

浙江省农业地球化学 调查与研究概况

□ 顾金秋

农业地球化学是地球化学向农业延伸的新兴边缘学科,是随着农业生产的发展而逐渐发展起来的。为了使农作物高产,必须为农作物提供数量足够、比例协调的各种营养元素。土壤中某些营养元素不足、过剩或元素间比例失调,都会导致农作物产量品质下降。利用勘查地球化学方法、技术和资料开展区域农业地球化学调查、农业地球化学专题研究和应用研究已成为浙江省勘查地球化学的一项重要任务。

一、区域农业地球化学调查

浙江省较大规模的区域农业地球化学调查自 80 年代后期开始。

1990 年~1995 年先后在浙北杭嘉湖平原区、浙东南沿海平原区及浙中金衢盆地开展了较稀密度的农业地球化学调查,研究土壤表层和深层土壤元素背景含量,从地球化学的角度为农业合理规划、科学施肥、土壤改良、发展名优特产、提高农作物产量和品质、保护农田生态环境等领域提供系统的地球化学资料和有价值的地球化学信息。

1984 年~1988 年在杭州、临浦和椒江地区进行了较高密度的区域农业地球化学调查,1997 年开展了萧山北部区域农业地质调查试点项目。通过调查了解区内元素的背景含量、

有益元素及有害元素的分布特征,进行农作物生长与地质背景关系的研究。

1. 调查方法技术

区域农业地球化学调查以土壤测量为基本工作方法。为了解区域土壤环境中元素分布、分配的地球化学特征,采集 10 厘米~15 厘米深度的表层土壤样品。较稀密度调查采样密度为每平方公里 1 个样,4 平方公里组合成 1 个分析样品;较高密度调查采样密度为每平方公里 4~8 个点,1 平方公里组合成一个分析样品。

深层土壤调查的采样深度为 80 厘米~100 厘米,采样密度为 4 平方公里 1 个样,16 平方公里组合成 1 个分析样品,分析研究区域土壤环境中元素的地球化学背景值。

较稀密度调查的样品定量分析 39 种与人类健康密切相关、农作物生长所必需的营养元素、有益元素及人类活动有关的一些污染元素,即 Si、Al、Ca、Mg、Fe、K、Na、Mn、P、Cu、Pb、Zn、B、Cd、Mo、As、Sb、Hg、F、Cr、Ni、V、Co、W、I、S、Sn、Se、Bi、U、Be、Sr、Ba、Tl、Li、Te、Th、Ti、Y 等元素。较高密度的区域农业地球化学调查样品分析元素根据测区需解决的农业地球化学的重点问题有选择性地分析一些元素,一般分析 20 多种元

素。

杭嘉湖平原区和萧山北部区域农业地球化学调查开展了农业土壤养分调查,分析了表层土壤 N、K、P、B、Zn、Cl、Fe、Ca、Mg、S、Mn、Mo、Cl 元素的有效态及有机质和土壤的酸碱度。

2. 主要调查成果

(1) 较稀密度区域农业地球化学调查成果

杭嘉湖平原区土壤中大多数元素背景含量较为均匀,区域变化幅度较小,反映了土壤经长期均匀化作用的结果。土壤中作物营养元素除 Mo、S 偏低外,其它元素含量比较丰富,表明杭嘉湖平原区土壤肥沃,生产能力大,被称为“鱼米之乡,丝绸之府”。

金衢盆地主要土壤类型营养元素含量差异很大,黄红壤中 As、W、Mo、S、Se、Cr、Cu、Co、Ni、Zn、Al、Fe、Mn 含量偏高,水稻土中 Hg、Cd、Se、Bi、Sn、Ba、Cr、Y、Zn、K、P、Mn 含量较高,紫色土中 B、Cr、Sr、V、Ca、Mg、Na、Mn 较高,这与不同成土母质的成土作用及人类活动的改造有关。

浙东南沿海平原土壤中大部分元素分布均匀,区域性变化幅度较小,反映土壤均匀程度较高。沿海一带土壤中作物营养元素较为缺乏,肥力不足;内侧平原区土壤 Mo、S 含量偏低,K、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn、B 丰富,土壤较为肥沃,对发展农业生产潜力很大。

(2) 较高密度区域农业地球化学调查成果

杭州、临浦地区区域农业地球化学依据土壤中作物有益元素和有害元素含量及肥力状况,将区内土壤划分为 7 个农业地球化学分区,初步查明了土壤中作物营养元素的背景含量,为农业小区划工作积累了丰富的基础资料。

