

汕头市某研究区茶叶种植适宜性研究

温汉辉^{1,2}, 罗杰², 李杰², 王渊², 欧阳春飞², 高芳蕾²

(1. 中国地质大学研究生院, 湖北武汉 430074; 2. 广东省工程勘察院, 广东广州 510510)

摘要 对汕头市某研究区的土壤、水体分别进行采样测试, 以《有机茶产地环境条件》(NY5199-2002) 为依据进行评价, 结合当地地形地貌规划出其符合条件, 以及有可能种植出有机茶的农用地。并结合区内所采集的作物样的实际情况对 NY5199-2002 提出建议。

关键词 有机茶; 土壤环境质量; pH 值

中图分类号 S571.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)10-04563-02

Study on Tea-leaf Planting Suitability in the Research Area of Shantou City

WEN Han-hui et al (Graduate School, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei 430074)

Abstract The soil and water are sampled and tested in the research area of Shantou City. Comprehensive evaluation is carried out by using condition of organic tea producing areas (NY5199-2002). There may be agricultural lands for organic tea based on the suitability evaluation and local topography and geomorphology. Combining with the results, it provides some suggestions for NY5199-2002.

Key words Organic tea; Soil environmental quality; pH value

1 研究方法

1.1 研究区概况 研究区处于丘陵与海冲积平原接壤地带, 村北、西、南三侧均为丘陵, 只有北东侧与榕江海冲积平原相连, 处于相对封闭的环境之中。土壤类型由靠近榕江一侧的盐渍水稻土、山间谷地的潴育水稻土和丘陵山区的花岗岩类赤红壤 3 种土壤类型组成。位于韩江三角洲经济区中部^[1], 工业欠发达, 以农业为主, 山间谷地带以种植水稻为主, 山地丘陵区兼种花生、甘蔗、薯类等农作物为主, 经济作物有荔枝、龙眼、香蕉、柑桔、三季李、黄麻、木瓜及蔬菜等。

1.2 样品采集 研究样品类型包括表层土壤样、深层土壤样品、地表水样、农田浅层地下水样及农作物样。按照中国地质调查局地质调查技术标准(DD2005-02)区域生态地球化学评价技术要求^[2], 将研究区划为 10 个面积为 1 km² 的网格(图 1), 每个网格内布置 1 个深层土壤样品, 若干个表层土壤样品。其他样品与该点位具有对应性, 即在采集深层土壤样品的点位上或者附近采集水样和农作物样品。

因为当地农作物收割后仅籽实部分离田, 根、茎、叶等仍保留, 所以研究仅取籽实为样, 点位 10 个。采样时选取可以代表当地平均水平的长势中等的大田样品, 并且远离污染源, 采样面积一般以 1 m² 为宜。灌溉水样品在农田灌溉渠、水库中取水; 农田浅层地下水直接取于民用井或者挖井取样, 地表水和农田浅层地下水共 10 件。所有样品在聚乙烯袋或聚四氟乙烯瓶中保存。农作物、灌溉水样品以最快的速度送检。

1.3 测试分析 所有土壤样品送国家权威测试分析机构测试 55 项指标全量, 测试 Cr、Hg、As、Pb、Cu、Zn、Cd、Ni 八大重金属元素的水溶态、离子交换态、弱有机结合态、强有机结合态、碳酸盐结合态、铁锰结合态和残渣态; 水样测试 35 项指标; 作物测试包括八大重金属和 F、P、氰化物、硝酸盐共 12 项指标。分析方法严格按照中国地质调查局生态地球化学评价样品分析技术要求(DD2005-03)^[3] 进行。

分析样品的检测中心是通过国家质量认证、具有权威认

作者简介 温汉辉(1968-), 男, 广东五华人, 高级工程师, 从事水文地质工程地质环境地质方面的研究及管理工作。

收稿日期 2009-01-06



图 1 采样点位示意

Fig. 1 Diagram of sampling site

证资质的专业地质试验测试单位。在分析过程中通过标准参考样、加标回收和室内外重复样、密码样的检验控制分析精密度和准确度。所有样品的分析结果完全符合《生态地球化学评价样品分析技术要求》。

