

陕西凤县无公害苹果产地环境质量评价

邓振义¹, 康克功²

(1. 杨凌职业技术学院林学系, 陕西 杨凌 712100; 2. 杨凌职业技术学院农学系, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 依据我国农业行业标准(NY 5013-2001)所规定的污染物控制指标及控制值, 采用国家农业行业标准《农田环境质量监测技术规范》推荐的单项污染指数和综合污染指数法, 对凤县主要苹果产区大气的4项污染指标, 土壤的6项污染指标, 灌溉水的8项污染指标进行了环境质量评价。结果表明, 该县平木镇、唐藏镇和双石铺镇的大气、土壤和灌溉水环境污染物的单项污染指数值均小于1, 综合污染指数值均小于0.7, 质量总体状况良好, 处于“清洁”水平, 达到“安全”等级, 符合目前国家所规定的无公害产品基地环境质量的要求。

关键词: 苹果; 环境质量; 评价

中图分类号: S661.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006)04-0138-05

多年来, 苹果一直是凤县的主导产业, 其收入已在一些乡镇占到农民总收入的50%以上。近几年其发展速度有增无减, 面积稳步增加, 凤县已成为陕西苹果主产区之一。全面了解苹果产区环境质量的现状, 不仅对苹果安全生产、保护人们身体健康具有重要意义, 而且也是增强苹果产品在国内市场的竞争力, 增加农民收入的重要措施。然而, 近年来, 随着工业和农业的快速发展, 大气、土壤及灌溉水等环境质量下降及其遭受污染的问题日益突出^[1~5]。为保证农产品质量安全, 国家和有关部委先后颁布实施了无公害食品、绿色食品、有机食品等相关标准, 其中包括产地环境质量标准。本文旨在通过调查分析凤县大气、土壤及灌溉水等环境质量现状, 对凤县苹果产地环境质量作以评价, 为凤县苹果的无公害生产提供科学依据。

1 试验地概况

凤县位于秦岭南坡中山地带, 属暖温带季风气候, 平均海拔1400 m, 相对高差较大, 年平均气温11.4℃, 年降雨量613 mm, 无霜期188 d, 春季回暖迟, 升温快, 夏季温高, 日照长, 秋季降温快, 多阴雨, 冬季干冷。该县苹果主要分布在平木、唐藏和双石铺3个乡镇, 面积约1467多公顷, 约占全县苹果面积的60%, 并且3个乡镇分别处在凤县的东南片、北片和中片, 在地域分布上也有充分的代表性。

2 材料与方法

2.1 采样布点原则及采样方法

根据凤县无公害苹果生产基地的自然环境状况

(地理位置、地形、地貌、土壤类型、气候条件和水系分布等)和苹果生长情况, 以控制整个苹果产区为目标, 以具有代表性、准确性、合理性和科学性为原则, 按照《无公害食品苹果产地环境条件》(NY5013-2001)的要求, 在有可能造成污染的最不利的方位和地块布设大气、土壤和水质点采样。

大气: 本研究根据不同乡镇的地理环境情况, 分别在平木、唐藏和双石铺镇等3个重点苹果乡镇设置了3个、2个和4个监测点进行大气监测, 这些监测点是根据苹果生长季节的主导风向和可能对空气造成污染的污染源下风向定位, 并且监测点选择在远离林木、公路的开阔地带。大气质量监测采样在苹果生长季节(2005年6月15日~17日)进行, 连续采样3天, 每天5次, 时间为9:00~10:00, 11:00~12:00, 13:00~14:00, 15:00~16:00, 17:00~18:00。氟化物用挂片法采样, 从5~7月每隔5天采样1天, 共采18天。

土壤: 每个乡镇设置5个监测点, 分别在平木、唐藏和双石铺3个重点苹果乡镇采集土壤样品15个。每个监测点沿着山坡采用“S”形进行采样, 设样点5个, 采样深度为0~30 cm, 将5个样点的土样混合均匀。采集后的样品在实验室风干, 剔除杂质, 过筛, 用四分法取舍后装瓶待测。

水质: 区域内多数果园无灌溉条件, 有灌溉条件的是以河水进行灌溉。因此, 在平木、唐藏和双石铺镇等3个重点苹果乡镇分别在各支流的下游采集水样2个、3个和4个, 共9个水样。

2.2 测定方法及评价标准

2.2.1 测定项目及分析方法 根据无公害苹果对大

收稿日期: 2005-04-20

基金项目: 杨凌示范区科研基金项目(02KJ10-1)

