

一、北亚热带地区有效 硼的含量和分布.....	2
1、土壤中有效硼的含量和分布频数.....	2
2、土壤剖面中有效硼的分布特点.....	6
3、影响土壤中有效硼含量的因素.....	11
(1)、不同土壤类型与有效硼含量的关系.....	11
(2)、土壤PH值对有效硼含量的影响.....	12
(3)、土壤有机质与有效硼的关系.....	13
(4)、土壤中氮、磷素养分与有效硼的关系.....	13
二、土壤中有效硼的地理分布特征及其分区.....	13
三、硼肥效应.....	15
1、硼 肥对油菜的增产效果.....	15
2、硼肥肥效与土壤中有效硼的关系.....	15
3、硼肥对油菜产量结构的影响.....	16

北亚热带地区予南土壤硼的 地理分布及其硼肥效应

为了弄清我省北亚热带地区土壤微量元素硼的含量、地理分布状况，并对有效硼的供给水平作出初步评价，我们于一九八〇年至一九八一年对予南北亚热带地区微量元素硼进行了调查研究，同时，开展了施用硼肥效应试验，现将成果作一总结。

予南北亚热带地区，指伏牛山南坡八百米等高线以下向东延伸直至淮河干流段的以南部份。以行政区划分，大致包括南阳、信阳两个地区的二十一个县市以及驻马店地区的泌阳、确山、正阳三县的一部分。面积约四点五万平方公里，有耕地二千一百万亩左右。这一地区是我省粮食生产基地之一，由于自然条件比较优越，农业增产潜力很大。

本地区成土母质、地形较为复杂。西部基本属于南阳盆地，此盆地呈北高南低起伏开口状，唐白河纵贯南北，盆地边缘为侵蚀切割而成的垄岗地形，盆地中央为深厚的河湖冲沉积物。东部位于大别山、桐柏山北坡，大地构造属淮阳地质，地势向北缓倾，呈现较为宽展的垄岗起伏丘陵地形，向北直至淮河干流是“河淮凹陷”的一部分。岗丘成土母质大部分为下蜀系黄土，沿淮平原则是近代冲

积淤积而成。

予南北亚热带地区地带性土壤是黄棕壤。在垄岗丘陵广泛分布有它的亚类黄褐土；盆地低洼地方主要是砂姜黑土分布；沿河多为近代冲积而成的潮土；本地区还有较大面积的发育于不同母质，但经过长期水耕熟化而形成的水稻土。由于成土母质、地形、土壤类型的各异人为农事活动的长期影响，微量元素硼的含量，地理分布也就各不相同。

北亚热带地区土壤中硼的含量，据初步测定，平均在40 PPM左右，低于全国土壤硼的含量。各类土壤相比较，总的趋势是：花岗岩、花岗片麻岩上发育的土壤，全硼含量明显地低于其它土类，反映出土壤中全硼含量受其成土母质影响的特征。

一、北亚热带地区有效硼的含量和分布

土壤中有效态微量元素可以直接被植物吸收利用，所以，它与植物生长发育有着十分密切的关系。有效态微量元素的含量通常作为判断微量元素供给水平的指标。

1、土壤中有有效硼的含量和分布频数

予南北亚热带地区四个主要土壤类型（或亚类）有效硼含量情况见表1：

表1

北亚热带地区土壤有效硼含量 (PPM)

土 类	亚 类	样 点 数 (个)	均 值 (PPM)	变 化 范 围 (P P M)	S D (±)	C V (%)	注 明
黄 棕 壤	黄棕壤	33	0.17	0.04~0.31	0.067	39.4	
	黄褐土	206	0.21	0.06~0.47	0.090	42.9	
水稻土		140	0.21	0.03~0.41	0.066	31.4	没划分 亚 类
潮 土	灰潮土	30	0.20	0.10~0.35	0.069	34.5	
砂姜 黑土	砂 姜 黑 土	45	0.24	痕迹 ~0.43	0.062	25.8	
平均		454	0.21	痕迹 ~0.47	0.071	34.8	

