

安康市耕地土壤有效磷现状及施肥对策

张可安¹, 都大俊², 柯小兰¹, 李徐旭¹, 刘晶晶¹

(1 安康市土壤肥料工作站; 2 安康市能源环保站, 陕西 安康 725000)

摘 要: 磷是动植物生命活动离不开的重要营养元素, 土壤的供磷水平是决定磷肥肥效的主要因素。在农业生产中, 引人注目的是速效磷, 测定方法比较成熟, 应用广泛。第二次土壤普查迄今已20年, 为了摸清土壤磷素的变化动态, 对安康市1995~2003年耕地土壤有效磷化验资料进行了统计分析, 并与第二次土壤普查结果进行了比较研究, 结果表明, 土壤有效磷呈上升趋势, 严重缺磷土壤减少, 但中高山地区土壤缺磷依然严重。分析了土壤有效磷含量的现状及其变化原因, 提出了施肥对策, 以期指导农业生产。

关键词: 耕地土壤; 有效磷现状; 增磷原因; 施肥对策

中图分类号: S153.61

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)02-0185-03

Status Quo of Available Phosphorus in Cultivated Land in Ankang City and Countermeasure of Applying Fertilizer

ZHANG Ke-an¹, DU Da-jun², KE Xiao-lan¹, LI Xu-xu¹, LIU Jing-jing¹

(1 Ankang Soil Fertilizer Station;

2 Energy and Environmental Protection Station of Ankang City, Ankang 725000, China)

Abstract: Phosphorus is an important nutrient for animals and plants, the phosphorus level in soil determines the effect of phosphatic fertilizer. In agricultural production, the determination of available phosphorus is widely used. It has been 20 years since the Second Soil Census, in order to know the dynamic change of soil phosphorus, the data of soil phosphorus in cultivated land in Ankang from 1995 to 2003 is analyzed and the result is compared with the Second Soil Census. The result shows that the available phosphorus is increasing, the area lacking phosphorus is declining, but the situation of high and middle hilly area is not well. The situation of soil available phosphorus and its change are analyzed and countermeasures are put forward so as to guide the agricultural production.

Key words: cultivated land; available phosphorus; cause of increasing phosphorus; applying fertilizer

1 耕地土壤有效磷现状

1.1 土壤有效磷平均含量大幅提高, 严重缺磷土壤的比例下降

在北方土壤上, 不管用马乞金法或Olsen法测定, 都证明了土壤有效磷和磷肥效果有密切关系。以Olsen法测定值为标准, 大多数的试验结果是: 土壤有效磷(P)在10 mg/kg以下时, 土壤严重缺磷, 施用磷肥有明显增产效果; 10~15 mg/kg时, 有效但不稳定, 依据作物和土壤供氮水平而异; 15 mg/kg以上时, 土壤供磷丰富, 施磷大多无效^[1]。根据安康市9年来采集的806个土样化验结果进行统计, 有24个土样有效磷(P, Olsen法测定, 下同)为痕量(检测不出含量), 占总样的2.98%; 有782个土样有效磷平均含量为12.46 mg/kg, 土壤磷含量的变幅为12.46±12.6 mg/kg。较第二次土壤普查时平均含量8 mg/kg增长了4.46 mg/kg, 增幅为55.75%。

其中, 土壤有效磷含量>20 mg/kg的样品128个, 占16.37%; 含量在10~20 mg/kg的样品219个, 占28.00%; 含量<10 mg/kg的样品435个, 占55.63%。与第二次土壤普查^[2]时相比, 土壤有效磷含量>20 mg/kg的比例增加了9.22个百分点, 10~20 mg/kg的比例增加了9.96个百分点, <10 mg/kg的比例降低了19.18个百分点。土壤有效磷含量与第二次土壤普查时的含量比较(表1)。

