

盐城市土壤有效硼含量分布及其影响因素

王景宏 周 祥 王永和

王洪军

(盐城市土肥站)

(江苏农学院)

1914年,法国人P.Maze发现了硼对玉米生长的影响。1923年,美国人W.J.Waring证实了其他植物也需要硼(硼在植物体内能促进氮、磷、钾的吸收和代谢,影响植物分生组织的细胞分化,并参与植物生殖器官的形成和花粉授精,增强光合作用等)。许多国家研究发现,硼是土壤中最易缺乏的微量元素。我国东部地区和南方红壤地区也都发现作物缺硼。盐城市自80年代以来,作物发生缺硼症状的次数、面积、程度及作物种类逐年上升,硼肥的肥效愈来愈明显^①,因而研究土壤有效硼含量、分布规律及其影响因素,对指导该地区今后硼肥的合理施用,具有十分重要的作用。

一、材 料 与 方 法

(一)样品

在选定的田块(均为第二次土壤普查时耕地的主剖面点)用塑料质的采样器采集土样(计1253个),采样深度分别为0—15厘米(水稻土)及0—20厘米(非水稻土)。每个样品采20个点,每点采150克,20个点的土样混匀后按四分法取出约1000克土样,自然风干,用木质器具磨细,过20目筛,备用。

(二)分析方法

沸水浸提5分钟,水土比2:1,甲亚胺显色,721分光光度计420纳米波长比色。

二、结 果 与 讨 论

(一)土壤有效硼含量及分布规律

全市1253个土样有效硼测定数据加权平均值(每个样品测定结果与该样品代表面积乘积之和除以总面积之值,下同)为0.38毫克/千克,算术平均值为0.42毫克/千克,标准差为0.28毫克/千克,变异系数为67.3%,变幅0.03—2.07毫克/千克。缺乏有效硼的土地面积1012.58万亩,占87.3%。

1. 市辖各县土壤有效硼含量状况:由表1看出,各县土壤有效硼含量由高到低依次为射阳、大丰、东台、效区、建湖、滨海、响水、阜宁。平均含量分别为0.57、0.52、0.47、0.41、0.40、0.39、0.38、0.21毫克/千克。除射阳与大丰两县有效硼含量略高于临界指标(0.50毫克/千克)外,其余六县均低于临界指标。从变异系数看出,虽然射阳县有效硼含量

^①盐城市农业局,盐城市土壤志,1987(资料)。

表1 盐城市所属各县土壤有效硼含量

县别	样品数	均值 (mgkg ⁻¹)	标准差 (mgkg ⁻¹)	变异系数 (%)	变 幅 (mgkg ⁻¹)	低于临界值样品率 (%)
响水	118	0.38	0.413	37.5	0.064—0.76	85.6
滨海	126	0.39	0.444	113	0.050—2.1	83.3
阜宁	159	0.21	0.064	30.9	0.030—0.43	100
射阳	161	0.57	0.351	61.4	0.11—1.7	48.5
建湖	169	0.40	0.167	41.9	0.037—0.79	79.9
盐城市郊区	192	0.41	0.155	37.6	0.043—0.76	72.9
大丰	152	0.52	0.286	54.8	0.12—1.3	56.5
东台	176	0.47	0.218	46.4	0.13—0.97	73.9
全市	1253	0.42	0.284	67.3	0.030—2.1	74.5

最高，但其不平衡性大，仅次于滨海县，而有效硼含量最低的阜宁县，其变异系数最小。

2. 各农业区土壤有效硼含量与分布：由于受母质、耕作制度及土壤质地等因素的影响，市辖3农业区土壤有效硼含量差异较大：沿海农业区最高，平均为0.25毫克/千克；渠北农业区居中，平均为0.39毫克/千克；里下河农业区最低，仅为0.35毫克/千克。但里下河农业区土壤有效硼含量变异系数最小，沿海农业区居中，渠北农业区最差。根据土壤、水系、气候等因素又将三大农业区划为9个农业亚区。各亚区有效硼含量由高到低依次为沿海垦区、串东平田区、射阳湖荡区、射阳河下游区、渠北沙土区、低洼圩区、串西平田区、渠北淤土区和射阳河上游区(表2)。