说明：1 土壤有效硼用姜黄素比色法测定。沸水提取5分钟。

2 棕壤样点少，没列入表内。

予南北亚热带地区土壤有效硼平均含量为0.21PPM，远低于土壤有效硼的缺乏临界值0.50PPM。含量变化痕迹~0.47PPM，变幅不大。不同土壤类型之间，有效硼含量均值0.17PPM~0.24PPM，相差无几。黄棕壤（亚类）略低，砂姜黑土稍高。全地区454个样点有效硼含量变化没有高于

有效硼缺乏值 0.50 PPM 的。

从予南北亚热带地区土壤中有效硼含量分布频数看出（表2图1~6），不同土壤类型 $<0.25 \text{ PPM}$ 含量级的点数在 $62.2\% \sim 81.8\%$ 之间，平均为 71.0% ，其中，黄棕壤（亚类） $<0.25 \text{ PPM}$ 含量级的样点数较高。另外，还可以看出，全部样点有效硼含量分布都在 0.50 PPM 以下，表明予南北亚热带地区缺乏有效硼的土壤面积比较大。

表2 主要土壤类型有效硼含量分布频数

土壤亚类	样点数 (个)	各级含量出现的频数 (%)						说明
		<0.25	0.26 -0.50	<0.50 累计	0.51 -1.00	1.01 -2.00	>2.01	
黄棕壤	33	81.8	18.2	100.0				含量单位 PPM
黄褐土	206	67.9	32.1	100.0				
水稻土	140	70.0	30.0	100.0				
砂姜土	45	62.2	37.8	100.0				
黑土								
灰潮土	30	73.3	26.7	100.0				
平均	454	71.0	29.0	100.0				

