

品位和可选性不够理想,但这些问题可以通过一定的政策,从实际出发,根据需求和可能,发挥优势,共同努力,统筹地逐个解决。

第三,我国磷肥工业已具有二十多年的经验,现在已经有了一支具有一定水平的科研、设计、建设和生产的技术队伍。在采矿、选矿、工艺直至应用,都比较系统地进行过大量工作,不仅对现有品种,其他的高效复合磷肥,也均能自己设计、制造、建设全套工业装置和生产成套技术。

展望前景,在最近二三个五年计划期间,磷矿的矿山建设在规模和开采技术上,将有显著的发展和提高;相当数量的磷精矿可以源地地提供给湿法磷肥之需;在西南或中南矿区,可以利用丰富的水电资源,通过磷电结合,生产一定数量的黄磷及其加工的磷肥成品。可以想象到,在那时不仅现有磷肥品种的产量和质量会进一步提高,而且将有更多的高效复合磷肥支援急需磷肥的地区,氮磷比例比现在必将大有改善。对于一些选矿技术较难的中低品位磷矿,也可因地制宜地给以直接施用。

我国某些主要土壤类型中硼的地球化学特征*

欧阳洮 钱承梁

(中国科学院南京土壤研究所)

土壤和天然水中某些元素不足或过剩,必将影响植物的生长,并通过植物和饮水影响动物和人体的健康。因而研究某些元素在岩石、土壤、水和植物体中的含量、分布及其地球化学行为,具有重要意义。随着作物产量的提高,一些微量元素的丰缺,在生产上表现日趋明显。例如:我国南方红壤地区,因土壤缺硼引起油菜花而不实;东北三江平原部分白浆土上,小麦花而不孕,经施硼后均获明显增产。

据报道^[1],地壳平均含硼量 10ppm,沉积物含量 2—200ppm,火成岩 10ppm,土壤平均含量为 10ppm。我国土壤含硼量^[2]为痕迹—500ppm,上限高于上述含量水平,平均含量 64ppm。

土壤中的硼直接影响其上生长的植物和流经其中的水。由于土壤环境和植物的生物学特性,植物体中含硼量变幅很大,有的难以测出,而有的植物如西藏某些西伯利亚蓼 (*polygonum sibiricum*) 含硼量可达 950ppm。地表水和地下水中的硼的变异也很大。由于硼易于淋失,所以海洋是其最终的归宿。海水中硼可达 4.6ppm^[3]。根据我们测定我国珠江河口含硼量 9.033ppm,近海的广西合浦井水中含硼量 0.009ppm。然而在广大的热带和亚热带土壤地区的珠江(广州段)、赣江(南昌段)、闽江(福建段)以及长江(九江段),和这些地区的 20 个样点水样中,即使在浓缩五倍的情况下,均未检出。土壤中的硼量仅是植物—水—土—岩

石互相联系的一个环节,而不是孤立存在的。

本文就我国某些主要土类中硼的地球化学特征作一初步讨论。

一、某些主要土类中硼的含量

我国土壤含硼量变幅很大,同一土类内也有很大变化,但如果就同一土类土壤笼统地加以平均,则差异都将被掩盖。我国土壤含硼量^[4]除西藏高原较高(平均 154ppm)以外,其余的土类平均含量在 42—88ppm 之间。

土壤中的硼来源于各种含硼成土矿物,主要为电气石。由于这种矿物抗风化力强,硼不易释放出来,不能为植物利用。而一般用沸水提取五分钟所溶出来的水溶性硼,是土壤中最活跃的部分,此部分对植物是有效的(通常又称其为有效性硼)。一般以 0.50ppm 作为缺硼临界值。根据我们所分析的近 800 个土壤试样表明,土壤有效性硼含量、分布、迁移、富集等与土壤类型的关系十分密切。

由表 1 可以看出,在长江以南广大的红壤地区,有效性硼含量范围 0—0.44ppm,平均 0.12ppm,在所分析的 214 个表土标本中,有 95% 的标本含量 < 0.3ppm,只有个别标本高于 0.50ppm。其中以湖南沅江、湘

* 本文承龚子同同志斧正。

江等河流冲积物发育的红壤性水稻土有效性硼含量稍高(0.34—0.44ppm)。以浙江中部酸性火成岩及湖北的花岗岩、片麻岩发育的红壤有效性硼含量最低,小于0.10ppm,经常为痕迹量。

