梯田。沟谷中闸沟打坝,节节拦蓄,层层设防,达到水不下山,泥不出沟。在黄土丘陵营造以薪炭林为主结合发展经济林、用材林和木本油料林。严禁陡坡开荒和倒山种植,在提高粮食单产的基础上,大于10°的坡耕地,逐步退农还林还牧。同时,加强草山建设,实行封山轮牧,建立人工饲料基地,发展畜牧业。

低丘红壤新造田的磷素演变和磷肥肥效

张连佳 程宗利

(浙江省十里丰农场农科所)

浙江省十里丰农场地处金(华)衢(县)盆地,绝大多数耕地发育于第四纪红色粘土母质。建场初期进行坡耕旱作,年亩产粮食仅82斤。遵照伟大领袖毛主席“农业学大寨”的伟大号召,于1964年冬有计划地进行早改水与造田运动。1968年完成了万亩造田。由于早坡地改成水田,改善了土壤环境条件,防止水土流失,改变了耕作制度。双季稻、大小麦、绿肥比例扩大,提高了复种指数,加速了土壤熟化,培肥了土壤,促进了农牧业生产发展,粮食总产量迅速提高。1977年比1964年增长80.24%,年亩产958斤,增加了74.46%。现仅将我们在开发黄土丘陵,扩大耕地面积,提高单位产量,建设高产稳产农田的过程中,关于红壤性稻田合理施用磷肥问题加以总结。

一、红壤旱地改为稻田后土壤的磷素演变

红壤全磷含量低,无效态比例高,磷的供应水平低,这是一个重要特点。改水田前虽经过十年的旱坡

耕种,但由于雨水冲刷严重,保水保肥能力差,土壤肥力提高较慢。就全磷而言,含量仍只有0.05—0.06%,荒地更低,仅0.04%左右。速效磷极缺乏,只能测到痕量。新改稻田施用磷肥,是粮食、绿肥作物增产的重要措施。

增施有机肥料是改良红壤稻田的主要措施,而重视磷肥和有机肥的施用,则是土壤磷素含量增加的根本途径。旱地改水田种稻,加快了土壤熟化,迅速提高土壤肥力,土壤磷素也相应显著增加。据统计,经17年旱地耕作,土壤全磷增加0.022,而只经10年的水田种植,其全磷增加值达0.032,比前者高41.3%(表1)。

同时,随着水田熟化程度和土壤肥力的迅速提高,速效磷也随之增加(表2)。

由于耕作环境和施肥、土壤管理等人为因素的影响,虽成田年份相同,土壤中全磷含量有较大的差异。据分析,目前我场红壤水稻土含磷量只有0.078%,而场农科所为0.124%,速效磷含量差异也较大,分别为2.07和6.33ppm。

1) 梅冬青,1975;宁夏南部山区的抗旱耕作法。宁夏农业科技,第一期。

表1 水旱耕作土壤全磷增长比较

类别	旱地		水田			
	荒地	十七年	新改田 (未种稻)	三年	七年	十年
P ₂ O ₅ %	0.044	0.066	0.058	0.076	0.082	0.089
P ₂ O ₅ 增长%	0	50.6	0	32	42.4	54.5
P ₂ O ₅ 绝对增长值	0	0.022	0	0.019	0.025	0.032

注：全磷用酸溶比色法测定。

表2 红壤改水田后土壤速效磷含量的变化

水田年限 含量	新改田	三年水田	七年水田	十年水田
P (ppm)	0.47	1.78	2.27	3.23
P增加%	0	276	379	582

注：速效磷用0.1N HCl浸提。

二、红壤性水稻土上磷肥对水稻的增产效果

我场虽然大多数水田已种稻多年,但由于耕作、施肥水平较低,大多数土壤肥力仍较差,加上红壤缺磷及磷肥的利用率低,所以仍有大面积水稻缺磷呈僵苗现象。前几年,由于“四人帮”的破坏,磷肥来源较缺,造成一些水稻因缺磷而减产。据在各种不同熟化程度的红壤水田进行了多点试验,表明磷肥对我场大多数稻田的增产作用较明显。据1976和1977两年早、晚稻试验结果,施用磷肥平均亩产596.8斤,比对照511.7斤每亩增产85.1斤,增产率为16.6%。并且由于成田种稻年限不同,耕作施肥水平的差异,土壤熟化程度及土壤肥力的高低,对磷肥的效应有较大的差距,增产幅度相差很大。初步归纳如下:

1. 新改田和种稻年限短的新稻田,土壤全磷含量低,平均0.068%,磷肥的效应最强,增产幅度最大。如1965年,1976年三次试验,施用磷肥亩产599.9斤,比对照467.8斤每亩增产132.1斤,增产率为28.2%。早、晚稻二季连续施用,都有明显的增产效果,而且后效的增产作用也达13%。

2. 成田种稻年限较长(5—10年),年产1000斤左右的稻田,由于耕作栽培和施肥水平低,土壤熟化程度与肥力水平仍较低,磷素含量也较低,平均0.078%。这一类型占全场水田面积的大部分,常年有较重的僵苗现象,而早稻更为突出,施用磷肥的效果也很显著。据1976、1977二年在有代表性的9个点的试验结果,施磷肥的亩产567.5斤,比对照477斤每亩增产90.5斤,增

产率为19%;早、晚稻连续施磷肥亩产589.8斤,比对照536斤增产10%。早稻施用磷肥的后效,增产率为5%,次于新改田。

3. 有少数肥力较高的红壤性老田,年产在1000—1600斤,因多年连续施用磷肥,土壤磷素含量达0.1%左右。另一种成田年限在10年左右,由于注意了培肥土壤,重视磷肥和有机肥的施用,土壤中磷素的积累较快,达0.12%,磷肥对水稻的增产效果不明显,如本所五年来的多点试验表明,磷肥对水稻没有增产作用。但在这类田块上施用磷肥对大麦、油菜、紫云英仍有增产作用,增产率分别为12.1%,26.8%,28.4%。因此,含磷量较高的红壤性稻田在种植麦类、油菜、紫云英时,仍不可忽视磷肥的施用。

三、红壤性水稻土的磷肥施用技术

1. 据在含磷量较低的红壤性稻田上的试验,水稻产量随着磷肥施用量的增加而提高,每斤磷肥的增产值则相应降低(表3)。所以对于缺磷的红壤性水稻土重视和适当增施磷肥极为必要。在肥源不足的情况下,以亩施30—50斤较为合适。

表3 磷肥施用量与水稻的增产效果

处理	亩产(斤)	增产%
钙镁磷肥90斤/亩	674	32.9
钙镁磷肥70斤/亩	650.4	28.3
钙镁磷肥50斤/亩	629.5	24.1
钙镁磷肥30斤/亩	597.3	17.8
对照	507.1	0

2. 由于磷肥容易被固定且移动性小,因此在施用方法上,宜采用根际或集中施用。1977年晚稻试验,在相等施磷量的条件下,集中用于秧饭,亩产642斤,比在本田作追肥施用亩产568斤增产13.1%。如果磷肥的施用量较大,而水稻密植程度不是很高的情况下,采用耙面肥一次撒施,比分次远根塞施的效果好。这可能是早施磷肥,满足了苗期对磷素的需要,促进了早发。因此,磷肥宜以基肥早施,增产效果好。

3. 磷肥与钾肥和氮肥配合施用,增产作用可以进一步发挥。1973年和1976年在缺钾的红壤性稻田上三次试验,表现出相同的规律性。单施磷肥不增产,施用钾肥增产19.6%,而磷、钾肥配合施用则增产25.1%。

4. 从1977年早、晚稻的磷肥试验来看,早稻施用磷肥的增产效果高于晚稻。早稻7个点平均增产率为17.4%,晚稻4个点平均增产率为8.2%,因此,初步认为磷肥施用宜以早稻为重点。又据两次试验结果,

氮、磷、钾三要素配合比单施磷、钾肥的增产58.6%。

四、红壤性水稻土壤磷含量指标及分析方法

据几年来二十多个点水稻磷肥试验,分析了土壤全磷含量,初步看出土壤全磷含量与水稻增产效果有密切关系。因此,红壤性稻田土壤全磷含量在一定程度上可以作为水稻增产率的一种参考指标。而有机质、全氮等含量则看不出明显的相关性。全磷在0.1%以上,属磷素丰富范围,施用磷肥对水稻几乎没有增产效果,而全磷含量小于0.06%,则属很缺磷土壤,施用磷肥的增产率在30%以上(表4)。