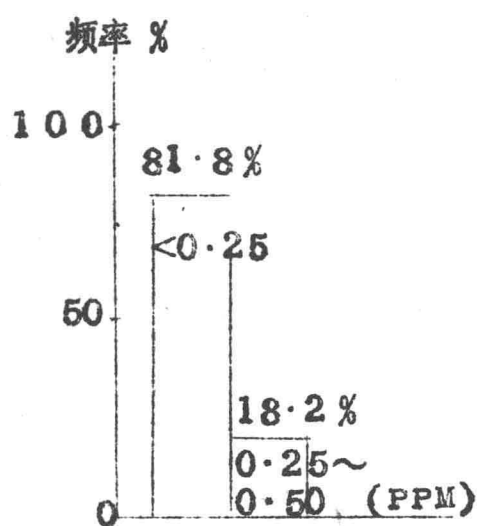


图 1：黄棕壤（亚类）有效硼含量出现频率

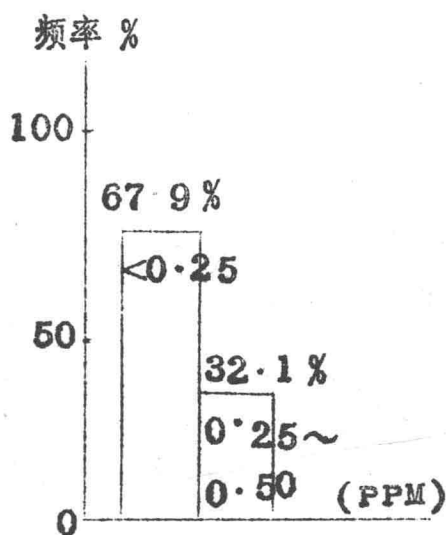


图 2：黄褐土有效硼含量出现的频率

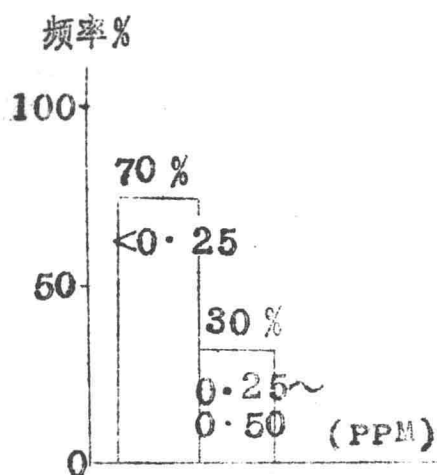


图 3：水稻土有效硼含量出现的频率

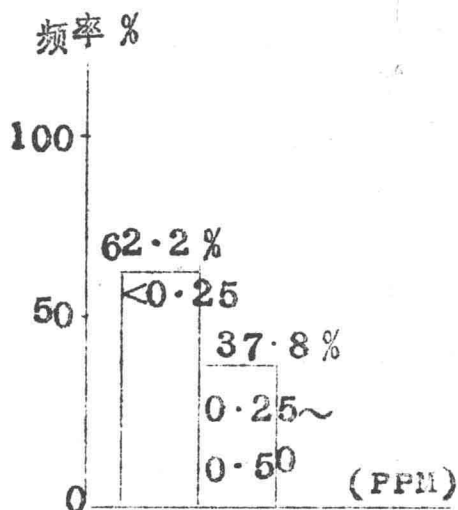


图 4：砂姜黑土有效硼含量出现的频率

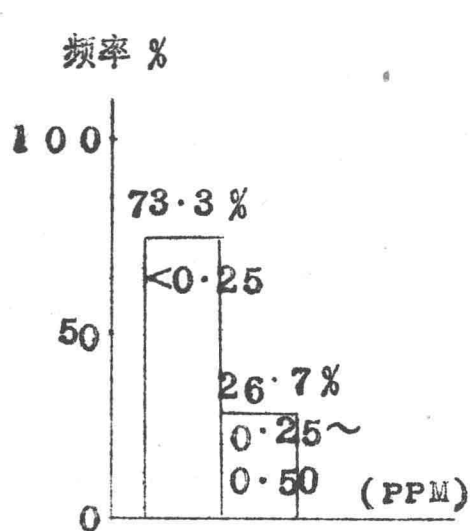


图 5：灰潮土（亚类）有效
硼含量出现的频率

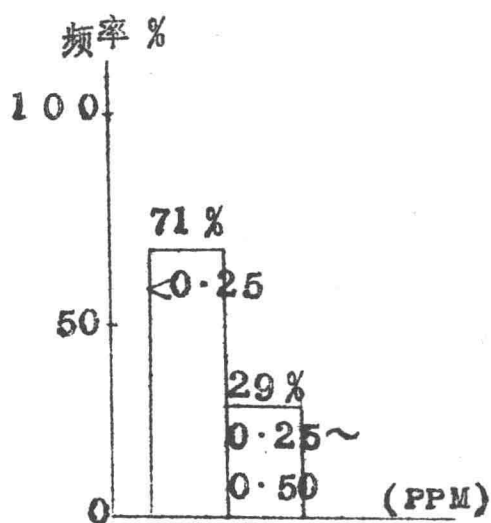


图 6：云南主要土壤有
硼含量平均分布
频率

2、土壤剖面中有效硼的分布特点

(1)、在北亚热带地区土体内有效硼含量一般是自表层向下层逐渐降低，与剖面中有机质含量分布趋势相一致表 3（图 7~11）

表3： 有效硼在土壤剖面中的分布

土 壤 类 型	取 样 地 点	深 度 (c m)	有机质※ (%)	硼含量 (PPM)	注 明
黄 棕 壤	商城、黄柏山	0~30	5.19	0.20	
		30~60	0.59	0.15	
		60以下	0.26	0.10	
黄 褐 土	信阳、龙井	0~17	1.21	0.15	
		17以下	0.50	0.12	
水 稻 土	潢川、仁和	0~15	2.12	0.26	(黄胶土属)
		15~40	1.12	0.13	
		40~87	0.20	0.12	
		87以下	0.46	0.15	
砂 姜 黑 土	淮滨、张里	0~33	1.08	0.26	
		33~65	1.10	0.23	
		65以下	0.57	0.16	
潮 土	信阳、长台关	0~20	1.50	0.28	
		20以下	0.68	0.21	

※：有机质由本所化验室分析

有机质 (%)