华南热带地区分布的砖红壤、赤红壤有效性硼含量为0—0.40ppm,平均0.08ppm,96%标本含量低于0.30ppm。在所分析的标本中,仅珠江三角洲中河流冲积物发育的还原型水稻土(油格田)和近村地玄武岩发育的砖红壤性水稻土有效硼含量较高(0.36—0.44ppm)。其余标本含量皆低于0.20ppm。

在湿润的亚热带气候条件下所形成的黄壤及其水稻土,有效性硼含量范围0.10—0.54ppm,平均0.35ppm,其中以皖南山地花岗岩发育的水稻土有效性硼含量最低,为0.12—0.16ppm,而以贵州长顺县黄壤性水稻土有效硼含量较高,为0.54ppm,其它各样点标本有效硼含量均在0.35ppm左右。

分布于暖温带湿润地区的棕壤,有效性硼含量范围0.04—1.12ppm,平均0.22ppm,在所分析的标本中,以威海市山前洪积物发育的林地棕壤含量较高1.12ppm,烟台市、威海市附近片岩、花岗岩发育的

表1 某些主要土类中有效性硼的含量*

土壤类型	采集地点	母质	标本数	有效性硼含量(ppm)			变异系数
				变幅	平均值	SD	
砖红壤,赤红壤及水稻土	福建(南部)、广东(南部) 广西(南部)、云南(南部)	玄武岩、花岗岩、凝灰岩、浅海沉积物	82	0—0.40	0.08	0.0907	1.13
红壤及水稻土	江西、福建(西北、中部)、湖南(东部)、浙江(中、南部)	花岗岩、页岩、第四纪红色粘土、第三纪红砂岩、千枚岩、石灰岩、砂岩、片岩、流纹岩、紫色砂页岩、湖积物、冲积物	214	0—0.44	0.12	0.0954	0.79
黄壤及水稻土	贵州(部分地区) 四川(山地) 皖南(山地)	砂页岩、古风化壳、白云质灰岩	48	0.10—0.54	0.35	0.0774	0.22
黄棕壤及水稻土	湖北(东北部)	片麻岩、红砂岩、第四纪红色粘土、湖积物、冲积物	12	痕迹—0.24	0.06	0.0652	1.09
棕壤及水稻土	山东半岛 山东(中、南部)	片麻岩、角闪片麻岩、花岗岩、石灰岩、片岩、角闪片岩	33	0.04—1.12	0.22	0.2269	1.03
黑土 暗棕壤	黑龙江(北部)	黄土、花岗岩、冲积物	19	0.12—1.80	0.70	0.4447	0.64
褐土	山西、山东(部分地区)	黄土、黄土性冲积物	64	0.12—1.06	0.50	0.2032	0.41
黑 垆 土	甘肃(部分地区)	黄 土	4	0.42—0.70	0.54	0.1248	0.23
黄绵土 垆土	山西、陕西(部分地区)	黄 土	15	0.04—0.58	0.26	0.2087	0.80
漠 土	新疆(中部)	洪 积 物	19	0.08—2.07	0.65	0.5380	0.83
绿州白土	新疆(中部)	灌 淤 物	9	0.08—0.38	0.24	0.1118	0.47
盐化草甸土	新疆(中部)	冲 积 物	36	0.32—11.2	1.97	1.16	0.59
高山草甸土 亚高山草甸土	西藏(东南部)	花岗岩、石英砂岩冰积物、细砂岩、紫色砂页岩	18	0.12—1.28	0.50	0.3216	0.64
高山草原土	西藏(东南部)	洪 积 物	3	2.48—2.56	2.54	0.0611	0.02
潮 土	江苏北部(徐淮地区)	冲 积 物	20	0.18—1.03	0.63	0.2683	0.43
盐 土	西藏(北部)	湖相沉积物	7	12—89.6	39.54	29.5779	0.75

