

黑垆土区几种主要作物的 土壤有效磷临界值*

黄世伟 蒋维新 周广业 杜生明

(甘肃省平凉地区农科所)

黑垆土主要分布在壤土和褐土以北地区,尤以陕北、晋西北、陇东和陇中分布较广。此外,在内蒙古、宁夏南部亦有分布。长期以来,该土磷肥的施用效果众说纷云。由不增产到获得增产,常有盲目过量施用磷肥而造成浪费的现象发生。因此,如何因地制宜、经济合理地施用磷肥,是当前农业生产中急待解决的一个重要课题。

土壤的供磷能力和作物对磷的吸收利用能力均因土壤、作物不同而异。土壤有效磷的测定,是确定不同土壤、不同作物施磷的依据。关于测定石灰性土壤中有效磷含量的方法,黎耀辉^[1]已做了大量的研究工作,认为碳酸氢钠法优于其他一些方法。史陶钧等^[2]指出:在酸性红壤性水稻土上,碳酸氢钠法测定的土壤有效磷量与增产量有良好的相关性。本文就1979—1982年在黑垆土区不同地块上进行的土壤有效磷含量与小麦、玉米、绿肥(黑豆+芸芥)的磷肥肥效试验,并用碳酸氢钠法提取有效磷,以研究这几种作物的土壤有效磷临界值。

一、供试土壤性质及试验方法

试验全部在田间进行,以小麦为指示作物的有24个点,玉米为指示作物的有14个点,绿

* 张效勇、王兴业同志参加部分工作,农化特性由本所化验室分析。

综上所述,土壤渗漏量大小,与土壤水、肥、气、热四大肥力因素密切相关,因而,也就与水稻生长发育和产量密切相关。渗漏量不同,影响程度也不同。

(五) 渗漏中的土壤养分流失问题 从表8可见,土壤中速效氮的淋失较少,速效钾的淋失比速效氮多。不同处理间每升渗漏水中速效养分含量,无明显差异。但随渗漏量增加,养分淋失总量也增加。这个问题,必须引起水田地下排水工程的重视。

表8 不同处理渗漏水中养分含量比较

渗 漏 水 中 养分含量(毫克/升)	处 理 (毫米/日渗)			灌溉水(毫克/升)
	8	14	20	
速 效 氮	0.81	0.90	1.00	1.18
速 效 钾	9.50	9.63	9.75	0.50

注: 渗漏水样是从埋设在测坑下部(离地表40厘米)的吸水管出口取得的土壤水;是在施用尿素和氯化钾后的第二天取得并测定。

肥(黑豆+芸芥)为指示作物的有21个点。部分供试土壤的农化特性见表1。处理为：无肥区(对照)、施氮肥区、施磷+氮肥区、施土粪+磷区和施土粪+氮磷区五个处理；三次重复。磷肥以每亩10斤(P)施入，氮肥以每亩10斤(N)施入，土粪以当地中等水平每亩6000斤施入。试验地块在施肥前按耕层实际深度采混合样，每块地采集样品十五个点，混合后风干，用碳酸氢钠(Olsen)法测定有效磷。

表1 部分供试土壤农化性状

采样地点	有机质 (%)	全氮 N (%)	全磷 P ₂ O ₅ (%)	碱解氮 N (毫克/100克土)	速效钾 K ₂ O (毫克/100克土)	有效磷 P (ppm)	pH (KCl浸提)
灵台什字农场	1.16	1.04	0.17	11.1	13.2	1.63	7.4
佛林崖头	0.986	0.084	0.14	11.5	10.9	0.90	7.3
得明门前	1.12	0.101	0.16	11.7	17.9	0.86	7.4
将军农科站	1.11	0.101	0.14	13.3	17.2	1.14	7.5
黄家铺	0.978	0.099	0.16	13.0	12.0	0.72	7.5
米家湾	0.588	0.072	0.15	10.3	20.0	3.25	7.6
王寨	0.819	0.087	0.17	10.1	10.8	2.36	7.5
星光六队	0.925	0.079	0.18	13.2	14.8	3.83	7.6
南裕农科站	0.894	0.076	0.14	12.6	12.8	4.25	7.6
径滨场	1.11	0.131	0.19	22.2	26.0	4.00	7.5
庄浪席河	1.22	0.085	0.16	12.1	21.3	11.3	7.6
崇信木林	1.15	0.104	0.15	11.6	12.9	3.10	7.4
庄浪水洛	1.14	0.097	0.16	12.1	27.3	2.00	7.4
高平农场	1.12	0.101	0.16	12.7	13.6	4.85	7.6
城南生产队	1.12	0.085	0.14	13.2	13.7	3.20	7.5
塬心队	1.38	0.133	0.15	6.30	9.60	2.50	7.6
褚头	1.04	0.123	0.14	5.64	8.00	2.50	7.4
旧庄	1.18	0.109	0.15	7.50	10.4	6.00	7.4