表1 耕地土壤有效磷含量与第二次土壤普查时比较表

项 目	有效磷平均 含量/(mg·kg ⁻¹)	有效磷分级含量所占/%		
		> 20	10~ 20	< 10
782个土样	12.46	16.37	28.00	55.63
第二次土查	8	7.15	18.04	74.81
增减量	+ 4.46	+ 9.22	+ 9.96	- 19.18

1.2 土壤有效磷含量水田高于旱地

水稻土231个土样, 平均有效磷含量为13.06 mg/kg, 土

收稿日期: 2004-08-20

作者简介: 张可安(1954-), 男, 农艺师, 长期从事土壤肥料化验工作。

壤有效磷含量变幅为 $13.06 \pm 10.45 \text{ mg/kg}$; 旱地黄褐土、黄棕壤^[3]等 497 个土样, 平均有效磷含量 12.56 mg/kg , 土壤有效磷含量变幅为 $12.56 \pm 13.89 \text{ mg/kg}$ 。

1.3 土壤氮磷比有所下降, 基本趋于合理

据化验数据资料分析, 土壤氮磷比由第二次土壤普查时 4.4:1 降为 2.96:1, 基本趋于合理。其中水稻土为 3.48:1, 旱地土壤为 2.66:1。各地类土壤碱解氮、有效磷及氮磷比比较(表2)。

表2 各地类土壤碱解氮、有效磷及氮磷比对照表

地 类	碱解氮		有效磷		氮磷比
	土样数 /个	平均含量 /($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	土样数 /个	平均含量 /($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	
全市土壤	819	84.44	782	12.46	2.96:1
水田土壤	233	104.15	231	13.06	3.48:1
旱地土壤	532	76.56	497	12.56	2.66:1

1.4 中高山土壤缺磷依然严重, 生产中不可忽视

75 个海拔在 800 m 以上的黄棕壤^[3]土样, 5 个土样检测为痕量, 占 6.7%; 70 个土样土壤有效磷平均含量为 9.5 mg/kg , 较 782 个土样的平均含量低 31.16%。其中, 有效磷含量 $> 20 \text{ mg/kg}$ 的占 16%, 含量 $10 \sim 20 \text{ mg/kg}$ 的占 12%, 含量 $< 10 \text{ mg/kg}$ 的占 72%。表明中高山尚有 80% 左右的土壤缺磷。

2 土壤有效磷变化的原因

2.1 过磷酸钙用量增大

安康市推广施用磷肥始于上世纪 70 年代初, 尽管当时农技部门全力宣传推广, 直到 80 年末, 全市磷肥使用量仅 1 万 t 左右(市统计局统计资料)。品种主要是过磷酸钙和少量美国产磷酸二铵, 从 80 年代末到 90 年代初, 第二次土壤普查结束后, 我们就狠抓了土壤普查成果应用, 开展了“以氮磷配合为主要内容的磷肥推广”^[2]和“以氮磷配合为中心的配方施肥”^[4]工作。因当时土壤速效钾平均为 132 mg/kg , 基本不缺钾, 只是提出了对重点喜钾作物和缺钾地块实施补钾。90 年代中期, 我们又依据土壤监测与养分测定结果, 结合农业种植结构状况, 提出因地制宜, 实施“稳氮、增磷、补钾、配微”的平衡施肥方略^[5]。可以说, 90 年代我市肥料工作重点, 主要集中在推广氮磷肥上, 磷肥使用总量逐年增长, 施用面积不断扩大, 单位面积用量增大, 为我市粮油连年丰产立下了汗马功劳。据安康市农业局农业年报: 全市 1990 年使用磷肥(过磷酸钙) 1.46 万 t, 1995 年为 3.01 万 t, 2003 年达到了 3.87 万 t(表3)。2003 年磷肥用量, 是 1990 年的 2.64 倍, 是 1980 年的 3 倍多。