2 环境评价

2.1 土壤环境评价 采用单因子指数法和尼梅罗综合指数法对茶园土壤中的 8 项重金属元素污染状况进行评价, 单因子污染指数计算公式为 $P_i = C_i/S_i$ ^[4]; 式中, P_i 为重金属 i 的单因子指数, C_i 为重金属 i 的实测浓度 ($\mu\text{g/g}$), S_i 为重金属 i 的土壤评价标准 ($\mu\text{g/g}$); 当 $P_i \leq 1$ 时, 表示土壤未受污染; 当 $1 < P_i \leq 2.0$ 时, 表示土壤受轻度污染; 当 $2 < P_i \leq 3.0$ 时, 表示土壤受中污染; 当 $P_i > 3$ 时表示土壤受重污染。在单项污染指数评价的基础上, 采用兼顾单元素污染指数平均值和最大值的尼梅罗综合污染指数, $P_{\text{综}} = \sqrt{[(C_i/S_i)_{\text{max}}^2 + (C_i/S_i)_{\text{ave}}^2]}/2$; 式中, $P_{\text{综}}$ 为某地区的综合污染指数, $(C_i/S_i)_{\text{max}}$ 为土壤污染物中污染指数最大值, $(C_i/S_i)_{\text{ave}}$ 为土壤污染物中污染指数平均值。采用《有机茶产地环境条件》(NY5199-2002) 作为评价标准, 结果如表 1 所示。从单项污染指数来看, 研究区土壤环境质量较好, 大部分元素都符合 NY5199-2002 要求, 仅靠近居民区的土壤中 Hg 含量超标。从综合数来看, 当土壤中所有元素含量符合 NY5199-2002 时, $P_{\text{综}} \leq 0.8$; 当单因子轻微超标时, $0.8 < P_{\text{综}} \leq 1$;

当单因子严重超标或多因子超标时, $P_{综} > 1$ 。研究区内土壤环境质量完全符合条件的土地面积占全区面积的 47.54%, 经改造后有可能符合条件的土地面积占全区面积的 14.1%, 适合茶叶生长的丘陵山地土壤质量全部符合条件(图 2)。研究区土壤多为酸性至强酸性, 三面环山, 山坡上土壤颗粒较粗, 十分符合茶叶生长条件^[5]。

表 1 研究区表层土壤有毒有害元素污染指数

Table 1 The pollution index of poisonous and harmful elements in surface soil

样品号 Sample number	P_{Cd}	P_{Hg}	P_{As}	P_{Cr}	P_{Cu}	P_{Pb}	$P_{综合}$ $P_{general}$	pH 值 pH value
BT1	0.26	0.43	0.03	0.23	0.17	0.96	0.72	4.97
BT2	0.20	0.45	0.08	0.60	0.32	0.53	0.50	4.92
BT3	0.13	0.57	0.08	0.40	0.23	0.73	0.58	4.81
BT4	0.34	0.39	0.04	1.12	0.59	0.46	0.86	5.46
BT5	0.32	1.61	0.03	0.51	0.20	0.58	1.20	5.67
BT6	0.29	0.75	0.05	0.55	0.30	0.70	1.24	7.44
BT7	0.41	0.63	0.04	0.55	0.36	0.67	0.57	5.66
BT8	0.57	1.11	0.05	0.60	0.45	0.64	0.88	7.33
BT9	0.34	1.04	0.04	0.36	0.17	0.63	0.80	5.70
BT10	0.49	2.26	0.04	0.36	0.20	0.73	1.67	7.19
BT11	0.32	0.54	0.03	0.52	0.17	0.50	1.45	8.02
BT12	0.33	0.67	0.05	0.74	0.21	0.44	0.60	4.92
BT13	0.23	0.38	0.05	0.88	0.57	0.44	0.69	5.83
BT14	0.38	0.41	0.04	0.58	0.63	0.30	0.52	6.30
BT15	0.44	0.61	0.03	0.36	0.28	0.45	1.50	7.10
BT16	0.34	0.75	0.05	0.39	0.26	0.50	0.59	6.48
BT17	0.14	0.27	0.06	0.63	0.51	0.49	0.51	4.94
BT18	0.17	0.42	0.04	0.69	0.42	0.36	0.55	6.34
BT19	0.15	0.34	0.05	0.24	0.12	0.65	0.49	4.90
BT20	0.45	1.13	0.03	0.41	0.18	0.56	0.86	5.91

