

生态农业大气环境检测评价分析

齐冰, 蔡海航, 杜荣光

(杭州市气象局, 杭州 310008)

摘要: 本文对生态农业大气环境检测对象、检测方法和检测仪器作了初步研究和探讨, 并以杭州市为例, 分析了杭州农业大气环境中的主要污染物以及相关检测标准, 最后结合生态农业实际情况, 对生态农业大气环境的评价因子、评价方法、评价标准作了初步研究分析, 得出杭州市生态农业大气环境可用单项污染指数结合上海大气环境指数来评价。此外通过本课题的研究初步建立生态农业检测评价整个流程。

关键词: 生态农业; 大气环境; 检测; 评价

中图分类号: S16 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-009X(2008)01-0060-05

The detection and evaluation of eco-agriculture atmosphere environment

Qi Bing, Cai Hai-hang, Du Rong-guang

(Hangzhou Meteorological Bureau, Hangzhou 310008, China)

Abstract: This report provides the preliminary research and investigation of the test object, the test technique and the test device of the atmospheric environment of Eco-agriculture. Then, it takes Hangzhou for example, analysing the major pollutant and the relevant test criterions of the city air. Finally combining the practice of ecological agriculture, the report advices that the eco-agriculture of Hangzhou could be measured by single pollution index integrated with the Shanghai air index, through the tentative study and analysis of the factor, the method and the standards of the evaluation. Besides, the process of the test and evaluation of the atmospheric environment of eco-agriculture is initially established based on the results of the study.

Key words: eco-agriculture; atmosphere environment; detection; evaluation

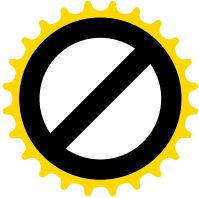
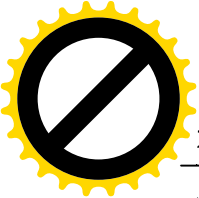
为适应加入 WTO 后给农业领域带来的严峻挑战, 并尽快抓住有利时机, 我国正在进行农业生产和农业产业结构的调整。其中光、热、水、气等大气环境是影响农业生产最重要、最活跃的环境因素, 为农业生物的生长发育和产量形成提供了基本的物质和能量。所以不断揭示和解决农业生产中存在的各类大气环境问题, 是实现农业生产的优质高产、降低能耗、建立生态农业、高效可持续发展的重要方面。

1 大气环境对生态农业的影响

大气环境对生态农业的影响主要表现在温室效应, SO_2 、氟化物、 NO_x 、臭氧、酸雨等几个方面。例如 SO_2 、氟化物和氮氧化物是大气污染的主要气体成分, 这些污染可造成各种直接或间接的影响。据估计我国每年经济损失达 20 亿元^[1]。它们对农业生产的影响表现在对植物的直接损害、对植物群落的影响等。比如酸雨一般是指 pH 值小于 5.6 的降水降到地面后, 使植物受双重危害, 酸雨在落

收稿日期: 2007-5-25.

作者简介: 齐冰(1981-), 男, 大学, 助理工程师. 现从事大气物理和大气化学研究等工作.



地前首先影响叶片,落地后则影响植物的根部。总之,大气环境质量的改变对农业生产的影响是深远地、广泛地,其中有直接的也有间接的;有的有益、有的有害;还有很多是现在的科学研究所无法预见的,有待于作进一步的研究和探索。

2 农业生态大气环境检测评价的主要对象

2.1 农作物所敏感的主要大气污染物

大气中的污染物会被农作物吸附、吸收、转

移,因此会对农作物的叶片、嫩枝造成直接伤害,对农作物危害较大的是大气中的 SO_2 和氟化物,表 1 是主要农作物对污染气体的敏感程度。

2.2 生态农业所需监测的主要大气污染物

根据 GB 3095-82 大气环境质量标准、GB 9137-88 保护农作物的大气污染物最高允许浓度和农业部于 1996-09-06 颁发基本农田保护区环境保护规程(试行)中规定的农业大气环境标准,结合大气环境实际情况和一般实验室检测分析能力来确定生态农业大气环境检测项目。检测项目