表3 安康市过磷酸钙与复混(合)肥用量比较表

项 目	1990 年	1995 年	2003 年
过磷酸钙用量/t	14643	30105	38693
复混(合)肥用量/t	4770	21308	56055

2.2 复混肥施用量增加

安康市复混肥产业兴于上世纪 90 年代初, 发展势头迅猛, 到 90 年代中期达到鼎盛。全市共有复混肥生产企业 16 家, 年生产能力 5 万 t, 实际生产约 3 万 t, 本市施用约 2 万多 t。因当时生产复混肥, 主要考虑氮素和磷素, 所以大多数企业都是生产氮磷二元肥。由于二元复混肥加工工艺简单, 生产成本小、价格低廉, 增产效果显著, 农民易于接受, 因此生产量和使用量迅速增大。与此同时, 全国一些大型复混(合)肥

企业, 看好安康市场, 将各自的高浓度产品纷纷打入安康。到 90 年代后期, 全市复混肥使用量达到了高峰。农业统计资料显示: 1990 年全市使用复合(混)肥 0.48 万 t, 1995 年为 2.13 万 t, 2003 年为 5.61 万 t(表3), 施用面积达到 14.4 万 hm^2 。施用复混肥, 不仅对粮油增产起了重要作用, 也对提高土壤磷水平起到了作用。

2.3 种植结构调整后, 加大了施用含磷肥料量

自 2000 年以来, 随着我国加入 WTO, 农产品进入市场化运作, 一些经济作物价格走俏, 前景看好, 农民种植的积极性高涨, 在肥料投入上肯花钱, 当然不乏盲目施肥现象。据我们在汉滨区早阳乡调查, 有的农民种植盾叶薯蓣 0.07 hm^2 施用碳铵 100 kg, 过磷酸钙 150 kg, 大多数农 0.07 hm^2 施碳铵、过磷酸钙各 100 kg。安康月河川道丘陵区, 多年来有水稻、小麦 0.07 hm^2 施一袋黑(过磷酸钙)、一袋白(碳酸氢铵)的施肥习惯。蔬菜底肥基本上是磷酸二铵, 0.07 hm^2 施用量 20~40 kg。全市种植盾叶薯蓣面积最高年份达到 4 万多 hm^2 , 年种植烤烟 1.07 万 hm^2 , 蔬菜 2 万 hm^2 , 魔芋 0.67 万 hm^2 。这些作物的施肥, 对提高土壤含磷量起到了巨大的推动作用。

3 今后施肥对策

3.1 调整浅丘、川道地区的施肥比例, 稳定磷肥用量, 推广平衡施肥

浅丘川道地区是安康的粮油主要产区, 土壤类型以黄褐土^[3]和水稻土为主, 土层较厚, 保水保肥能力强。该区气候温暖、湿润, 雨量充沛, 生产水平较高。一般水稻公顷产 8250 kg(高产 10500~12000 kg), 小麦 750 kg 左右, 油菜 2250 kg 左右, 盾叶薯蓣 30000~45000 kg(两年生, 鲜姜)。该区经济发展速度较快, 农民文化素质较高, 掌握了一定的科技知识, 易于接受新事物, 市场观念较强。施肥上应结合无公害农产品基地建设, 加强土壤检测, 实施“控氮、稳磷、补钾、配微”平衡施肥, 提高磷肥利用率, 协调土壤、植物与环境的关系。控制超量施用氮、磷肥, 尽量减少因施肥不当导致亚硝酸盐、磷素及有害离子的过量积累, 以及由此带来对环境的潜在威胁。主要措施: 一是可以适当减少盾叶薯蓣和烟草的施磷量; 二是在稻麦(油)两熟地区应稳定磷肥用量, 可在秋播一次施足磷肥, 下季作物不施, 或者减少磷肥的每次用量, 各季作物都施用; 三是在无公害蔬菜生产中, 增加有机肥用量, 控制氮、磷肥用量, 增大钾肥用量。