* 西藏、新疆、山东、贵州等地区的土样,分别由陈鸿昭,雷文进,张俊民,杨艳生同志提供;山西的土样由山西农科院供给;浙江、江西的部分标本由尹楚良,韩玉勤同志采集。

棕壤有效性硼含量稍高,为0.38—0.40ppm,而以泰安、泰山地区由角闪片麻岩、角闪片岩发育的粗骨棕壤有效性硼含量较低为0.04—0.12ppm。

位于半干旱地区的褐土、黑垆土、黄绵土、潮土等有效性硼含量范围0.12—1.00ppm,平均为0.50ppm,有半数标本有效性硼含量超过0.50ppm,30%标本处于缺硼临界值附近。在所分析的标本中,以晋西南新绛县、榆次县的褐土含量较高为0.68—1.00ppm,而以晋南垣曲等淋溶褐土、晋中交城和太原河西的潮土及右玉的花岗岩、片麻岩发育的粟钙土有效性硼含量较低,为0—0.28ppm,平均含量为0.16ppm。

分布于东北半湿润地区的黑土、暗棕壤有效性硼含量范围为0.12—1.80ppm,平均为0.70ppm,其中以北安地区含有机质丰富(11.517%)的黑土有效性硼含量较高,往往超过1.0ppm以上,而以呼玛地区花岗岩发育的砂壤土含量最低,为0.12ppm。另外在黑龙省嫩江平原南部的草甸土和黑龙省东部合江和牡丹江地区部分的白浆土,有效性硼含量低于缺硼临界值,作物有典型缺硼症状,这些土壤均属缺硼类型。

江苏北部徐淮地区及河南东部由黄淮冲积物发育而成的潮土,有效性硼含量范围为0.18—1.03ppm,平均0.63ppm。若土壤含有盐分则其含硼量较高。

位于新疆干旱地区由冲积物发育的草甸盐土、残余沼泽土、绿洲潮土、胡杨林土等有效性硼含量范围为0.32—11.20ppm,平均为1.97ppm。而由洪积物的母质发育的棕漠土、石膏棕漠土、龟裂土等有效硼含量范围为0.08—2.07ppm,平均0.65ppm。经长期灌溉耕种而形成的绿洲白土有效性硼含量范围0.08—0.38ppm,平均0.24ppm,而由草甸盐土经长期灌溉耕种演变而成的绿洲潮土(仍受地下水影响),有效性硼平均含量为0.78ppm。

寒漠土是在高寒而干旱的条件下形成的土壤,分布于青藏高原高山上部,有效性硼含量范围为0.04—0.18ppm,平均0.11ppm。

高山草甸土和亚高山草甸土分布于青藏高原东部高原面和高山上部,气候寒冷而较湿润,有效性硼含量范围0.12—1.28ppm,平均含量0.50ppm。其中以高山草甸土有效性硼含量较低,而以亚高山灌丛草甸土和亚高山草甸土较高,有效性硼含量大于0.50ppm。

高山草原土分布于藏北高原内陆湖区的山间谷地和湖滨平原。气候寒冷而干燥,有效性硼含量范围为2.48—2.60ppm,平均含量为2.54ppm。

分布于藏南宽谷湖盆区内由湖积物发育而成的盐土,有效性硼含量范围为26.0—89.6ppm。

西藏高原的耕种亚高山草原土、耕种盐化草甸土、

耕种草甸土有效性硼含量范围为0.34—1.76ppm,平均为1.25ppm。值得指出的是,在泽当农牧试验场耕种盐化草甸土的盐结皮有效性硼含量为7.8ppm;日喀则农试场耕种盐化草甸土盐结皮中有效性硼含量高达112ppm,这些地区土壤含硼量可能有过剩的情况。

二、硼在土壤剖面中的迁移和富集

硼在土壤中迁移和富集是成土过程的反映。在热带亚热带地区气候炎热多雨,硼在土壤剖面中淋溶极为强烈,形成强度淋溶型,亚热带黄壤区形成中度淋溶型,棕壤带为弱淋溶型,但是在上述土壤中,由于有机质的积聚,常出现表层富集现象,称为表聚型。在干旱区为含盐富集型,而在青藏这一特殊类型区为青藏富硼型。兹分述如下:

1. 强度淋溶型 由多种母质发育的砖红壤、赤红壤、红壤剖面(共计28个)进行对比,便可看出华中、华南由花岗岩发育的八个土壤剖面,其有效性硼含量均低于0.10ppm(图1a),华中紫色砂页岩、页岩发育的水稻土剖面,有效性硼含量变幅痕迹—0.40ppm。华南广西合浦浅海沉积物发育的硅质砖红壤,和广东高州花岗岩发育的赤红壤剖面,当剖面深度分别达到110、130、170厘米时,土层中有效性硼含量均为痕迹。但无论由何种母质发育的砖红壤、赤红壤或红壤剖面,其表土、心土或底土之间有效性硼含量差异并不显著。