表 1 主要农作物对大气污染物敏感程度

农作物种类	污染物名称	作物敏感程度
冬小麦、春小麦、大麦、荞麦、大豆、菠菜、青菜、白菜黄瓜、南瓜	SO_2	敏感
水稻、玉米、高粱、棉花、番茄、茄子、胡萝卜、桃、李、柑桔	SO_2	中等敏感
蚕豆、油菜、向日葵、甘蓝、芋头、草莓	SO_2	抗性
冬小麦、花生、梨、桃、杏、李、草莓、樱桃、桑	氟化物	敏感
大麦、水稻、玉米、高粱、大豆、白菜、柑桔	氟化物	中等敏感
向日葵、棉花、茶、茴香、番茄、茄子、辣椒、马铃薯	氟化物	抗性
烟草、番茄、菠菜、土豆、燕麦、丁香、秋海棠	臭氧	敏感

可分为重点项目和一般项目。重点项目指 GB 3095-1996 中要求控制,而且对农作物危害较大的污染物。一般项目指 GB 3095-1996 中要求控制,但对农作物危害不大的污染物。这样农业大气环境检测项目主要分为物理指标和化学指标。

物理量的检测:包括温度、降水量、湿度、风速、风向、光照、积温等。这些不同的气象条件对植物化学特性形成的影响表现在不同年型气象条件对同一品种化学特性造成的差异和同一年型不同品种之间的差异。前者可看出异常年型对某一品种化学特性的影响,后者则体现了品种间抗逆性的差异。所以气温等物理指标也是十分重要的,这些气象因子的观测可以使用广泛布点的中尺度自动气象站资料。该文主要论述生态农业大气环境中的化学指标,所以对物理指标的观测、作用,评价不做详细论述。

化学指标的检测: SO_2 、氟化物、 NO_2 、臭氧、TSP、降水酸度。

3 生态农业大气环境污染物检测标准

生态农业大气环境污染物检测标准选择主要

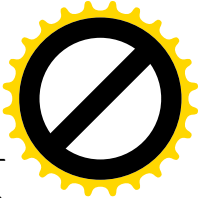
依据是:一是根据国标法并结合实验室所具备的分析能力提出检测方案;二是对仪器的要求应操作简单,携带方便,精确度满足实际应用。

3.1 实验室所具备的检测仪器

首先,化学分析实验室必须满足两个条件:一是具有与所从事的检测项目相符合的实验室。实验室分为物理因素测试实验室,化学实验室(无机分析实验室、有机分析实验室),仪器实验室。二是实验室的设施和环境条件必须保证检测工作正常运行,并确保检测结果的有效性和准确性。实验室所必须具备的仪器设备包括:采样设备,现场测试仪器温度计、湿度计、风速计,实验室分析仪器和设备以及各类玻璃仪器、水浴锅、清洗器等辅助设备。

3.2 检测方法的选择

分析方法确定原则是:第一方法:标准方法(即仲裁方法),GB 3095-1996 中选配的分析方法。第二方法:由权威部门规定或推荐的方法。第三方法:根据各实验室实情,自选等效方法,但应作比对实验,其检出限、准确度、精密度不低于相应的通用方法要求水平或待测物准确定量的要求。化学指标的检测是选择国标法,就是按照国



家规定的污染物检测方法进行检测,其方法在现场采集空气样本,然后回实验室利用分光光度法和气相色谱法进行分析。其优点是检测数据准确性高,可信度强,是国家认可的检测方法,检测数据具有法律效应。

3.2.1 采样方法

生态农业大气环境监测采样方法根据中华人民共和国农业行业标准《农区环境空气质量监测技术规范》和 GB 3095-1996 环境空气质量标准所

规定采样,对采样前现场调查与资料收集,监测点布设,监测点数量,样品采集作了明确规定。采样频率为每日采样时间均以 08 时为起始时间。其中对降水采样按照为中国气象局颁布的酸雨观测规范要求。