3.2 适当加大中高山区地区的磷肥投入量

安康海拔 800 m 以上的中高山区耕地, 占全市总耕地的 1/3 左右。土壤类型主要是黄棕壤、黄棕壤性土和黄褐性土^[3]。其中, 黄棕壤性土约占该区总耕地的 40% 以上, 多为粗骨性土壤, 土层薄, 土体砾石含量高, 土壤保水保肥力差, 耕作较困难。该区山高坡陡, 降雨量较大, 光照条件差, 土壤温度低, 养分分解缓慢。粮食作物以玉米、马铃薯为主, 一般玉米产 3000~4500 kg/hm^2 、马铃薯 6000 kg/hm^2 左右, 经济作物主要有魔芋、中药材等。该区农村经济发展缓慢, 农业收入较低, 劳务外出多, 农村劳动力缺乏。近几年来有机肥用量逐年减少, 化肥施用量不足, 施肥结构不合理。土壤磷素主要来源靠施用有机肥、复混肥和二铵补充, 单质磷肥施用很少。施肥上应继续推行“稳氮、增磷、补钾、配微”平衡施肥, 做到有机肥与无机肥相结合, 氮磷钾相结合, 大量元素与微量元素相结合。主要补磷措施: 一是加大有机肥施用量, 增加有机肥施用

面积,使现在施用有机肥面积由50%增加到80%以上;二是玉米、马铃薯等主要农作物,要增施磷肥,补施钾肥,应推广中高浓度氮磷钾三元复混肥;三是豆类作物要增施磷肥,薯类和魔芋等喜钾作物尤其注意补施钾肥;四是中药材应施足有机肥,注意协调施用氮、磷、钾和微量元素肥料。

3.3 提高专用肥的科技含量,加快经济作物专用肥的研制与施用,促进土壤养分平衡

安康经济作物种类较多,蔬菜、烟草、盾叶薯蓣、绞股蓝、魔芋、茶叶、柑橘和中药材等已初具规模。做好这些作物专用肥的研制、生产与推广,对调节土壤磷素、促进土壤养分平衡、提高经济作物产量和品质具有重大作用。应做好三个方面的工作:一是经济作物专用肥的研制工作。土肥部门应根据不同作物的需肥规律、主要区域土壤肥力状况设计配方,经过严格试验,对其科学性、适用性和增产提质作用验证后,再申请专家鉴定和专利权保护,提供给肥料生产企业。二是组织肥料加工企业严格按照配方生产。可采取厂站结对子或农技部门组建配肥站生产专用掺混肥。两者相比,后者较好。因为专用肥配方区域性越小,针对性越强,而掺混肥设备简

参考文献:

- [1] 李生秀. 土壤植物营养研究文集[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1999
- [2] 安康地区土壤普查办公室. 安康土壤[M]. 西安: 西安地图出版社, 1989
- [3] 陕西省土壤普查办公室. 陕西土壤[M]. 北京: 科学出版社, 1992
- [4] 王崇乐, 都大俊, 等. 秦巴山区土壤中钾素状况的分析及补钾措施[J]. 水土保持研究, 2001, 8(1): 82- 84
- [5] 都大俊, 王崇乐, 等. 安康耕地土壤速效钾现状与钾肥效应[J]. 水土保持研究, 2001, 8(2): 153- 156

(上接第184页)

组织和自维持的能力,达到高效、和谐、稳定的发展,生态环境建设不可能一蹴而就,需要在规划的基础上,逐步调控,长期努力。

(5) 面对复杂问题,学科需要交叉及综合。重视生态经济学、景观生态学、全球变化、流域管理等方面的研究,更多地着眼于系统整体而探索自然及经济规律,可有效地为开发、

参考文献:

- [1] 北京农业大学. 耕作学[M]. 北京: 农业出版社, 1981
- [2] 杨泰运, 屈建军, 张伟民. 沙漠化土地整治中几个问题的探讨[J]. 中国沙漠, 1993, 13(3): 32- 38
- [3] 李昭淑. 黄土高原滑坡利用的探讨[A]. 见: 中国科学院黄土高原综合科学考察队. 黄土高原地区综合治理开发研究论文集[C]. 北京: 中国环境科学出版社, 1993 24- 28
- [4] 卢琦, 周士威. 全球防治荒漠化进程及其未来走向[J]. 世界林业研究, 1997, 10(3): 35- 43
- [5] 李文华, 赖世登. 中国农林复合经营[M]. 北京: 科学出版社, 1994
- [6] 侯学煜. 中国植被地理[M]. 北京: 科学出版社, 1988
- [7] 杨文治, 卢宗凡. 探索黄土丘陵区的水土保持型生态农业[J]. 水土保持通报, 1987, 7(1): 12- 17
- [8] 朱显谟. 黄土高原土壤与农业[M]. 北京: 农业出版社, 1989
- [9] 卢宗凡. 中国黄土高原生态农业[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1997
- [10] 朱显谟. 黄土高原的形成与整治对策[J]. 水土保持通报, 1991, 11(1): 1- 8
- [11] 侯学煜. 从生态经济学观点论开发陇中农业自然资源的某些战略性问题[J]. 自然资源学报, 1986, 1(1): 5- 16
- [12] 侯学煜. 水土保持讲求经济效益, 必须正确处理一些问题的生态关系[J]. 水土保持通报, 1983, 3(1): 16- 21
- [13] 章家恩, 徐琪. 生态退化研究的基本内容与框架[J]. 水土保持通报, 1997, 17(6): 46- 53
- [14] 章家恩, 徐琪. 恢复生态学研究的一些基本问题探讨[J]. 应用生态学报, 1999, 10(1): 109- 113
- [15] 邓红兵, 王庆礼, 蔡庆华. 流域生态学——新科学、新思想、新途径[J]. 应用生态学报, 1998, 9(4): 443- 449
- [16] 徐礼煜, 王明珠, 石华. 复合农林业——一种值得推广的土地利用方式[J]. 当代复合农林业, 1993, 1(1): 4- 12
- [17] 黄秉维. 华南坡地利用与改良: 重要性及可行性[J]. 地理研究, 1987, 6(4): 1- 13

单、投资小,还可以土法上马,降低生产成本,使农民得到实惠,同时土肥技术部门也可以拓宽服务领域,增强服务功能和经济实力。三是加强施肥技术的推广。土肥农技部门要在做好宣传培训工作的同时,建立示范基地,为农户做出样板,引导群众合理施肥,充分发挥专用肥的增产提质作用。

3.4 做好土壤磷检测和磷肥肥效试验,进一步确定磷肥的增产效果

要根据土壤化验资料,在土壤磷含量高、中、低不同地区,选择有代表性的地块,开展磷肥肥效试验,摸清磷肥的增产效果,确定不同区域施磷数量,为平衡施肥、促进农业增产增效和农民增收提供科学依据。

3.5 引导推行测土配方技术,提高平衡施肥的科技含量

土肥农技部门应抓住各种农产品基地建设的机遇,开展测土配方,推行“测、配、产、供、施”技术配套综合服务。可以先从无公害蔬菜、中药材等经济作物开始,对土壤养分和产品品质进行测定分析,提出施肥方案,作到缺啥补啥、缺多少补多少,减少肥料损失和亚硝酸盐及重金属离子对农田环境的污染。

利用生物资源及生态环境建设制定正确的战略和战术服务。当然,由生命组织形式的层次或水平,在利用综合手段,重视景观、生物圈或者流域、区域、全球等高层次问题研究的同时,也不应忽视个体、种群、群落等水平,这些次级层次问题的研究,可进一步扩展和深入高层次认识。因此,需要针对高层次、高、中、低层次相结合进行研究。