二、试验结果

(一)土壤有效磷与产量的相关

在几种作物上进行的磷肥试验结果表明，作物增产量与土壤有效磷呈负幂函数曲线相关(图1)。小麦增产量与土壤有效磷相关： $y = 5.640e^{-\frac{20.16}{x}}$ ， $n = 22$ ， $r = 0.522$ ， $p = 0.02$ ，差异显著；玉米增产量与土壤有效磷相关： $y = 8.055e^{-\frac{12.28}{x}}$ ， $n = 14$ ， $r = -0.797$ ， $p = 0.01$ ，差异极显著；绿肥(黑豆+芸芥)增产量与土壤有效磷相关： $y = 2342e^{-\frac{58.94}{x}}$ ， $n = 19$ ， $r = -0.485$ ， $p = 0.05$ ，差异显著。

图1中几种作物各点增产数据也表明，黑垆土区在施氮肥基础上施用磷肥都有增产效果。按布置点数看，84%以上是显著增产的。

(二)施用土粪有机肥料对磷肥增产效应的影响

未施土粪处理的试验区施用磷肥后大部分可获得增产，而施用土粪处理的，由于土粪有机肥料本身含有一定数量的有效磷，因此，土粪含有效磷数量的多少，使得作物对所施用磷肥的效果产生了差别。即土粪的质量好、有效磷含量高，其增产效益小，反之，则效益大。冬

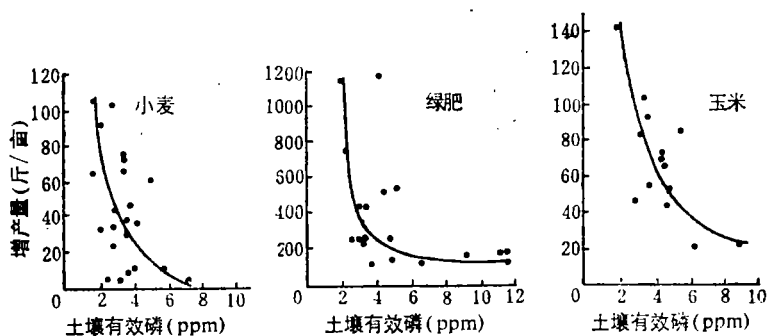


图1 土壤有效磷与作物增产量的关系

小麦绝大多数点符合这个规律，但少数点结果相反。

22块冬小麦地中，施用土粪后增产5%以上的15个，小于5%有7个；玉米地施用土粪的14个地块中，增产大于5%的有7个，小于5%的也有7个；绿肥(黑豆+芸芥)18个地块中，施用土粪对磷肥有增产效果大于5%的有12个，小于5%的有6个。说明黑垆土区缺磷地块虽用有机肥料补充，但绝大部分地块仍然不能满足，必须施用磷肥予以补充。

(三)临界值的确定

利用Cate和Nelson(1971)^[3]叙述的方法，由 y 轴上的增产量，和 x 轴的土壤有效磷含量组成散点图，在散点图上用互相垂直的两根直线进行上下左右移动，使上左下右或下左上右象限散点分布到最小量为止，纵线垂直于 x 轴，此线确定为该作物的土壤有效磷临界值，如图2。