3.2.2 检测方法

我们根据实验室建设投资、检测下限、精密程度、准确度、操作方便性等几个方面比较,得出一般实验室检测方法,具体见表 2。

表 2 大气环境污染物检测方法

检测对象	检测方法
二氧化硫(SO ₂)	GB/T 15262-94 空气质量 二氧化硫的测定甲醛溶液吸收——盐酸副玫瑰苯胺分光光度法
氟化物	GB/T 15434-1995 环境空气 氟化物质量浓度的测定 碱性滤纸采样、氟离子电极法 GB/T 15433-95 环境空气 氟化物质量浓度的测定 石灰滤纸·氟离子选择电极法
氮氧化物(NO _x)	GB/T 15436-95 环境空气 氮氧化物的测定 Saltzman 法
总悬浮颗粒物(TSP)	GB/T 15432-1995 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法
臭氧(O ₃)	GB/T 15437-1995 环境空气臭氧的测定靛蓝二磺酸钠分光光度法
降水 pH 值	GB 13580. 4-1995 大气降水中 pH 值的测定 电极法

4 农业生态大气环境评估的方法

生态农业的大气污染包括外源性大气污染和内源性大气污染,外源性大气污染主要指因外来大气污染物的干扰(如酸雨)。而内源性大气污染主要指开发活动自身产生的大气污染物,如稻田甲烷气体释放、牲畜尿粪便气味的挥发,化学氮肥施用引起农田土壤中的 NO_x、NH₃、H₂S 和 SO₂ 的排放,这些气体的排放源强度较小,但作用范围较广,对大气环境的影响强度目前尚不清楚。因此大气环境评价要对产地大气环境质量现状进行详细评价,影响评价只需定性说明。

4.1 评价单元

评价单元:根据监测区域的环境空气质量状况分析的需要,将各采样点进行分类,按类别进行统计评价。

4.2 评价标准

评价标准一般采用保护农作物的大气污染物最高允许浓度和大气环境空气质量标准为评价标准。无质量标准的项目可用环境背景值计算污染物积累指数以进行比较说明。

4.3 评价方法

生态农业区大气环境质量评价,是将收集到的历史资料和实测数据进行概率统计处理,求出必要

参数;将整理好的资料制成图表,根据生态学原理,对给定区自然环境条件,找出有利和不利因素,得出最佳种植农作物。其中包括监测项目即监测污染物评价和监测区域评价两个方面。

结合生态农业大气环境实际,污染评价采用单项污染指数和大气污染综合指数法。

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \quad (1)$$

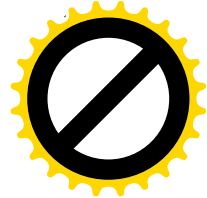
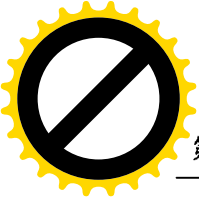
式中: P_i 为 i 污染物的污染指数, C_i 为空气中 i 污染物的测定值, S_i 为空气中 i 污染物的标准限定值。

$$P_{\text{综}} = \sqrt{\left(\max \left| \frac{C_1}{S_1}, \frac{C_2}{S_2}, \dots, \frac{C_k}{S_{k1}} \right| \right) \times \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k \frac{C_k}{S_k}} \quad (2)$$

式中: $P_{\text{综}}$ 为综合污染指数, C_i 为污染物实测值, S_i 为污染物评价标准。

4.4 生态农业区大气环境质量分级划定

生态农业区大气环境质量分级划定根据评价目的不同,分别用 GB 9137-1988 和 GB 3095-1996 计算污染指数。生态农业区大气环境质量评价一般以单项污染指数为主,可直接采用 GB 9137-1988 和 GB 3095-1996 中的污染物浓度限值划分为三级;但当区域内环境空气质量作为一个整体与其它区域空气质量比较,或同一个区域内空气质量在不同历史时段内比较时,应采用综合污染指数评价,并按综合污染指数划分为五级。



生态农业区大气环境质量分级标准见表 3。

表 3 生态农业区大气环境质量分级标准

等级划分	综合污染指数	污染等级	污染水平
1	≤ 0.6	清洁	清洁
2	0.6~1.0	尚清洁	标准限量内
3	1.0~1.9	轻污染	警戒水平
4	1.9~2.8	中污染	警报水平
5	≥ 2.8	重污染	紧急水平