2. 中度淋溶型 如以多种母质发育的黄壤、黄壤性水稻土和荒地剖面(共计九个)来比较,则各种类型土壤剖面中有效性硼含量差异不大,并且表土、心土与底土之间含硼量亦甚接近,含量几乎均在0.35ppm左右。在1米深剖面中有效性硼含量分布是较均匀的(图1b)。

3. 弱度淋溶型 采自花岗岩、片麻岩及片麻岩洪积物发育的棕壤剖面(包括林地、耕地),如以1米深土层比较,则以林地棕壤剖面有效性硼含量较高0.36—1.12ppm,耕地棕壤剖面有效性硼含量为痕迹—0.36ppm。

4. 表聚型 上述几种类型中由于植被影响或施肥影响使硼于表层积累的称为表聚硼型(图1c)。

5. 含盐富硼型 在新疆地区由冲积物、洪积物和灌淤物发育的草甸盐土、绿洲潮土、绿洲白土等共计12个剖面的分析结果来看,以含盐土壤剖面(如草甸盐土、胡杨林土、脱沼泽灰潮土等)有效性硼含量最高,并且表层有效性硼有明显的集束现象,表土含硼高于底土几倍,甚至十余倍之多(图1d)。残余盐土则相反,底层比表层有效性硼含量高,而以心土有效性硼含量较低。湖相沉积物发育的盐土剖面含硼量最高,在表

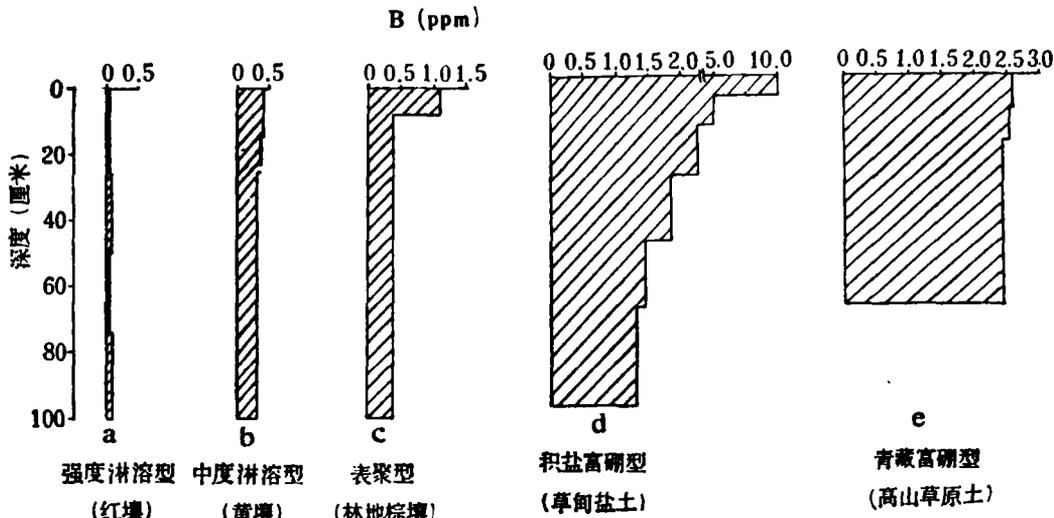


图 1 有效性硼在土壤剖面中的分布

土30厘米土层内有效性硼含量均在25ppm以上,有的盐土表层的盐结皮有效性硼含量高达89ppm。

6. 青藏富硼型 青藏高原部分地区由于古海的影响,所以在一些高山草原土地区土壤有效性硼含量较高,如高山草原土平均含量2.5ppm(图1e)。

三、影响土壤硼有效性的因子

土壤中硼的有效性受许多因子的影响。例如土壤类型、含盐量、有机物质、酸度、耕作与施肥等都会影响其有效性。

1. 有效硼含量与土壤地球化学类型的关系 不同土壤地球化学类型之间,有效性硼含量水平亦有着明显的差异。测试结果说明,有效性硼含量以盐渍型土为最高,这与国外报道的资料是一致的;富铝型土和铁铝型土含量最低;硅铝型土壤的有效性硼平均含量相对较高,但仍有接近半数标本低于缺硼临界值以下。碳酸盐土壤含硼量较高但有效性较低。