有效硼 (P P M)

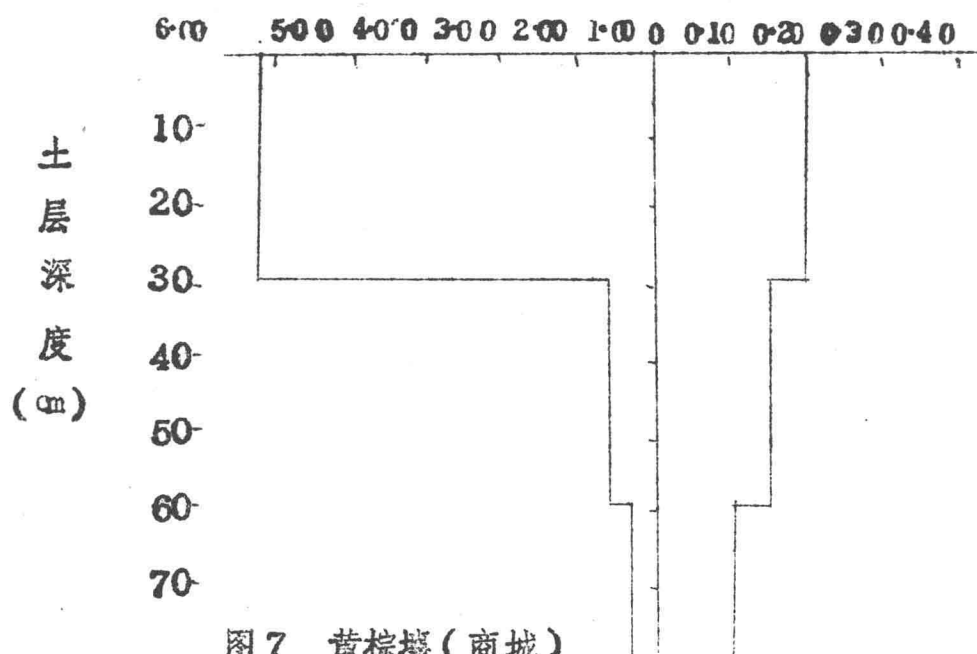


图 7 黄棕壤 (商城)

有机质 (%)

有效硼 (P P M)