作者简介: 邓振义(1955-), 男, 陕西扶风人, 副教授, 主要从事森林经营学和经济林学的教学与研究工作。

气、土壤和灌溉水等环境质量的的要求,大气的测定项目为总悬浮颗粒物、SO₂、NO₂和氟化物,测定方法为:总悬浮物采用重量法测定,SO₂采用盐酸副玫瑰苯胺法测定,NO₂采用盐酸萘乙二胺光度法测定,氟化物采用等离子电极法测定;土壤的测定项目为镉、汞、砷、铬、铅、铜等6项指标,测定方法为:汞采用冷原子吸收分光光度法,砷采用硼氢化钾-硝酸银分光光度法,铅和镉采用石墨炉原子吸收分光光度法,铜和铬采用火焰原子吸收分光光度法;灌溉水的测定项目为镉、汞、砷、铬、铅、氟化物、氯化物和氰化物等8项指标,测定方法为:镉、汞、砷、铬、铅的测定方法与土壤相同,氯化物采用硝酸银容量法,氟化物采用氟离子电极法,氰化物采用异烟酸-比喹啉酮比色法测定。

2.2.2 评价标准及评价方法 评价标准按照《无公害食品 苹果产地环境条件》(NY5013-2001)标准中大气、土壤和灌溉水环境质量标准^[6]所规定的污染物控制指标及控制值(表1)进行评价,评价方法及分级标准参照国家农业行业标准《农田环境质量

监测技术规范》(NY/T 395-2000)^[7]推荐的单项污染指数和综合污染指数法进行评价(表2)。若严控指标中有 P_i 值 >1 的,则可判定为质量不合格,若所有指标均 <1 ,则判定为质量合格;若严控指标均 <1 ,但非严控指标 $P_{\text{值}}>1$,则还需要应用综合污染指数进一步判断,若综合污染指数 $P_{\text{综合}}<1$,则判定为质量合格;若综合污染指数 $P_{\text{综合}}>1$,则可判定为质量不合格。

单项污染指数:

$$P_i = C_i / W_i$$

式中: P_i 为污染物 i 的污染指数; C_i 为污染物 i 的实测浓度; W_i 为污染物 i 的评价标准浓度。

综合污染指数:

$$P_{\text{综合}} = \sqrt{[(\frac{1}{N} \sum P_i)^2 + P_{\text{max}}^2] / 2}$$

式中: $P_{\text{综合}}$ 为某产区的综合污染指数; $\frac{1}{N} \sum P_i$ 为所有污染物的平均污染指数; P_{max} 为所有污染物中污染最大的污染指数。

表1 无公害苹果大气、土壤、灌溉水环境质量标准

Table 1 The air, soil and water environment quality standard of hazard-free apple

大气 Air		土壤 Soil		灌溉水 Irrigation water	
测定因子 Determined factors	日平均(mg/m ³) Daily average	测定因子 Determined factors	浓度限值(mg/kg) Concentration limit	测定因子 Determined factors	浓度限值(mg/L) Concentration limit
总悬浮颗粒物(标准状态) Total suspended substance	≤0.30	镉* Cd	≤0.6	镉* Cd	≤0.005
二氧化硫*(标准状态) Sulphur dioxide	≤0.15	汞* Hg	≤1.0	汞* Hg	≤0.001
二氧化氮*(标准状态) Nitrogen dioxide	≤0.12	砷* As	≤25	砷* As	≤0.10
氟化物(F)(标准状态) Fluoride	≤0.007	铬* Cr	≤350	铬* Cr	≤0.10
		铅 Pb	≤250	铅 Pb	≤0.10
		铜 Cu	≤200	氰化物 Cyanide	≤0.5
				氟化物 Fluoride	≤3.0
				石油类 Oils	≤10
				pH	5.5~8.5

注:*为严控指标

Note: * is strict control index

3 结果与分析

3.1 不同样点苹果大气环境质量

通过表3可以看出,凤县平木镇、唐藏镇和双石铺镇大气中总悬浮颗粒物、二氧化硫、二氧化氮和氟化物的单项污染指数值均 <1 ,说明凤县平木、唐藏和双石铺等3个乡镇的大气质量符合无公害苹果生

产的要求,其大气综合污染指数值均 <0.7 ,根据表2分级标准,污染等级为“安全”,污染水平为“清洁”。所不同的是3个乡镇的大气污染程度不同,污染物也不尽相同。平木和唐藏的大气污染要比双石铺镇的污染轻,其主要污染物是总悬浮颗粒物和二氧化氮,而双石铺镇除此以外,还受到二氧化硫和氟化物不同程度的污染。