2. pH值对硼有效性的影响 我国南方红壤地区素有施用石灰改良土壤酸度的习惯,而土壤中硼的有效性跟土壤酸度反应有着密切的关系。有关文献指出〔5〕pH4.7—6.7之间硼的有效性最高,有效性硼与pH值之间呈正相关;pH值在7.1—8.1之间硼的有效性降低,有效性硼与pH值呈负相关。我们使用江西第四纪红色粘土发育的水稻土进行盆栽水稻试验〔6〕,以碳酸钙调节土壤酸度,当土壤pH值调至6.5时,硼浸种处理的水稻植株与对照相比,差异不显著,而当土壤pH值调至8.5时,硼浸种处理的植株无论在株高,干重、有效分蘖数等经济性状方面皆超过对照处理。也有报告指出,酸性土壤上施用石灰,提高了土壤pH

值,却降低了硼的可给性,其原因尚无一致的看法。为观察碳酸钙的不同用量对土壤有效性硼含量的影响,我们曾于砖红壤性水稻土及红壤性水稻土中施入不同数量的碳酸钙,淹水条件下培育一周后,测定土壤中有有效性硼含量。测验结果表明,随着碳酸钙用量的增加,土壤中有有效性硼含量递减。大麦植株分析结果亦说明,当施用碳酸钙时,植株体内钙离子浓度增加,硼离子浓度降低。特别是资溪花岗岩发育的水稻土,施碳酸钙后,大麦植株体内含硼量由3.2ppm下降至痕迹量(表2),从而更进一步证实了在红壤及砖红壤区施用石灰会导致“诱发性缺硼”,这是在酸性土壤上施用石灰时应考虑的问题。

3. 土壤含硼量与母质的关系 土壤中硼的变幅很大,即使在同一生物气候带下,随成土母质不同,土壤含硼量亦不同。例如华南多种母质发育的红壤〔7〕,全硼含量为13.1—170.6ppm,其中以第四纪红色粘土发育的红壤和石灰岩发育的棕色石灰土全硼含量最高,而片麻岩、花岗岩等发育的砖红壤、红壤含量最低,国外也有报道,认为沉积物和沉积岩中硼的含量较高,而火成岩含量较少。如按不同母质发育的红壤,统计其有效性硼含量(表3),便可以看出浅海沉积物发育的硅质砖红壤有效性硼含量最低(平均0.03ppm)。紫色砂页岩发育的紫色土有效性硼含量稍高(0.25ppm),而玄武岩发育的红壤次之(0.17ppm)。其它母质发育的红壤或砖红壤有效性硼含量近似。因而,在红壤和砖红壤地区,母岩对土壤有效性硼含量的影响并不突出,并且全硼含量高的其有效性硼也不一定高。据文献报道有效性硼与全硼比值平均为10%左右,而根据我们对华南几种红壤分析的结果,其比值却在0.6%左

表2

施用石灰对土壤酸度及大麦植株含硼量的影响

土壤采集地点	土壤类型	成土母质	盆栽前土壤含硼量 (ppm)	土壤 pH (水提)			植株体内含硼量 (ppm)		
				盆栽前	收获期钙 1	收获期钙 2	对照	钙 1	钙 2
江西资溪	红壤性水稻土	花岗岩	0.20	5.38	6.10		3.2	痕迹	
浙江金华	红壤性水稻土	第四纪红色粘土	0.18	5.63	6.12	7.36	12.4	7.6	4.2
广东徐闻	砖红壤性水稻土	玄武岩	0.40	4.71	4.94	5.98	7.3	2.1	0.3