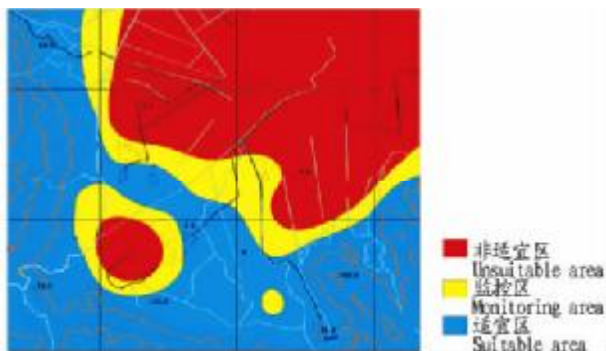


图 2 有机茶种植规划

Fig. 2 Planting plan of organic tea

2.2 水环境评价 研究区曾经为广东省有名的地氟病村, 据相关单位调查资料, 研究区氟病的病因主要是长期饮用高氟井水, 使人体吸收过量的氟, 并与体内有机钙化合成不溶解的氟化钙, 又沉淀于关节、韧带, 产生钙化、骨化。

表 2 地表水质量分类指标(GB 3838-2002)

Table 2 Classification index of surface water quality

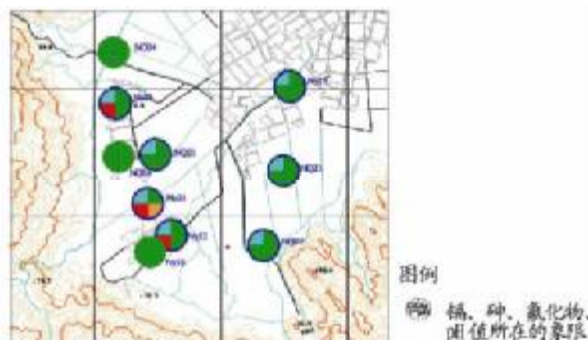
类别 Type	I	II	III	IV	V
色阶 Color stage	Green	Blue	Yellow	Orange	Red
砷(As)	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤0.1
镉(Cd)	≤0.001	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.01
氟化物(F) Fluoride	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.5	≤1.5
pH 值 pH value	6~9				

表 3 地下水质量分类指标(GB/T 14843-93)

Table 3 Classification index of under water quality

类别 Type	I	II	III	IV	V
色阶 Color stage	Green	Blue	Yellow	Orange	Red
砷(As)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.05	>0.05
镉(Cd)	≤0.0001	≤0.001	≤0.01	≤0.01	>0.01
氟化物(F) Fluoride	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
pH 值	6.5~8.5		5.5~6.5		>5.5
pH value	6.5~8.5			8.5~9.0	

采用与土壤环境相同的方法对水环境评价, 发现曾经的饮用水井(NY01、NY02、NY03)内水中氟含量不符合 NY5199-2002 要求(表 2、3, 图 2), 其他农耕水、农田浅层地下水和农村饮用水均符合条件。



注: 色阶同表 2、表 3。

Note: Color stage is the same as 2 and 3 tables.