表2 盐城市各农业区土壤有效硼含量

农业区	样品数	均值 (mgkg ⁻¹)	标准差 (mgkg ⁻¹)	变异系数 (%)	变 幅 (mgkg ⁻¹)	低于临界值样品率 (%)
渠北农区	244	0.39	0.353	91.2	0.05—2.07	85.7
渠北淤土区	121	0.33	0.139	42.6	0.19—0.76	94.2
渠北沙土区	123	0.45	0.465	104.7	0.05—2.07	78.1
里下河农区	525	0.35	0.168	47.6	0.03—0.934	89.6
射阳湖荡区	84	0.47	0.224	47.6	0.05—0.89	72.6
低洼圩区	123	0.42	0.143	34.5	0.15—0.865	83.7
串西平田区	152	0.35	0.136	38.4	0.09—0.725	90.8
射阳河上游区	166	0.25	0.132	53.7	0.07—0.934	97.6
沿海农区	484	0.52	0.326	63.1	0.072—1.72	53.3
沿海垦区	166	0.61	0.387	67.2	0.072—1.72	39.3
串东平田区	165	0.49	0.186	37.7	0.16—1.32	63.3
射阳河下游区	117	0.46	0.299	65.4	0.072—1.13	58.9

3. 不同类型土壤有效硼含量与分布：统计结果表明，三大土类中以潮土有效硼含量最高，平均为0.49毫克/千克；盐土类次之，0.36毫克/千克，水稻土最低，0.32毫克/千克。由于受母质类型、肥力高低、耕作制度、pH值、碳酸钙含量等因素影响，各土类中不同亚类、土属的土壤有效硼含量存在着较大差异。水稻土各亚类土壤有效硼含量以潜育型>潴育型>渗育型>脱潜型；潮土类各亚类土壤有效硼含量以盐潮土>灰潮土>黄潮土。各主要土属(面积10万亩以上)有效硼含量列于表3。

(二)影响土壤有效硼含量与分布的因素

1. 母质对土壤有效硼含量的影响：盐城市主要成土母质有近代黄泛冲积母质、近代海相沉积母质和湖相沉积母质三大类型。从总体上看，土壤有效硼含量以海相沉积物成土母质>黄泛冲积物成土母质>湖相沉积物成土母质，平均含量分别为0.46、0.42、0.31毫克/千克。这主要由于海相沉积母质发育成的盐(潮)土成土时间短，开垦利用迟，且受海水影响较大，

表3 盐城市主要土壤类型有效硼含量

土壤类型(类、亚类、属)			加权平均 (mgkg ⁻¹)	样品数	算术平均 (mgkg ⁻¹)	标准差 (mgkg ⁻¹)	变异系数 (%)
水	渗育型 (0.31)	油泥土	0.21	10	0.20	0.049	25.0
		夹沙土	0.36	27	0.37	0.159	42.7
		盐性土	0.32	13	0.40	0.115	28.1
稻	潜育型 (0.35)	红沙土	0.48	26	0.41	0.144	35.1
		狮脚土	0.29	84	0.33	0.173	52.8
土 (0.32)	脱潜型(0.28)	黏泥土	0.28	161	0.29	0.174	61.1
	潜育型(0.37)	烘泥土	0.37	13	0.39	0.195	50.3
潮	黄潮土 (0.42)	沙土	0.38	18	0.38	0.190	50.1
		淤土	0.47	27	0.44	0.148	33.6
土 (0.49)	灰潮土(0.51)	灰泥土	0.51	23	0.62	0.247	39.7
	盐潮土 (0.53)	沙性盐潮土	0.68	113	0.51	0.243	47.8
		壤性盐潮土	0.33	43	0.31	0.191	62.1
盐 土 (0.36)	潮盐土 (0.36)	壤性潮盐土	0.57	39	0.50	0.196	39.5
		沙性潮盐土	0.34	144	0.33	0.167	50.5
		粘性潮盐土	0.31	33	0.30	0.096	31.9

注：表中土壤类型一栏数据指该土类亚类有效硼含量(mgkg⁻¹)，

加权平均值指各点，定值与该点代表面积乘积和除以各点代表面积之和值。

母质与海水中的硼含量较高，所以形成的土壤有效硼含量较高；湖相沉积母质形成的土壤成土时间长，开垦利用早，且多种植水稻，受淡水影响较大，淡水中硼含量低，仅0.03~2毫克/千克，所以湖相沉积物质形成的土壤有效硼含量较低；黄泛冲积物质虽然含硼量较高，但其石灰含量高，因而降低了硼的有效性，故黄泛冲积母质形成的土壤有效硼含量高于湖相沉积母质形成的土壤，但低于海相沉积母质形成的土壤。

2. 质地对土壤有效硼含量的影响：母质相同及其他条件相似(同)时，粘质土壤有效硼含量较沙质土壤有效硼含量低。如，盐潮土亚类沙性盐潮土有效硼含量为0.51毫克/千克，而壤性盐潮土有效硼含量为0.31毫克/千克。又如，潮盐土亚类沙性潮盐土、壤性潮盐土和粘性潮盐土土属有效硼含量分别为0.50、0.33、0.30毫克/千克，质地越重，有效硼含量越低。