注：钙 1—表示每盆加入4.15克碳酸钙，钙 2—表示每盆加入8.30克碳酸钙。大麦植株标本由臧惠林同志提供。

表3

华中、华南不同母质发育的土壤中含硼量

土壤类型	母质	采集地点	标本数	有效性硼平均含量 (ppm)
紫色土	紫色砂页岩	江西、湖南、广西	15	0.25
砖红壤	玄武岩	广东、云南	17	0.17
红壤	页岩	江西、湖南、福建	12	0.15
红壤	第四纪红色粘土	江西、湖南	30	0.14
棕色石灰土、红色石灰土	石灰岩	江西、湖南、广东、广西	6	0.14
红壤	第三纪红砂岩	江西、湖南	27	0.13
红壤、砖红壤	花岗岩	江西、福建、广东、湖南	69	0.10
红壤、赤红壤	变质岩(片麻岩、千枚岩)	江西、广东	20	0.09
硅质砖红壤	浅海沉积物	广东	19	0.03

右[7]。

4. 土壤有效性硼与盐分含量的关系 干旱和半干旱地区的盐土中，硼的迁移和富集作用受水和盐分运行规律所支配，在蒸发量大于下渗量的生物气候条件下，硼随水和盐分向地表富集，表土含硼量远较下层土壤为高。根据新疆含盐土壤和西藏盐土共计12个剖面的统计结果，都说明这一情况。新疆焉耆的一个盐化草甸土即其一例(图2)。据新疆焉耆、和静、和硕、

巴州等地区16个土样的含盐量与有效性硼含量进行统计，则发现两者之间有较好的相关性(图3)。一般说来盐土含盐量高的，则其含硼量亦高，脱盐土或含盐量少的土壤，含硼量亦少。

5. 硼的有效性土壤有机质的关系 土壤有机质含量丰富的土壤，往往有效性硼含量亦高，例如新疆多种土壤(共计12个剖面46个土壤)的分析结果均表明此种情况(图4)，经统计，其相关系数 $r = 0.825^{**}$ ，达

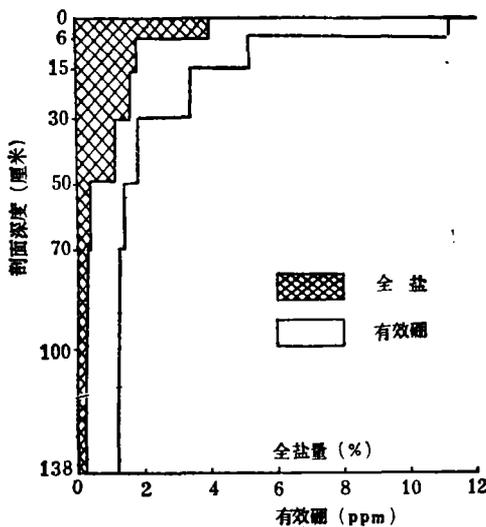


图2 新疆草甸土剖面中含盐量与有效硼的关系

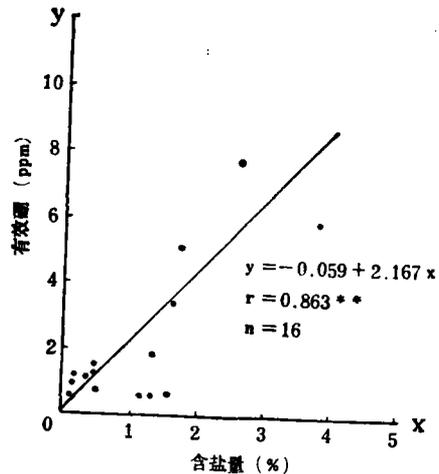


图3 土壤有效硼含量与盐分含量的关系

到极显著水准(图5)。又如西藏高原东南坡的棕壤,土壤有机质和有效性硼之间的相关系数 $r=0.989^{**}$,达到极显著。湖南多种母质发育的水稻土(7个剖面23个样品),土壤有机质与有效性硼之间相关系数 $r=0.479^*$,达到显著。这可能是由于硼与有机物相结合,成为有机物质的一部分,或被有机物吸附固定,当有机物分解后,硼被释放出来[8],因而有机质含量与有效性硼含量之间,有较好的平行关系。