表4 红壤性水稻土全磷含量与稻谷增产率的关系

全磷含量 增产率	P ₂ O ₅ % (平均值)	P ₂ O ₅ % 指标
< 5%	0.101	> 0.1
5—10%	0.085	0.1—0.085
10—30%	0.064	0.085—0.064
> 30%	0.061	< 0.06

土壤全磷含量是土壤潜在肥力的一个指标,在此基础上,我们又分析了土壤速效磷含量,并获得了速效磷的分级指标。由于土壤速效磷的分析方法有多种,加上土壤类型不同,所提出的指标差别很大。为了找出在红壤水田速效磷含量与磷肥肥效的关系,我们将常用的浸提剂:0.5MNaHCO₃法,0.1NHCl法,0.5NNa₂C₂O₄-0.3NNaOH法和0.03NNH₄F—0.025NHCl法,四种方法作了比较(表5)。

结果表明,以0.1NHCl浸提法较好,测得土壤速效磷含量虽然低,但其含量与增产率之间的关系较协调,其绝对含量差值较大,当土壤施用磷肥后测得速效磷的增加率在四种方法中居第一位。同时,由于在比色计上的观察区范围大,可增加结果的准确性(表6、7)。据试验,此法应用于水稻缺磷僵苗的诊断也较准确。

0.5MNaHCO₃法,可以用于红壤性稻田速效磷的分析。所测得的速效磷含量比0.1NHCl法高,其含量与增产率之间的关系也较好。当施用磷肥后,测得的速效磷的增加率也较高。但由于红壤速效磷含量一般较低,所以显色后,比色计上的观察区范围小,造成的误差可能偏大(表6、7)。

0.5NNa₂C₂O₄-0.3NNaOH法,作为红壤性稻田速效磷的含量指标还是可以的,它与增产率之间有

表5 土壤速效磷含量与水稻的增产效果

P含量(ppm) 增产率	分析方法			
	0.1NHCl	0.5MNa ₂ HCO ₃	0.5NNa ₂ C ₂ O ₄ —0.3NNaOH	0.03NNH ₄ F —0.025NHCl
< 5%	5.1	13.5	93.5	4.2
5—10%	2.5	11	70	4.4
10—30%	1.9	(1.2)	5.4	1.9
> 30%	0.5	(1.2)	3.7	2.6
		(4.6)	39.5	(2.2)
		(4.6)	49.5	(44.5)

注:铝蓝比色法,括号()内数字为平均数。

表6 施用磷肥后土壤有效磷的增加与测定方法的关系

P(ppm) 处理	分析方法	0.1N	0.5M	0.5N	0.3N
		HCl	NaHCO ₃	Na ₂ C ₂ O ₄ —0.3N NaOH	NH ₄ F —0.025 NHCl
不施磷肥		1.87	9.0	66.5	3.43
施用磷肥		2.76	10.1	74.2	3.63
速效磷增加率%		47.6	11.2	11.2	1.06

表7 土壤速效磷含量与比色透光率的关系

P (ppm)	0.1NHCl		0.5MNa—HCO ₃		0.5NNa ₂ C ₂ O ₄ —0.3NNaOH		0.03NNH ₄ F —0.025NHCl	
	P (ppm)	透光率	P (ppm)	透光率	P (ppm)	透光率	P (ppm)	透光率
5	54	54	13	89	90	72	4.2	93
2.5	73	73	10	91.5	70	78.5	4.4	92.5
1.0	88.5	88.5	4.5	96	50	84	2.2	96

一定的相关性, 所得速效磷含量值最高。当施用磷肥后, 测得速效磷的增加率与0.5MNaHCO₃法相近。由于显色后在比色计上的观察范围大, 所得结果的准确性也较高。其缺点是土壤速效磷低时, 所得结果规律性较差, 对有机质含量较高的土壤, 由于浸提剂强碱性的作用, 使一部分胡敏酸也被浸提出来, 浸提液颜色较深, 影响分析结果, 若要去色则手续较烦。