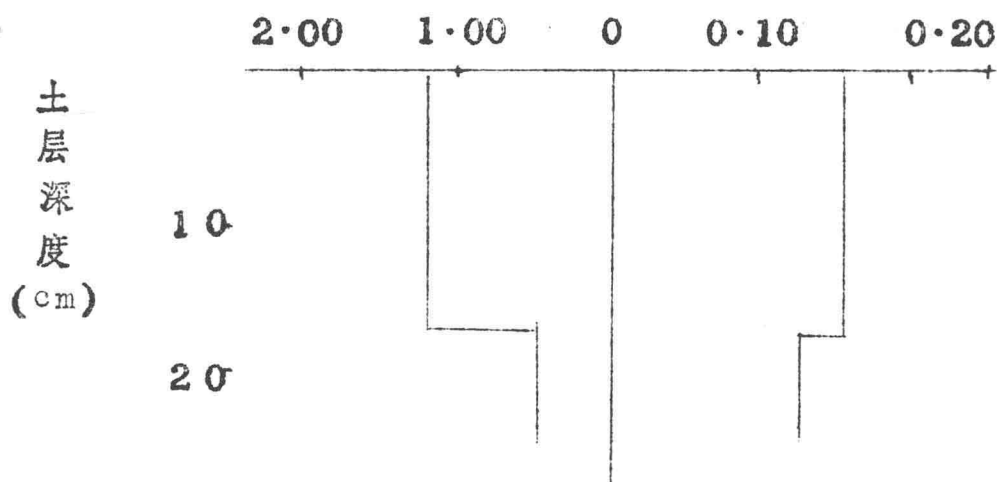
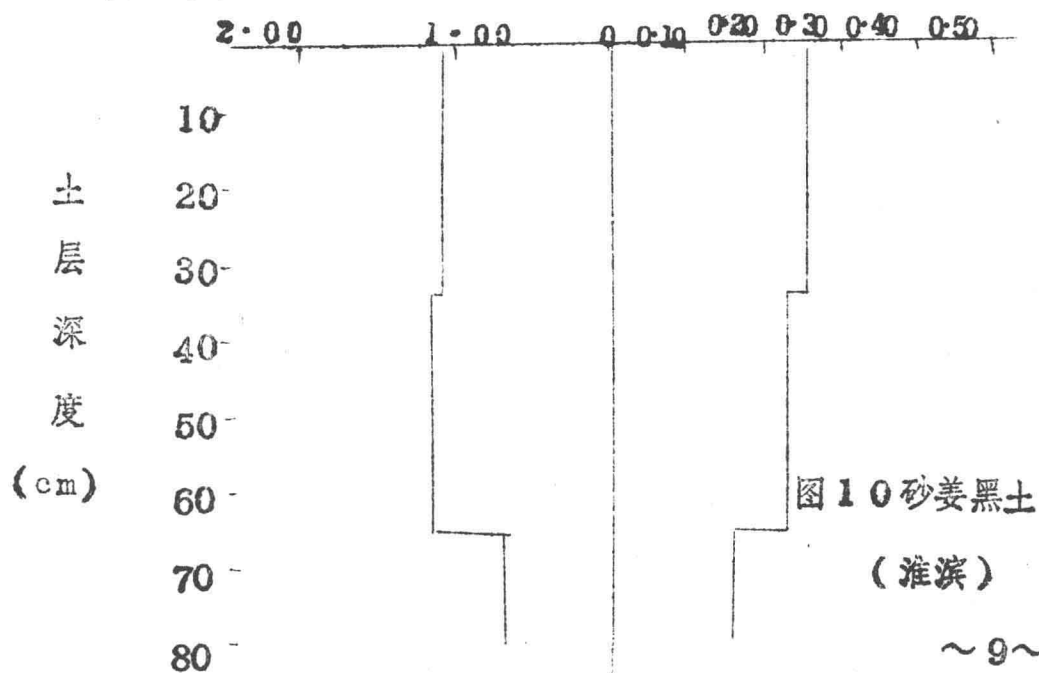
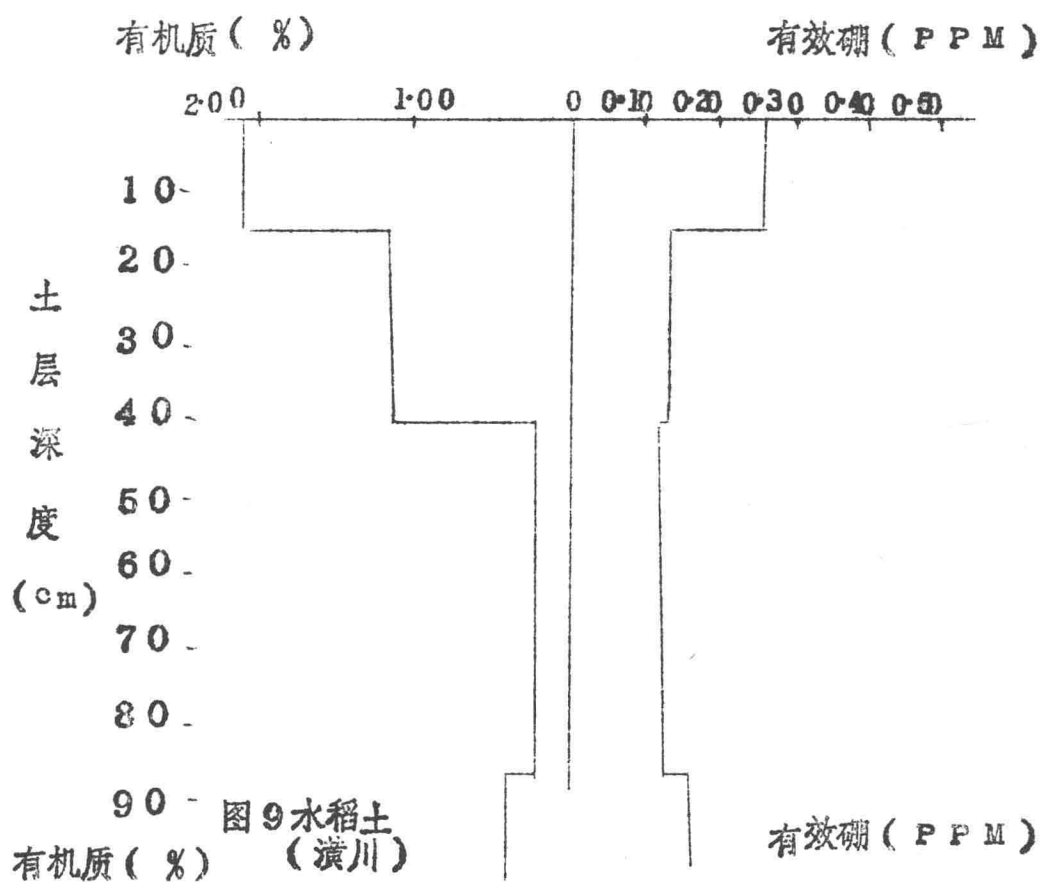