图 3 研究区水环境质量

Fig. 3 Classification index of groundwater

2.3 农作物中的污染物 研究区目前没有种植茶叶, 为了进行类比采取了 10 件农作物样品以《食品中污染物限量》(GB2762-2005)为依据对农作物安全性进行了评价。发现仅氟超标饮用水源附近 3 件农作物样中氟轻微超标。但所取农作物样中 Pb 超标(表 4), 而 Pb 对茶叶的生长和品质有相当的影响^[6]。

表 4 研究区农作物中铅含量

Table 4 The content of Pb in crop

样点 Sampling sites	Pb	P_{Pb}	样点 Sampling sites	Pb	P_{Pb}
SD ₁	0.69	3.45	SD ₆	0.75	3.75
SD ₂	1.13	5.65	SD ₇	0.45	2.25
SD ₃	0.54	2.70	SD ₈	0.53	2.65
SD ₄	0.45	2.25	SD ₉	0.76	3.80
SD ₅	0.43	2.15	SD ₁₀	0.71	3.55

注: 食品中污染物限量(GB2762-2005)规定谷物内铅含量上限为 0.2 mg/kg。

Note: According to the regulations of pollutants limited amount, the upper limit of Pb content in crops is 0.2 mg/kg.

研究区生态环境较好, 土壤均为 I、II 类土; 大部分水为 I、II 类水, 仅一处 III 类水。无论是土壤中还是水体中的 Pb, 都符合国内的各种标准。Pb 的水溶态和离子交换态也分别仅占全量的 0.85% 和 0.11%, 说明作物中的 Pb 并非来自于土壤和水。由于样品采集时间关系大气沉降并未收集到可供分析测试的量。NY5199-2002 仅给出了空气中二氧化硫、二氧化氮和氟化物的限值, 对铅未做要求, 而结合大量前

(下转第 4568 页)

3 讨论

综上所述,我国粮食生产的时空不稳定性特征明显。随着我国工业化和城镇化建设进程的推进,要保障国家粮食安全,应该从不同的层面针对不同的农业区和不同的省份制定相应的政策。

(1) 针对各农业区,应从国家宏观层面上制定相应的政策。中部地区和东北区,包括了6个省份,产量均高,均占有大量的耕地,耕地面积占全国的38.0%,粮食产量占全国总量的35.2%,要考虑严格耕地保护机制、提高农业基础设施的投入、提高粮食生产抗风险的能力,从而保护粮食生产者的利益、确保其“稳压器”的作用;产量水平较高的长三角、华北和西南地区农业区,粮食生产能力的差异主要是由于耕地面积的差异造成的,则应从空间上进行各区的功能划分,确保粮食产量的稳定;东南沿海和西北地区的粮食产量均较低,前者是由于耕地面积较少,而后者是由于粮食的单产水平和耕地面积均较少,因此,东南沿海和西北地区都应该切实保护好耕地,提高复种指数和单产水平;西北内陆地区的

耕地面积少、产量低,应该切实保护耕地,提高作物生产水平。

(2) 从各省来看,要根据本省粮食生产的特点制定相应的农业政策。对于高产稳产的省份要加强粮食生产的政策和经济扶持,确保其生产能力的稳定发挥;而对于高产而不稳型的省份要分析产量变化的制度和政策因素,促使其产量趋于稳定;对于产量低但产量稳定的省份要加强科技的作用,努力提高单位面积的产量;而对于产量低而且又不稳的省份,则要分析产量变化的原因,使产量趋于稳定,同时应该加强科技的作用,提高单位面积的产量。

通过不同层面、因地制宜的政策,促使我国粮食生产形成明确合理的区域分工,逐步形成“一体两翼”的格局^[11]。中部和东北地区作为商品粮生产的主体,应逐步扩大粮食生产能力,在确保国家粮食安全中发挥中坚作用,西部和东部地区作为粮食生产的“两翼”在加强生态环境建设的同时应适度发展粮食生产。