椒江区域农业地球化学调查,研究了表层土壤环境元素分布状况。区内农作物的分布,受海岸线的距离、成土时间、土壤类型、养分及含盐量的高低等因素相关制约。椒江两岸和沿海一带,土壤为轻一中碱黏土类型,含盐量为 0.1%~0.6%,成土时间为 35 年~90 年间。土壤中 Ni、Cr、Mg、B、Cu、V、Mn、Fe、As、Ca 等元素

含量较高,适宜于柑橘的生长,为柑橘种植的发展区。

萧山北部农业地质调查基本查清了区内土壤类型和分布特征,对碱砂土的分布作了重新圈定。初步查明了本区农业土壤的基本肥力状态,对不同养分的丰缺范围进行划定,对养分的丰缺程度进行评价。全面分析了制约本区农业发展的原因:水与土壤环境污染较强、老垦区普遍缺钾、新垦区缺有机质、土壤熟化程度不高、耕植层较浅、与农产品品质有关的重要微量元素如 Fe、Zn、B 等缺乏、风潮及地质灾害的威胁较大,是制约本区农业进一步发展的主要的障碍因素。

二、农业地球化学专题研究

大宗农作物及名优农特产地生长环境地球化学调查研究,探讨影响作物产量高低、品质优劣的地球化学影响因素,从农业地球化学角度探求提高作物产量和品质的路子,进行深层次的应用开发研究。

水稻、油菜、蚕桑和红麻是杭嘉湖平原区普遍种植的大宗农作物,玉环柚、龙井茶、山核桃分别为浙江省的名优农特产品。根据表层土壤环境中元素分布的地球化学特征,分别选择农作物长势较好和长势较差的田块,采集土壤、农作物样品,进行土壤元素全量、有效量的分析和农作物按器官进行分析,进一步探求农作物生长与地球化学背景相关性的研究。

1. 大宗农作物生长环境的地球化学研究

(1) 水稻

在水稻生长中,Cu 肥对提高水稻产量作用不大,一般不会出现缺乏现象。Si 是水稻生长的重要有益元素,从土壤 Si 的有效量及稻草中 Si 的含量来看,只属于潜在或轻度缺乏,而且仅局限于部分地区的晚稻。

水稻生长中应重视 P、K 肥和 Zn、S、B、Mo、Si、Mg、Mn、Fe 肥的施用。

(2) 油菜

油菜生长所必需的营养元素在作物中的分

布主要受作物生长及生理代谢过程控制,各元素在作物器官中的富集与其在作物生长中的生理作用密切相关。K、P、Mg 等元素主要富集于叶中,与茎叶生长密切相关。营养元素 P、K、Ca、Mg、S、Fe、B、Mn 在油菜植株中含量较高。

油菜根对多种元素是无障的,利于多种元素富集。油菜茎、叶及籽一般是有障的,可以抑制有害元素进入植物的可食部位,从而减少其不利影响。

长势较好的油菜植株中 P、K、Mg、Ca、S、Mn、Zn、B、Mo 含量较高,明显制约着油菜的生产和产量,仅 Cu 在长势较差的油菜中含量较高。

(3) 蚕桑

蚕桑多种植于人为堆叠形成的堆叠型潮土中。成土母质为浅海相沉积物,土壤质地较松,剖面呈淡棕黄色,耕性好,但保水保肥性较差。土壤中营养元素 K、P、B、Mo 的严重低缺是制约桑树长势的重要因素, Ca、Na、Al 有效量过高是影响桑树生长及质量的原因之一。

长势较好的桑地土壤总体营养水平较高, P、K、S、Fe、Mn、Zn 等有效量达到丰富级程度, B、Mo 达中等丰富。长势较差桑地的土壤中 P、B、Mo 呈缺乏状态,但 Ca、Na、Al 偏高。

(4) 红麻

红麻耐盐、耐碱性较强,适宜在中性或微碱性的土壤中生长, pH 值在 7~8 之间最为适宜。由于红麻生长对土壤环境的特殊需求,红麻的种植一般局限于钱塘江两岸钙质潮土及水网平原的边缘地区。

K、P、Ca、Mg、S、Na、Fe、Mn、Zn、B 等元素与麻类作物生长关系密切,高产麻田土壤这些元素明显增高,其含量高低是制约麻类作物生长的重要的地球化学因素。由于钱塘江两岸 K、P、Zn、B 属缺乏或潜在缺乏水平,因而在红麻生产中应施 K、P、Zn、B 肥,特别是 K 肥和 B 肥。