图 8 : 黄褐土 (信阳)



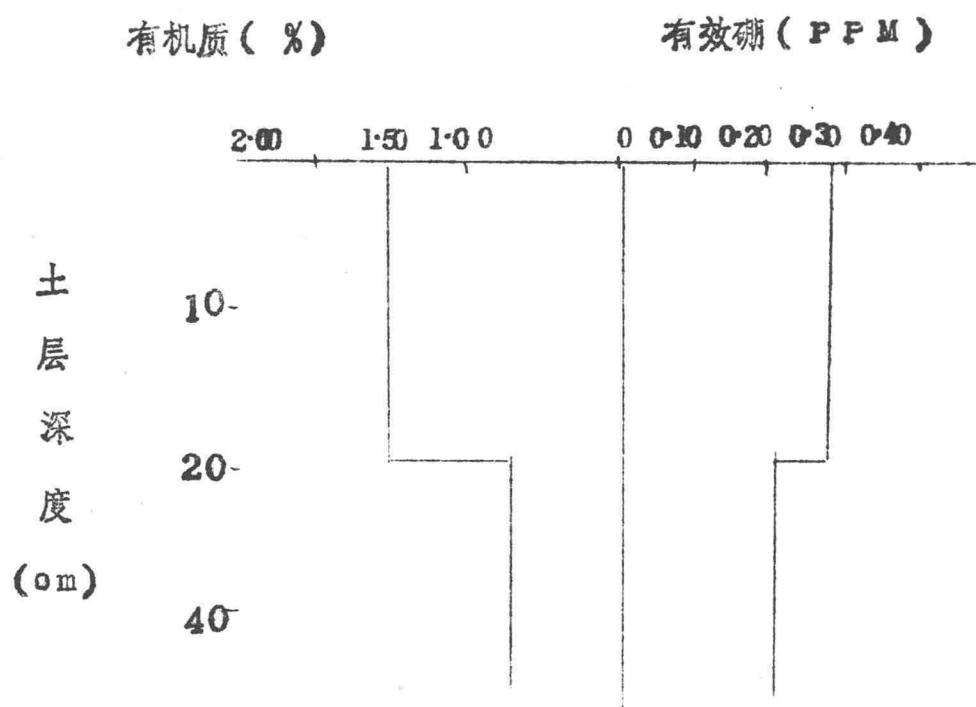


图 11 潮土(信阳)

(2)、予南北亚热带地区，1米土体内有效磷含量分布，受水的活动影响比较显著，表现出有效磷受水的淋溶使土壤表层含磷量偏低趋势这一特征从久水稻田里可以看得比较清楚：(表4)