从四种方法相比较, 0.03NNH₄F—0.025NHCl法所得的速效磷含量与产量之间规律性较差, 因此, 作为红壤性稻田速效磷含量指标似不适宜。

根据磷肥对水稻的增产作用, 比较了以上四种测定方法, 初步提出红壤性稻田速效磷含量与稻谷增产率之间的关系指标(表8)。

表8 红壤水田速效磷含量指标

P(ppm) 对水稻的指标	分析 方法	0.1N	0.5M	0.5N	0.03N
		HCl	NaHCO ₃	Na ₂ C ₂ O ₄ -0.3N NaOH	NH ₄ F -0.025 N HCl
丰富		> 5	> 13	> 90	> 4.5
稍缺		2.5—5	10—13	70—90	未定
较缺		1.2—2.5	4.5—10	50—70	未定
缺乏		< 1.2	< 4.5	< 50	< 2

上述速效磷含量仅作为水稻缺磷与否的指标, 对于麦类、油菜、绿肥等作物的指标, 有待进一步探讨。

五、小 结

我场红壤全磷含量只有0.04—0.06%, 速效磷含量极低。由于旱改水和生荒造田, 改变了土壤环境条件, 加速了土壤熟化, 粮食产量得到较大幅度增长, 亩

产由500多斤上升到900多斤。随着土壤肥力的提高, 土壤磷素得到更快的积累, 十年水田耕作, 全磷增加值0.032, 比耕种十七年的旱作地高41.3%, 速效磷也相应提高。

从全场红壤性稻田的多点试验来看, 磷肥对水稻的增产率为16.6%。由此表明, 施用磷肥仍然是我场生产中一种不可缺少的增产措施。其效果大小, 以新改田或种稻年限短的水田最显著, 后效亦最大; 大部分田虽经十年左右耕作, 由于施肥水平低, 土壤肥力还较差, 年亩产在1000斤左右, 其磷肥效果也较明显, 但后效较差; 少部分老田与经十年耕作及注重培肥的新稻田, 因全磷和速效磷含量较高, 磷肥效果不明显, 但对大麦、小麦、油菜、绿肥仍有较好效果。

施用磷肥能有效地防止僵苗, 促使早发, 增产效果早稻高于晚稻。由于磷肥移动性小, 又容易被土壤固定, 结合水稻苗期对磷敏感的特性, 应采用拌种、施于秧饭、沾秧根、早施、集中施等方法, 以较少的磷肥获得较大的增产效果。对于缺磷的红壤性稻田, 适当提高磷肥用量, 能相应提高水稻的产量; 对于不缺磷的稻田, 则可集中用于拌种或秧田施用。磷肥只有在氮、钾肥的适当配合下, 才能充分发挥其增产作用。

试验说明, 土壤全磷含量可以作为估计磷肥对水稻增产率的参考指标, 土壤全磷在0.1%以上, 施用磷肥对水稻没有增产作用, 而含量在0.06%以下, 则有显著增产作用, 增产率在30%以上。

通过多年田间试验和用不同方法分析土壤中速效磷含量, 以0.1NHCl法所得结果与水稻产量的相关性较好。由此初步提出红壤水田速效磷含量用于水稻的指标分为四级: 大于5 ppm为丰富, 小于1.2 ppm为缺乏, 2.5—5 ppm为稍缺, 1.2—2.5 ppm为较缺磷土壤。

以 硫 促 磷 以 磷 治 僵*

朱 鹤 健 潘 廷 国
(福建师范大学) (福建农学院)

水稻僵情的分析

水稻插植后, 生长缓慢或停滞, 株形僵直, 通称发僵, 或称坐苗、坐兜、蹲苗等。这是农业生产上很普遍而又突出的问题, 影响平衡生产。山区发僵田一般占

10—30%, 双季早稻发僵尤多, 有的达50—70%。一般减产二成左右, 严重的颗粒无收。平原区也有发生, 但面积较小。引起发僵的原因有:(1) 土壤中缺乏磷、钾、氮和硫等元素;(2) 多量毒质为害;(3) 低温、冷浆和土壤物理性状不良的影响;(4) 生土种稻等。这

* 本研究是作者1965年的示踪试验和近年的调查。洪如水同志参加1965年的田间试验工作。