表 2 环境污染分级标准

Table 2 Standard for grading of environment

等级划分 Grade	综合污染指数 Pollution index	污染等级 Pollution grade	污染水平 Pollution level
1	$P \leq 0.7$	安全 Safe	清洁 Clean
2	$0.7 < P \leq 1.0$	警戒线 Alert	尚清洁 Relative clean
3	$1.0 < P \leq 2.0$	轻污染 Mild pollution	环境污染物超过背景值, 轻污染, 作物开始污染 The soil and crops were mildly polluted
4	$2.0 < P \leq 3.0$	中污染 Medium pollution	土壤、作物均受到中度污染 The soil and crops were clearly polluted
5	$P > 3.0$	重污染 Serious pollution	土壤、作物受污染已相当严重 The soil and crops were heavily polluted

表 3 凤县主要苹果栽植区大气环境质量

Table 3 The air environment quality of apple planting area in Fengxian

采样地点 Sampling site	测定及计算项目 Determined and calculated items	总悬浮颗粒物 Total suspending substance (mg/m^3)	二氧化硫 Sulphur dioxide (mg/m^3)	二氧化氮 Nitrogen dioxide (mg/m^3)	氟化物 Fluoride ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
平木 Pingmu	测定结果 Determined result	0.076	未检出 Not found	0.006	未检出 Not found
	单项污染指数 Single pollution index	0.25	0	0.05	0
	综合污染指数 Complex pollution index		0.206		
唐藏 Tangzang	测定结果 Determined result	0.082	未检出 Not found	0.009	未检出 Not found
	单项污染指数 Single pollution index	0.27	0	0.075	0
	综合污染指数 Complex pollution index		0.227		
双石铺 Shuangshipu	测定结果 Determine result	0.189	0.017	0.02	0.0014
	单项污染指数 Single pollution index	0.63	0.11	0.167	0.2
	综合污染指数 Complex pollution index		0.487		

注: 测定结果为 06 月 15 日~17 日三天的平均值。氟化物为 18d 平均值。

Note: The data of fluoride were the average of 18 days, and the other data were the average value measured in 15 th to 17 th, June.

3.2 不同样点苹果土壤环境质量

不同样点苹果土壤环境质量见表 4。从表 4 可以看出, 凤县平木、唐藏及双石铺等 3 个乡镇土壤中镉、汞、砷、铬、铅、铜等 6 项指标的单项污染指数均 < 1 , 说明凤县平木、唐藏和双石铺等三个乡镇的土壤质量符合无公害苹果生产的要求, 其综合污染指数值均 < 0.7 , 根据表 2 分级标准, 污染等级为“安全”, 污染水平为“清洁”。从表 4 还可以看出, 3 个乡镇土壤中主要的污染物不尽相同。平木和唐藏两个乡镇土壤中主要的污染物为砷和铬, 而双石铺镇土壤中主要的污染物为镉和砷。

3.3 不同样点苹果灌溉水环境质量

表 5 反映了凤县 3 个乡镇的灌溉水环境质量情

况, 从表 5 可以看出, 凤县平木、唐藏及双石铺等 3 个乡镇灌溉水中镉、汞、砷、铬、铅、氟化物、氯化物和氟化物等 8 项指标的单项污染指数均 < 1 , 说明凤县平木、唐藏和双石铺等三个乡镇的灌溉水质量符合无公害苹果生产的要求, 其综合污染指数值均 < 0.7 , 根据表 2 分级标准, 污染等级为“安全”, 污染水平为“清洁”。通过表 5 还可以反映出, 3 个乡镇灌溉水中主要的污染物不尽相同。平木和唐藏 2 个乡镇灌溉水中主要的污染物为铅、砷和镉, 而双石铺镇灌溉水中主要的污染物除铅、砷和镉外, 主要污染物还有氟化物、铬和汞。

表4 凤县主要苹果栽植区土壤环境质量

Table 4 The soil environment quality of apple planting area in Fengxian

采样地点 Sampling site	样点数 Sampling number	测定及计算项目 Determined and calculated items	镉 Cd	汞 Hg	砷 As	铬 Cr	铅 Pb	铜 Cu	pH
平木 Pingmu	5	测定结果 Determined result (mg/kg)	0.006	0.088	13.23	61.15	21.95	26.88	7.8
		单项污染指数 Single pollution index	0.01	0.0088	0.529	0.245	0.063	0.134	
		综合污染指数 Complex pollution index				0.392			
唐藏 Tangzang	5	测定结果 Determined result (mg/kg)	0.006	0.041	15.79	44.55	17.18	20.54	8.1
		单项污染指数 Single pollution index	0.01	0.041	0.632	0.178	0.049	0.103	
		综合污染指数 Complex pollution index				0.463			
双石铺 Shuangshipu	5	测定结果 Determined result (mg/kg)	0.211	0.137	15.88	49.39	23.14	25.63	8.3
		单项污染指数 Single pollution index	0.352	0.137	0.635	0.198	0.066	0.128	
		综合污染指数 Complex pollution index				0.483			

注:测定结果为各测定点的平均值。

Note: The data were the average value of different sites.