3. 有机质对土壤有效硼含量的影响：当土壤其他条件相近时，土壤有机质含量愈高，有效硼含量也愈高。里下河地区水稻土的母质、质地等比较均一，有机质对水溶性硼影响显著。该区中土壤有机质丰缺情况为射阳河湖荡区>低洼圩区>串西平田区>射阳河上游区，含量分别为2.98%、2.08%、1.61%和1.48%，有效硼的丰缺顺序也是如此。

4. 酸碱度与碳酸钙含量对土壤有效硼含量的影响：土壤pH在4.7~6.7之间时硼的有效性较高，水溶性硼含量与pH值呈正相关；pH7.1~8.1之间时，硼的有效性降低，水溶性硼与pH值呈负相关，pH大于8.1时，硼的有效性继续降低。碳酸钙含量愈高，硼的有效性越低。如，东台和滨海、响水三县均以潮土为主，但东台土壤pH为7.3±0.3，而滨海、响水土壤pH为8.2±0.3^①，所以土壤有效硼含量东台高于滨海、响水，分别为0.47、0.39和0.38毫克/千克。又如，黄潮土亚类中的沙土土属碳酸钙含量(7.33±0.6%)低于淤土土属(8.1±3.1%)^①，虽然前者质地较轻，但就这两个土属而言，质地对硼的有效性影响不如碳酸钙大，所以有效硼含量前者(0.38毫克/千克)仍低于后者(0.47毫克/千克)。再如，沙性盐潮土、壤性盐潮土和粘性盐潮土碳酸钙含量分别为3.9±2.3%、4.09±3.28%和8.18±2.17%，而有效硼含量则分别为0.68、0.33和0.26毫克/千克，有效硼含量与碳酸钙含量呈负相关。(下转第137页)

黄河故道多为飞沙土，土层深厚，质地松散。水资源虽然充裕，但时空分布不均。工程治理后，冬春旱季，飞沙四起，天空灰黄，雨季时，堤坡、塘边满目沟壑，塌陷严重。发展牧草后，地表为草层所覆盖，减少了地表径流，水土得以保持，土壤肥力逐年提高。无论是白三叶、紫花苜蓿还是牛鞭草均有较好的培肥效果，其中，豆科牧草优于禾本科牧草，种植时间长的优于种植时间短的，豆科牧草中又以枝叶密集，匍匐地面的白三叶培肥效果最好。

由于多年生牧草枝叶密集，根系发达，对地表全覆盖，有护坡和防止土壤侵蚀的作用。

(二)牧草多层次的开发利用，向高效型农业发展

农区种牧草是农业生产向多层次、高效益发展的重要条件。农区种草，不仅保持良好的生态环境，而且可为畜牧渔业服务。在洋北试验区，种草除了养鱼，还促进了猪、牛、羊等食草动物的养殖。利用畜粪养鱼或肥田，鱼塘泥再肥田长草、长粮。这样从单一的种植业发展到养殖业。使农业生产结构日趋合理。既搞活了商品经济，增加了收入，又促进了生态的良性循环。

(三)净化空气，美化环境

实行综合治理后，试验区由治理前的“春日茅草长，夏季水汪汪，秋冬风沙起，四季不长粮”的景象已一去不复返了。如今是“绿树成荫，稻花飘香，塘中鱼跃，岸边草旺”，飞沙及沟壑均少见。减少了工程维修费用，而且净化了空气，美化了环境。

四、洋北试验区综合治理后的经济效益

根据1990年统计，试验区年生产稻谷45万千克，油菜籽11.25万千克，黄豆15万千克，鱼产12万千克（其中成鱼4万千克），加上林业及其他收入，一年创总产得162万元，获利润近100万元。种草后，经济效益提高12%左右。并取得了较大的社会效益和生态效益。

参 考 文 献

- [1] 杨运生、洪汝兴等，鱼塘四旁栽培青饲料的研究，江苏农业科学，第5期，1983。
- [2] 朱学谦、刘洪杰等，扁穗牛鞭草吸氮规律的研究，草业科学，第8卷，第3期，26—30页，1991。

（上接第159页）

三、结 语

1. 本市土壤有效硼平均含量0.38毫克/千克。分布规律在区域上表现为沿海农业区的盐土与盐潮土高于渠北农业区和黄潮土、高于里下河农业区的水稻土；在地理位置上表现为东南部高于(东)北部高于西部。

2. 影响本市土壤有效硼含量与分布的主要因素有土壤母质、质地、pH及有机质和碳酸钙的含量等。

参 考 文 献

- [1] 刘作等，微量元素的农业化学，农业出版社，1991。
- [2] 彭克明等，农业化学(总论)，农业出版社，1980。