2. 名优农特产品的产量、品质与地质、地球化学背景相关性研究

(1) 玉环柚

玉环柚生长于火山岩分布区,岩石和土壤中 K 高, B、Fe、Mg、Zn 等微量元素丰富, P 含量低。土壤中含 K、B、Zn 高,玉环柚的果实大、口味好。

玉环柚裂果一直是影响玉环柚质量的最大制约因素。依据同龄树裂果情况分析,产量越高裂果率越低,产量低反而裂果率高。土壤含 Mg 高或 B 和 Mo 含量低都会引起裂果率增高。

(2) 茶叶

优质龙井茶园为低山丘陵区,成土母质为石英砂岩, Si、K、P 高, Ca、Mg、Mn、Hg、Pb、As、Sb、F 等有害元素含量较低。茶园土壤为黄泥砂土, pH 适中,高 Si、Ca、Mn、Fe、Mg 适量,通透持水保肥性能适宜。

质地与产量稍差的茶园大多濒临公路或工厂,成土母岩为灰岩,土壤类型为黄泥土,质地黏重, pH 为 4.75~7.75, Ca、Mn、Fe、Mg、Cu、Zn、B、Mo 等元素明显偏高,制约茶树生长及茶叶品质。

茶叶中含有 P、K、Na、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn、Se 等多种元素。在嫩叶中 K、P、Zn、Fe、Se、Ni 等人体有益元素含量较成熟叶高,而有害元素 Al、Hg、Cd、As、Sb 较低,因而嫩叶茶质量明显高于成熟叶茶的品级。

优质龙井茶茶叶中 K、P 明显偏高, K 含量大于绿茶平均值,这是茶叶甘味原因所在; Ca、Mn、Mg、S、Fe、Al 等较其它茶园的茶叶低,含量适中。品级较低的龙井茶茶叶中 Ca、Mn、Mg、Al 偏高,影响茶叶品质。龙井茶中 Zn 含量在 60×10^{-6} 左右,这是龙井茶质量上乘的因素之一。

(3) 山核桃

昌化山核桃主要生长在中—上寒武统和上震旦统的不纯灰岩和含钙质页岩风化而成的油黄泥、黄红泥等土壤中。土壤成层性和储水性好,富含 Ca、Mg、N、P、K、Fe、Mn、B、Cu 等植物营养组分,适合山核桃喜阴湿的生长特征。

三、农业地球化学的应用研究

在深入进行作物生长、产量、品质与土壤营养元素关系研究的基础上,开展了农业地球化学应用研究,进行了作物的微肥试验,以进一步提高农作物的产量和品质。

1. 微量元素提高水稻、油菜产量的应用试验研究

1994年~1995年分别进行了晚稻、早稻和油菜微肥试验。试验区选择在嘉善县西塘镇。试验田的布局采用各元素微肥试验小区与对照小区相对应的方式平行排列,小区面积均为0.1亩。

(1) 晚稻

晚稻微肥试验元素为P、K、Mo、B、Mn、Zn、Mg、Fe、Co。

P、K试验小区增产率为6.5%,Mo肥增产率达21.6%,B肥为15%。

晚稻增施P、K、Mo、B,能促进水稻分蘖,增强结实粒,提高晚稻产量,增产效果明显。Mo肥的增产效果最为明显,每丛株数、每株总粒、每穗实粒和千粒重的增长指标均为本次晚稻微肥试验之首。

晚稻Zn、Fe、Co、Mg、Mn肥试验增产效果不明显,增产率为4.3%~0.6%。

(2) 早稻

早稻试验元素Zn、B、Mo,按0.1%、0.3%和0.5%进行三种微肥的浓度试验。

Mo肥三种浓度的试验小区产量均有增加,以0.3%浓度的Mo肥增产最为显著,增产率20.2%。0.1%、0.5%浓度的Mo肥增产率分别为7.7%及12.3%。

B肥以0.5%浓度的微肥试验效果最佳,增产率12.3%。0.1%和0.3%浓度的试验小区增产率为7.7%~9.2%。

Zn肥试验采用0.3%和0.5%两种浓度,0.5%浓度试验小区增产率为18.5%,0.3%浓度试验增产8.6%。

早稻增施Zn、B和Mo肥均能促进早稻的生长,增加每穗实粒、结实数和千粒重,从而提

高单位面积产量。从增施微肥的浓度来看,按本次微肥浓度的配方0.3%~0.5%的浓度较为适合,按0.1%的浓度的微肥相对较稀,增产效果相应降低。

(3) 油菜

油菜微肥试验为P、K、Mo、B、Mn、Zn、Mg、Fe、Co等9种元素。

P、K肥油菜增产率7.5%。B肥增产率达22.6%,为本次油菜微肥试验之首;Mo、Mn、Zn肥增产率为18.9%、17.0%和15.1%,增产效果较为明显;Mg、Fe、Co肥增产率为9.4%、7.5%和5.7%。