5 杭州市生态农业大气环境评价具体应用

针对生态农业大气环境检测,根据以上检测

项目、标准,建立了大气化学实验室。通过购买相应检测仪器、标准物质,对实验室人员进行培训等前期的筹划工作,于 2004-03 通过浙江省技术监督局计量认证,取得中华人民共和国检验机构计量认证资格证书,使得实验室能够准确、可靠的向社会提供生态农业大气环境检测的 6 个化学指标的公正、科学数据。

通过以上工作,我们于 2006-03 我们对杭州市茶科所进行了为期 1 个月的检测,检测数据如图 1 与图 2 所示。

从表 4 我们可以看出杭州市茶科所无明显的大气污染,在标准限量之内,属尚清洁水平。

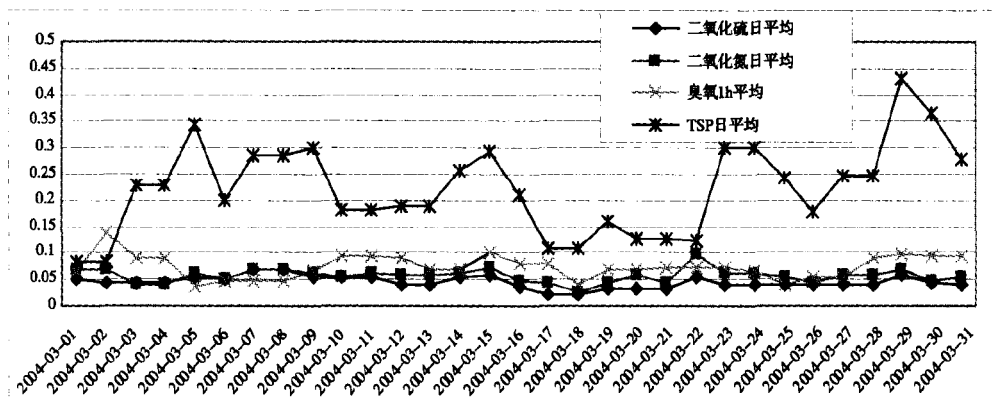


图 1 2004-03 杭州市茶科所大气污染物检测数据(SO_2 、 NO_2 、 O_3 、TSP)

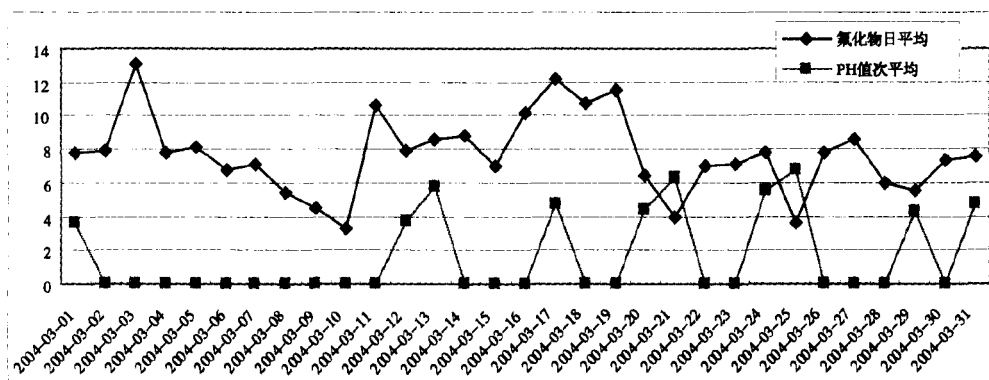
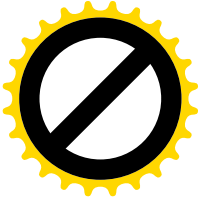
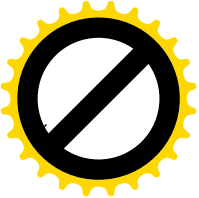


图 2 2004-03 杭州市茶科所大气污染物检测数据(氟化物、pH 值)