表4 水的活动对土壤中有效硼含量的影响

地 点	田 块 类 别	深 度 (cm)	有机质 (%)	速 硼 (PPM)	注 明
罗陈、周湾	冬水田	0~10	1.83	0.09	长期受水的浸泡， 施磷肥效果不明显
		10~22	1.55	0.08	
		22以下	0.98	0.09	
吴城、泉水冲	冷浸田	0~20	3.87	0.10	一年一季 水 稻
牧场、上冲	青泥田	0~20		0.13	一年一季 水 稻
朱庄、王老庄	久水冷浸	0~20	2.00	0.09	青泥窝 (正冲)
二郎山、上肖沟	漏水田	0~20		0.11	稻 麦
三王庙、泉水冲	水白田	0~20	2.99	0.10	长年积水

3、影响土壤中有效硼含量的因素。

土壤中一种营养元素的有效性往往受多种因素的影响和制约。对土壤中硼的有效性起影响作用的主要因素有土壤类型，有机质、酸碱度等。

(1) 不同土壤类型与有效硼含量的关系。

影响土壤有效硼含量差异的因素是多种的，但是，特定的土壤

因素的影响则起主要作用。一般地说，通透性良好，有机质含量比较丰富的土壤，有效硼含量则相对要高一些而水稻土由于灌水量较多，受水活动的影响，导致硼的淋洗，虽然有机质含量通常比其它土壤类型要高，但是有效硼含量值与其它土壤相比差异并不明显，或略有偏低趋势以水稻土中久水冷浸田最为显著。

(2) 土壤PH值对有效硼含量的影响。

一般认为，PH值对土壤有效硼的影响较为突出。有效硼含量与PH值之间存在一定的相关性。根据予南北亚热带地区169个样点PH值与有效硼之间的关系统计，在土壤PH值5.0~7.0时，PH值与有效硼之间呈正相关($r=0.14-0.18$)；当土壤PH值增加到7.1~8.0时，PH值与有效硼仍呈正相关($r=0.25$)；而当土壤中PH值 >8.1 时，两者之间呈负相关($r=-0.58$)，(表5)。

表5 PH值对土壤有效硼的影响

PH 范围	统计数	有效硼含量 (PPM)		r 值
		均 值	变 化 范 围	
5.0~6.0	28	0.20	0.09~0.44	0.14
6.1~7.0	60	0.20	0.10~0.41	0.18
7.1~8.0	55	0.23	0.06~0.47	0.25
>8.1	26	0.21	0.12~0.33	-0.58

(3) 土壤有机质与有效硼的关系。

土壤中有效硼的含量受有机质含量高低的影响。据北亚热带区200多个样点统计，它们之间呈正相关关系，即土壤有机质高者一般有效硼亦高（ $r=0.21$ ）。

(4) 土壤中氮、磷素养分与有效硼的关系。

土壤中大量元素养分氮、磷素与有效硼之间存在一定的相关关系。据北亚热带地区236个样点统计，土壤中碱介氮的含量与有效硼之间呈正相关（ $r=0.26$ ）；土壤速效磷的含量与有效硼之间也呈正相关（ $r=0.31$ ）。

二、土壤中有效硼的地理分布特征及其分区。

在一定区域里，一种微量元素的含量往往显示出自然地理条件起决定作用的特征。予南北亚热带地区土壤有效硼的分布反映了这个规律。

1、予南北亚热带地区土壤中有效硼平均含量为0.21 PPM。变幅范围在痕迹~0.47 PPM之间。而且，有效硼含量的分布频数全部在0.50 PPM以下。从这些数据中可以看出，北亚热带区予南部份是有效硼的缺乏区，而且表现了低硼含量的地理分布是十分集中的。可能缺硼的土壤面积比较大。这一结论与微肥试验结果是完全一致的。