油菜增施P、K、Mo、B、Mn、Zn、Mg、Fe、Co肥均具增产效果,其中B、Mo、Mn、Zn肥的效果更为显著,其作用主要是增加油菜株高、分枝数、每枝有效角果数、每角实粒和千粒重,提高油菜籽的结实性,降低分枝的有效高度,从而增加油菜单位面积产量。

2. 复合微肥提高名优农特产品产量和品质的应用试验研究

为提高名优农特产的产量和品质,在农业地球化学背景研究的基础上,针对各种名优农特产品生长地球化学环境的特点,研制各种专用多元复合肥,1991年~1992年对玉环柚、四季柚、水蜜桃、葡萄、草莓及1994年~1995年对茶叶进行了多元复合肥的应用试验研究。

(1) 玉环柚

应用高磷低钾酸性复合肥,开展了150亩玉环柚中试,与施常规农肥组相比,增产率达15%~62%;与施进口复合肥组相比,两组产量相似,证实高磷复合肥的肥效与进口复合肥相近似。

玉环县南方复合肥厂以本项目的研究成果为建厂的可行性论证的依据,于1992年投产,并生产复合肥5000吨,年创利18万元。

(2) 四季柚

用配制四季柚的专用复合肥,进行小面积试验及中面积试验,增产率为70%~140%,果实

洞庭湖地质环境现状与防洪减灾建议

□ 周志权 陈文光 李湘莲

洞庭湖是我国第二大淡水湖,也是长江与湘、资、沅、澧四水的蓄洪调节湖泊。但现今的洞庭湖由于围湖造田、筑堤建垸和被防洪大堤围限而使湖域萎缩,加之长江及“四水”携带的大量泥砂入湖淤积,湖床不断抬高,湖泊调蓄功能下降,地质环境问题十分突出。

瞬时成像的卫星遥感图像客观真实地记录了整个湖区的地形地貌特点、湖盆边界、河湖水网分布与变迁以及植被发育等等丰富的环境要

素。本文应用了 70、80、90 年代的 20 多个水文时相的遥感信息,根据湖水与背景地物的反射光谱特性和图像特征,针对洞庭湖区突出的环境地质问题,重点对湖盆边界、湖水面积与湖容、泥砂淤积、洲滩发育以及湖盆构造特点进行了研究,并在此基础上对防洪减灾措施提出建议,供有关部门参考。

为便于研究对比,参照有关部门的分区原则,根据洞庭湖影像特征,仍将洞庭湖盆划分为

最大重达 1.5 公斤,常规四季柚一般为 0.85 公斤,果皮光滑,色泽为鲜艳的淡黄色,糖份比常规组提高 1.09%,明显提高了四季柚的品级。

(3) 水蜜桃、葡萄、草莓

针对大观山果园土壤缺钾影响水蜜桃、葡萄和草莓品质和产量,对果树采取补钾措施,配制了高钾复合肥。

早熟水蜜桃、中熟水蜜桃、晚熟水蜜桃进行了高钾复合肥试验,水蜜桃品质显著提高,果实个体增大,糖分提高 2%,口感明显变甜。水蜜桃早熟岗山种增产率为 66.4%,糖分提高 1.63%,产出与投入比值为 30.5。水蜜桃早、中熟白凤种增产率为 73.2%,提高糖分 0.8%,产出与投入比为 8.9。

葡萄试验采用施基肥混施高钾复合肥,增产率为 53.52%,每亩产值 836.64 万元,投入与产出比达 8.9,总糖比常规肥组高 1.5%,可溶性固形物高 1.5%,使葡萄品质提高了一个品级。

草莓试验分为三个组进行,施 1.5 千克组,

增产率为 30.2%,投入与产出比为 6.9;施 1 千克组,增产率为 26.4%,投入与产出比值 9.1;施 0.5 千克组,增产率 11.6%,投入与产出比为 8。

(4) 茶叶

茶叶微肥试验单施 P、K 肥的试验小区比对照小区春茶产量的 94.6%,降低了 5.6%。

Mn、Mg 和 Fe 肥增产率可达 12.4%、12.1%和 11.9%,Mo、Zn 和 B 肥增产率分别为 8.8%、8.2%和 6.7%。

在春茶生长后期增施 Mg、Mn、Fe、Mo、Zn 和 B 肥对茶叶生长具有一定的增产效果,但施 P、K 肥效果不佳,并产生减产的负效应。

现代农业的发展最终还是要依靠科学进步,需要新的科学方法技术。要使浙江省农业生产真正走上科学化生产的道路,必须应用多学科现代先进方法技术,农业地球化学技术将会起到越来越重要的作用。

参考文献(略)

(浙江省地矿厅)