然后将监测数据进行单项污染指数和大气污染综合指数法计算。见表 4。

表 4 杭州市茶科所单项污染指数和大气污染综合指数

日期	P_{SO_2}	P_{NO_2}	P_{O_3}	P_{F}	P_{TSP}	$P_{\text{综合}}$
2006-03	0.896129	0.7125	1.097871	0.615591	1.096438	0.984985



6 结论

(1) 农业生态大气环境的主要污染物一般为: 氟化物、 SO_2 、 NO_x 、臭氧、TSP 等;

(2) 农业生态大气环境主要检测项目为气温、气压、风力、风向、降水量、光照、积温等气象因子和化学因子如: 氟化物、 SO_2 、 NO_x 、臭氧、TSP 及降水酸度;

(3) 杭州生态农业大气环境可采用单项污染指数结合上海大气环境指数来评价。

参考文献:

- [1] 郑绍建. 大气环境与农业生产的相互影响[J]. 农业环境与发展, 1994.
- [2] 室内环境质量及检测标准汇编[S]. 2003.
- [3] NY/T 193-2000 农区环境空气质量监测技术规范[S].
- [4] GB 9137-1988 保护农作物的大气污染物最高允许浓度[S].
- [5] GB 3095-1996 环境空气质量标准[S].

(上接第 15 页)

(2) 额定电压优先选用 220 VAC(在 EFT 和 Surge 试验中, 电源承受的冲击电压是相同的, 但 24 VDC 和 220 VAC 相对冲击电压的倍率是不同的);

(3) 工作电流超过 5 A 最好单独使用 1 根电源线。

印制线路板:

- (1) 数字电路和模拟电路分开(减少干扰);
- (2) 尽量加大线性电路地线的面积(干扰可以迅速从地线走);
- (3) 接地线构成闭环(缩小电位差);
- (4) 关键零部件选用通过 EMC 试验的。

机箱:

(1) 机箱考虑磁屏蔽和电屏蔽(辐射发射有磁场和电场 2 种);

(2) 机箱连接处要用密封垫圈、导电橡胶(防止缝隙处的电磁泄漏), 开孔处绝缘漆一定要处理干净(防止干扰聚集在机箱上);

(3) 布线尽量远离干扰源(防止电路干扰和导线耦合干扰, 信号线应远离电源线)。

接地线。

- (1) 柜体尽量单独接地(接地阻抗应 $\leq 4 \Omega$);
- (2) 接地线尽量加粗(最好 $\geq 3 \text{ mm}$, 因接地电位随电流变化而变化)。

电源线/控制信号线滤波:

(1) 在空间足够的情况下, 选用额定电压高的滤波器(能承受足够高的冲击电压);

(2) 铁氧体磁环选用:

- a. 选用和需抑制干扰频段相同的频段磁环;
- b. 若共模回路阻抗较高, 产生扼流圈所增加

阻抗很小, 磁环作用不明显, 可加电源旁路电容;

c. 排除系统中其他干扰源。

电缆:

既是干扰发生器, 也是干扰接收器, 直接关系到数据传输可靠性、误码率、图象变形、控制信号等, 选用合适的电缆是非常重要的(可从电缆的屏蔽、材料、结构等考虑)。

作为中国首家开展航行数据记录仪测试的检测机构, 在首次测试过程中, 特别是罗经安全距离的测试得到了美国同行的大力支持, 测试程序和测试数据和试验报告均已得到世界主要船级社 FCC(美国)、GL(德国)、NK(日本)、BV(法国)、Lloyd's Register(英国)、波兰、韩国、俄罗斯和德国国家航道局(BSH)、英国国家航道局的认可。

参考文献:

- [1] Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems-General requirements-Methods of testing and required test results. IEC 60945ed4. 0 2002.
- [2] Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems-Shipborne Voyage Data Recorder (VDR)-Performance Requirement-Methods of Testing and Required Test Results First Edition. IEC61996ed. 1. 0 2000-07; MSC. 163(78).
- [3] Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems-Shipborne Voyage Data Recorder (VDR)-Part 2: Simplified voyage data recorder (S-VDR) Performance requirements-Methods of testing and required test results. IEC PAS 61996-2).
- [4] GD 01-2006 船舶与海上设施用电气电子设备型式试验指南[S].