2、在北亚热带区予南部份缺硼土壤中，尤以大别山、桐柏山

北坡有效硼含量最低，这里恰是以花岗岩、花岗片麻岩上发育的黄棕壤分布的区域。反映出成土母质的影响。

3、根据北亚热带区予南部分土壤有效硼含量的分布可将本地区划分为以下三个地理分区：

(1) 大别山、桐柏山北坡极低含硼量分区。

这一分区，主要是山地北坡浅山及其延伸地段。行政区划包括商城南部、潢川和罗山的南部、信阳县南部和西部、桐柏大部、唐河县东南的一部分。此分区有效硼含量 $< 0.20 \text{ PPM}$ （个别样点有机质含量较高，有效硼超过 0.20 PPM ）。成土母质以花岗岩、花岗片麻岩为主。土壤则主要为黄棕壤类型。除成土母质硼含量低影响到土壤有效硼的含量外，本分区处于予南南端年降雨量达1200毫米左右，这无疑对土壤有效硼的淋溶是强烈的。

(2) 南阳盆地中心低硼量分区。

本分区位于唐、白河汇流地带地势低平，主要土壤为河湖相沉积物上发育而成的砂姜黑土和潮土类型。有效硼含量在 $0.20 \text{ PPM} \sim 0.45 \text{ PPM}$ 之间。行政区划大致包括邓县和新野的全部、镇平的南部、南阳县的全部、方城的南部、社旗的西部、唐河县的西部。

(3) 垄岗丘陵有效硼复区分布区。

这一分区主要是下蜀系黄土母质上发育的黄褐土分布的地区。包括以上二个分区以外的广大地区，面积较大，含硼量高低不等。

变化范围在痕迹 ~ 0.47 PPM之间，呈不规则的复区分布。

三、硼肥效应。

硼在植物全部生长过程中都是不可缺少的。在早期生长阶段，硼参与了碳水化合物的转化和运输，调节水分吸收和氧化还原过程。在后期生殖生长阶段，它又是开花结实和生长点生长所必需的营养元素，农业生态试验可以验证土壤微量元素供给水平的研究成果。我们在北亚热带地区连续二年的田间施硼肥试验增产的结果初步证实，予南北亚热带地区是低硼区。

1、硼肥对油菜的增产效果。

油菜是硼肥最敏感的作物。油菜施用硼肥的田间试验共七个，计四十个田间小区。表现增产5%以上的三十二个，占80%；增产幅度6.4% $\sim$ 133%。其中增产5 $\sim$ 10%的有八例；10% $\sim$ 20的十一例；20 $\sim$ 30%的五例；30 $\sim$ 40%的四例，增产40%以上的有四例。

2、硼肥肥效与土壤中有效硼的关系。

从表1看出予南北亚热带地区土壤中有效硼的供给不足，在这些缺硼土壤中适当的补给一定的硼肥，结果能够获得良好的增产效果。（表6）

表6 油菜施用硼肥效果与土壤中有有效硼含量的关系

试验地点	处 理	有效硼 (PPM)	临界值 (PPM)	缺乏 指 标 (PPM)	产 量 (斤/亩)	增 产	
						斤	%
北 向 店	苗期喷硼	0.19	0.50	0.25 ~0.50	323.5	41.5	11.2
	蕾苔期喷硼	0.28			334.5	52.5	18.6
	花期喷硼	0.23			359.0	77.0	27.3
	对 照				282.0		
光 山 城 郊	苗期喷硼	0.33	0.50	0.25 ~0.50	426.7	41.8	48.1
	苗期+花期 喷硼	0.31			459.8	64.9	55.9
	蕾期+花期 喷硼	0.28			345.9	51.0	17.3
	对 照	0.20			294		
滇 川 牟 坡	苗期喷硼	0.17	0.50	0.25 ~0.50	315.5	80.2	133.1
	移栽期沾根	0.17			293.6	58.3	116.9
	蕾期+花期 喷 硼	0.17			177.1	41.8	30.8
	对 照	0.17			135.3		

在有效硼含量达到0.52PPM~0.73PPM的试验地油菜施用硼肥无明显增产效果。

3. 硼肥对油菜产量结构的影响。

硼肥对油菜营养生长及结实性状表现了良好的作用。滇川县三个试验点二十一个增产田间小区与对照比较，在植株高度、单株分枝数，有效果荚数，单株角粒数千粒重等表现了显著的优势。