参考文献

[1] 程叶青, 张平宇. 中国粮食生产的区域格局变化及东北商品粮基地的响应[J]. 地理科学, 2005, 25(5): 513-520.
[2] 王玉斌, 蒋俊朋, 王晓志. 中国粮食产量波动影响因素实证分析[J]. 北京农学院学报, 2007, 22(4): 38-41.
[3] 尹成杰. 关于我国粮食生产波动的思考及建议[J]. 农业经济问题, 2003(10): 4-9.
[4] 祝美群, 白人朴. 改革开放以来我国粮食生产波动的分析[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(4): 6-10.
[5] 蒋乃华, 李岳云. 论中国粮食生产的稳定性[J]. 农业经济问题, 1998(5): 2-5.
[6] 屈宝香. 从粮食生产周期变化看中国粮食安全[J]. 作物杂志, 2004(1): 6-9.
[7] 田野. 关于粮食安全问题的几个认识误区[J]. 中国农村经济, 2004(3): 64-68.
[8] 王雅鹏. 保护粮食生产的必要性和迫切性[J]. 科技导报, 2000(10): 14-16.
[9] 李茂, 张洪业. 中国耕地和粮食生产力变化的省际差异研究[J]. 资源科学, 2003, 25(3): 49-56.
[10] 孙久文. 区域发展规划[M]. 北京: 商务印书馆, 2004.
[11] 周旭英, 张华, 屈宝香, 等. 调整中国粮食生产区域布局的基本思路与措施[J]. 中国农业信息, 2003(12): 8-9.



图4 各农业区内各省份的粮食生产水平及年际变化率分布

Fig. 4 Each provincial grain production level and inter-annual change rate in each agricultural area

(上接第4564页)

人相关研究,显示茶叶对空气和农药中的Pb比较敏感^[7-11]。

所以,研究区在完全符合NY5199-2002要求的情况下,很有可能无法种植出合格的有机茶。

3 讨论

(1) 研究区北、西、南三侧均为丘陵,多为酸性至强酸性土壤,发育粗粒花岗岩赤红壤,十分适宜于种植茶叶。

(2) 工作区内大部分土壤和水质量符合《有机茶产地环境条件》(NY5199-2002),并结合单因子分析以尼梅罗综合指数为依据划分了有机茶种植适宜区。

(3) 对比了工作区内农作物测试分析的结果,发现除了高氟水源附近农作物中氟超标外,全区所取农作物中Pb严重,结合前人研究成果,说明研究区环境质量在完全符合NY5199-2002的情况下,有可能种植不出合格的有机茶。

(4) 建议《有机茶产地环境条件》(NY5199-2002)中对茶产地大气质量提高要求,增测易挥发金属Hg和在大气悬浮颗粒中广泛存在的Pb,以提高国家标准的准确性,降低按标

准行事但不能起到预期效果的可能性。

参考文献

[1] 曾强, 邵荣松. 韩江三角洲地质环境与灾害性地质问题[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2002(4): 91-93.
[2] 中国地质调查局. 区域生态地球化学评价技术要求[M]. 北京: 中国地质局, 2005.
[3] 中国地质调查局. 生态地球化学评价样品分析技术要求(DD2005-03)[M]. 北京: 中国地质局, 2005.
[4] 李秋洪, 姜达炳. 无公害农产品基地环境质量评价指标体系与评价方法[J]. 农业环境与发展, 1998(3): 13-16.
[5] 袁祖丽, 刘秀敏, 李华鑫. 应用于茶学领域的植物生物技术[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(12): 4890-4893.
[6] 孙贤斌, 刘红玉, 奚得发. 皖西名优茶中Pb含量与土壤影响因素相关性分析[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(21): 6508-6509.
[7] 梁月荣. 绿色食品茶叶生产顶尖指南[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.
[8] 罗杰, 金立鑫, 韩吟文. 四川省两名优茶产地土壤重金属元素与茶叶品质关系研究[J]. 地质科技情报, 2008, 27(4): 101-106.
[9] 彭兵, 汪亮, 龚敏. 湖北省某钢铁厂工业区及周边铅污染调查[J]. 安全与环境工程, 2007, 14(1): 20-23.
[10] 梁虹, 曾宪杰. 谈大气污染物伤害农作物的鉴别处理[J]. 山东师范大学学报: 自然科学版, 2007, 17(4): 121-122.
[11] 黄新, 唐建初, 肖顺勇. 被关闭污染源企业周边地区农业环境与农产品质量评价[J]. 安徽农业科学, 2005(2): 76.