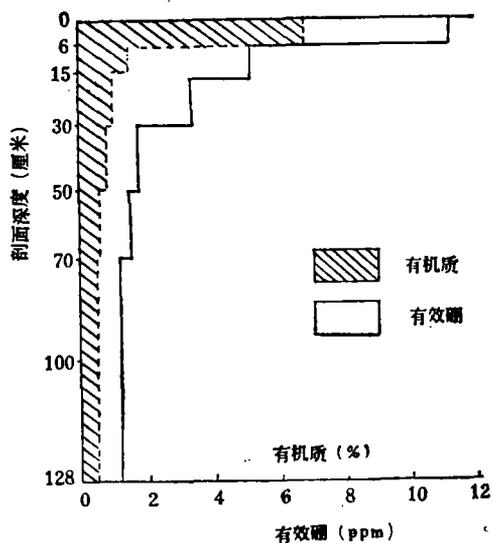


图4 新疆草甸盐土剖面中有机质含量与有效性硼的关系

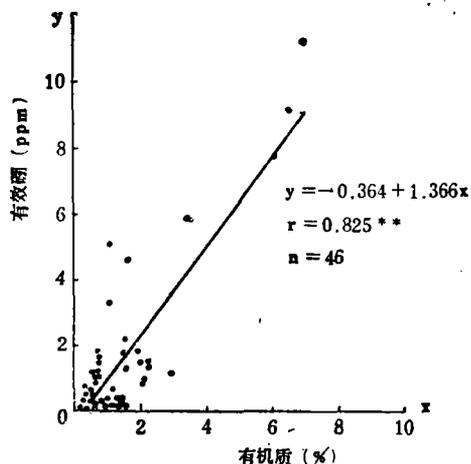


图5 土壤有效硼与有机质含量的关系

四、我国不同地区硼的地球化学特点及其实践意义

我国土壤地球化学类型主要分三大区域[9]①即干旱区、湿润区和半干旱区。硼在土壤中的分布大体上也与这三个地区相适应。

1. 在干旱区,内陆盐土中随着盐分的积累,硼在土壤中的含量很高,但其间一些非盐渍性土壤,如某些绿洲土,含硼相对较低,但整个来说这是一个硼的积聚区。

2. 半干旱区,介于干旱与湿润地区之间,情况比较复杂。从东北的黑钙土,经大面积的黄土性土,一直延伸到西藏高原的半干旱区。在这些土壤中大体上可以分为三种情况。一种是全硼较高而有效性硼含量也较高的,如大部分褐土和潮土等;第二种是全硼含量较高,而有效性硼含量不高的,如各种黄土性土壤,由于土壤富含石灰,常引起缺硼;第三种是部分西藏高原的土壤,那里原是古海,总的来说硼的含量较高,但由于海拔高度变化,其含量也有不同;碳酸盐褐土(3250米)含有效性硼1.20ppm→棕壤(3840米)1.36ppm→亚高山灌丛草甸土(4350米)0.88ppm→亚高山草甸土(4320米)0.64ppm→高山草甸土(4880米)0.28ppm。因此在农业生产实践上应因地制宜,合理施用硼肥。

3. 湿润区,包括砖红壤、赤红壤、黄壤、黄棕壤、甚至棕壤,有效性硼含量均在临界值以下,尤其是其中在花岗岩和片麻岩上发育的含硼量更低,这是一个硼的强度淋溶区,因此在实践上施用硼肥效果很好。

1963—1964年[7]我们选用华南、华中八种母质发育的红壤、砖红壤及砖红壤性红壤进行盆栽花生和大豆试验,施用硼肥使花生果实增产102—128%,大豆籽实增产103—295%。1965—1966年[6]于江西红壤及水稻土上施用硼肥,能使大豆增产二成以上,水稻稻谷增产7—14%。1976—1977年[10, 11]在江西红壤地区六个县市进行油菜施硼肥试验,硼肥能使油菜籽实增产31—334%。1975—1976年于苏北徐淮地区石灰性冲积土上施用硼肥,能使甜菜增产7.3—14.5%。

通过多年田间试验均证实了我国华南、华中广大红壤、砖红壤地区属于缺硼地区,而在石灰性冲积土上,虽然含硼量稍高,但对需硼量较多的作物如甜菜,施用硼肥仍获得良好效果。

① 陈鸿昭、龚子同,中国土壤地球化学类型图编制的依据和方法,1980。(未刊稿)