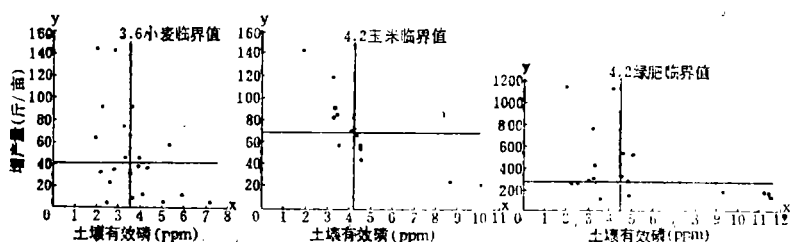


图2 几种作物的土壤有效磷临界值

从图2可以看出，黑垆土区小麦的土壤有效磷(P)临界值为3.6ppm，玉米的土壤有效磷(P)临界值为4.2ppm，绿肥(黑豆+芸芥)的土壤有效磷(P)临界值为4.5ppm。这点与黎耀辉^[4]所得出的用Olsen法测出的有效磷(P_2O_5)含量在10ppm以下可获得稳定的增产效果基本吻合。

三、小 结

1. 几种作物施用磷肥的增产量，与土壤有效磷含量呈负幂函数曲线相关。
2. 黑垆土区冬小麦的土壤有效磷(P)临界值为3.6ppm；玉米的土壤有效磷(P)临界值为

(下转第194页)

小 结

1. 对在长江冲积物、太湖湖积物及下蜀黄土三种母质上发育的水稻土(共18个土样),用吸管法做土壤颗粒分析时,如只需了解土壤质地,土壤处理可采用中性盐分散法,因其处理简便,同一土样相同处理间的重复也较其他三法稳定。如需进一步了解各级颗粒组成,特别是要知道细粘粒(<0.001 毫米)的含量时,建议采用综合法。

2. 土壤中碳酸钙和有机质的存在,对土壤颗粒的充分分散有不同程度的影响,并取决于它们的含量和土样中细粘粒的含量。二者含量愈高,对分散的影响愈大,反之则小。土壤中同时含有碳酸钙和有机质时影响最大,单含碳酸钙的比单含有机质的影响大。因此,在土壤颗粒分析前,对于含有碳酸盐的土样,最好进行脱钙处理。

参 考 文 献

- [1] 夏家洪、熊毅、顾月兰,石灰性土壤机械分析的良好分散剂——偏磷酸钠。土壤学报,第2卷3期,178—186页,1953。
- [2] 邓时琴、夏家洪、熊毅,土壤机械分析比重计法的研究。土壤学报,第6卷1期,70—83页,1958。
- [3] 卡庆斯基, H.A., (田积堂等译), 土壤机械组成微团素组成及其研究方法, 32—50页, 科学出版社, 1964。
- [4] Bayer, L.D., Soil physics. 4-th ed., 1—40, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1972。
- [5] Кореневская, В. Е., О методах подготовки почв к механическому анализу. Вестн. МГУ, No.8, 1953。
- [6] Махарова, А. Ф., Сравнительная оценка некоторых методов подготовки почв к механическому и микроагрегатному анализам. Изд-во МГУ, М., 1955。
- [7] 汪仁真、刘耀华, 有机质对土壤质地分析的影响。土壤, 第2期31—32页, 1961。

(上接第188页)

4.2ppm, 绿肥(黑豆+芸芥)的土壤有效磷(P)临界值为4.5ppm。

3. 上述临界值是在施磷配合施氮条件下,以纯磷增产效果确定的,试验点有84%以上是显著增产的。若亩施土粪6000斤(不加氮肥),则获得增产的试验点数为64%。

参 考 文 献

- [1] 蔡耀辉, 几种测定石灰性土壤有效磷的方法比较。土壤学报, 11(2): 215—217, 1963。
- [2] 史陶钧等, 酸性水稻土有效磷测定方法的研究。土壤学报, 16(2): 409—413, 1979。
- [3] Catc, R.B., Tr. and L.A., Nelson, Soil Sci. Soc. Am. Proc., 35: 658—660, 1971。
- [4] 蔡耀辉, 陕西省关中地区石灰性土壤上影响磷肥肥效的探讨。土壤学报, 13(1): 39—45, 1965。