参 考 文 献

- [1] Frederic R. Siegel, Applied Geochemistry, 121—151, A Wiley—interscience publication, John Wiley & Sons, 1974.
- [2] 刘铮、唐丽华、朱其清、韩玉勤、欧阳洸:我国主要土壤中微量元素的含量分布初步总结。土壤学报, 15(2): 138—150, 1978。
- [3] H.A.施罗德著(陈荣三等译):痕量元素与人。8—19, 科学出版社, 1979。
- [4] 中国科学院南京土壤研究所主编:中国土壤。405—415, 科学出版社, 1978。
- [5] Bradford, G.R., Boron in Diagnostic criteria for plants and Soils, 33—55, Univ. Calif., Riverside, Calif., U.S.A., 1973。
- [6] 刘铮、欧阳洸、朱其清、孙秀廷、徐俊祥、邢光熹:华中丘陵红壤中微量元素的供给情况以及与作物生长的关系。土壤, 第2期, 76—85, 1975。
- [7] 何电源、欧阳洸、钱承梁:华南红壤中硼含量及硼相对豆科作物肥效。土壤, 第5期, 220—226, 1975。
- [8] Samuel L., Tisdale, Nelson, Soil Fertility and Fertilizers, 278—333, Macmillan Publishing Co., New York, 1975
- [9] 龚子同:中国境内成土风化的地球化学类型。土壤专报, 第37号, 1—23页, 1980。
- [10] 刘铮、朱其清、欧阳洸、钱承梁、唐丽华、韩玉勤、尹楚良:土壤中的硼和硼肥应用。中国科学院微量元素学术交流会议刊, 78—86, 科学出版社, 1980。
- [11] 钱承梁、欧阳洸:江西土壤中硼的含量及硼肥的效果。土壤通报, 第1期, 20—23, 1982。

甘薯对锌的反应及锌肥的使用技术*

谢潜洲

彭 藩

曹 良

(江苏省农业科学院)

(江苏省仪征县农业局)

(江苏省泰兴县农业局)

在缺锌土壤上, 锌对玉米、水稻、小麦等作物的增产作用已经明确。我们根据锌对马铃薯有较敏感反应的线索, 1978年进行了锌对甘薯肥效的多点肥效试验。五个县市八个试验九个对比项次的结果, 除一个因土壤有效锌含量高(3ppm)无效外, 其余八个都获得了增产, 幅度自6.5—47.6%, 平均增产22.8%。为了明确甘薯不同品种对锌的反应, 以及锌肥经济有效的施用技术, 于1979—80年我们与泰兴、泰县、仪征等县有关农技站、农科站协作, 在主要产区进行田间试验, 并大面积示范推广。

一、土壤有效锌含量

扬州地区甘薯主要栽培在南部沙土地带, 土沙地薄, 土壤含锌量不高, 加上土壤偏碱(pH7.2—8.2), 碳酸钙含量较高(2.46—6.42%), 限制了土壤中锌的活化。我们在泰县、泰兴、江都、刊江等沙土地带采集耕作层土样23个, 用pH7.3的DTPA溶液提取, 原子吸收分光光度计进行有效锌分析, 其含量自痕迹—4ppm, 其中<0.5ppm的占69.5%(缺锌); 0.5—1ppm的占17.4%(边缘值); >1ppm的占13%(不缺锌)。

二、甘薯不同品种对锌的反应

在泰兴城黄农技站进行试验, 土壤有效锌含量0.24ppm, 供试品种三个: (1)宿薯1号(目前推广品种); (2)徐薯18(品质较好, 拟推广品种); (3)宁薯2号。小区面积五厘, 对比排列, 重复4次, 采用高垄双行, 每区栽300苗。肥料用化肥, 全部作基肥, 按有效成份计算, 每亩施N 4斤, P₂O₅ 8斤, K₂O 12斤。锌用0.3%硫酸锌溶液浸苗4小时, 对照用清水浸苗, 6月13日栽插。

1. 锌肥对促进甘薯生长发育、提早结薯的影响
锌肥浸苗(简称浸苗)的优势在活棵后15天开始出现, 表现叶色较深, 生长茂盛。7月5日考苗结果, 浸苗的较对照蔓长平均增加10.8%, 分枝增加81.4%, 地上部分鲜重增加48.2%(表1)。

到块根形成期, 浸苗的优势已很明显, 开始封壅,

* 试验在扬州地区农科所完成, 协作单位有城黄、新城、大伦、蒋垛、高汉、获垛等农技站、农科站。1978年参加工作的有章瑞英同志。土壤有效锌承南京土壤所协助分析, 特此致谢。