表5 凤县主要苹果栽植区灌溉水环境质量

Table 5 The water environment quality of apple planting area in Fengxian

采样地点 Sampling site	样点数 Sampling number	测定及计算项目 Determined and calculated items	镉 Cd	汞 Hg	砷 As	铬 Cr	铅 Pb	氰化物 Cyanide	石油类 Oils	氟化物 Fluoride	pH
平木 Pingmu	2	测定结果 Determined result (mg/L)	0.0008	未检出 Not found	0.018	未检出 Not found	0.03	未检出 Not found	未检出 Not found	未检出 Not found	7.6
		单项污染指数 Single pollution index	0.16	0	0.18	0	0.3	0	0	0	
		综合污染指数 Complex pollution index					0.220				
唐藏 Tangzang	3	测定结果 Determined result (mg/L)	0.0013	未检出 Not found	0.014	0.009	0.04	未检出 Not found	未检出 Not found	未检出 Not found	7.8
		单项污染指数 Single pollution index	0.26	0	0.14	0.09	0.4	0	0	0	
		综合污染指数 Complex pollution index					0.294				
双石铺 Shuangshipu	4	测定结果 Determined result (mg/L)	0.002	0.0003	0.03	0.04	0.06	0.29	37.80	0.16	7.9
		单项污染指数 Single pollution index	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.56	0.15	0.053	
		综合污染指数 Complex pollution index					0.490				

注:测定结果为测定点的平均值。

Note: The data were the average value of different sites.

4 结论

通过对凤县3个主要苹果乡镇大气、土壤和灌溉水的监测分析,依据中华人民共和国农业行业标准《无公害食品 苹果产地环境条件》(NY5013—

2001)中有关大气、土壤和灌溉水等环境质量标准所规定的污染物控制指标及控制值,按照国家农业行业标准《农田环境质量监测技术规范》(NY/T 395—2000)推荐的单项污染指数和综合污染指数法进行评价,这3个主要苹果乡镇的产地环境质量总体状

况良好,处于“清洁”水平,达到“安全”等级,符合目前国家所规定的无公害苹果基地产地环境质量的要求,具备生产无公害苹果产品的环境条件。

双石铺镇的大气、土壤和灌溉水各项单项指标虽达到标准,综合指标达到“安全”但各项污染指数均比平木和唐藏的高,说明污染比平木和唐藏两个乡镇的严重,这是因为双石铺镇境内有两个大型企业(铅锌矿厂),受工业“三废”的影响较大,应引起足够的重视。

参 考 文 献:

[1] 董元华,张桃林.基于农产品质量安全的土壤资源管理与可持

续利用[J].土壤,2003,35(3):182—18.

[2] 仲维科.我国农作物的重金属污染及其防治对策[J].农业环境保护,2001,20(4):270—272.

[3] 王 辉,董元华,安 琼.南京市郊区蔬菜地土壤环境质量评价[J].土壤,2005,37(3):295—298.

[4] 梁 俊,赵政阳,王雷存,等.陕西白水无公害苹果园环境质量评价[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2004,32(8):13—17.

[5] 郭素平,李保国.富岗绿色鲜苹果产地环境质量评价[J].河北农业大学学报,2003,26(3):37—39.

[6] 中华人民共和国农业行业标准.无公害食品[S].北京:中国标准出版社,2001.

[7] 刘凤枝.农业环境监测实用手册[M].北京:中国标准出版社,2001.

Assessment of environment quality of hazard-free apple in Fengxian

DENG Zhen-yi¹, KANG Ke-gong²

(1. Faculty of Forestry, Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Faculty of Agriculture, Yangling Vocational and Technical College, Shaanxi 712100, China)

Abstract: According to the agricultural sector standard(NY 5013—2001) of People's Republic China, 4 air pollution indexes, 6 soil pollution indexes, 8 water pollution indexes of the major planting area of apple were evaluated with single pollution index method and complex pollution index method which was recommended by Farmland Soil Environment Quality Monitor Technology Criterion. The results showed that the single pollution index and complex pollution index of air, soil and water in Fengxian County were smaller than 1 and 0.7 respectively. The environment reached the “clean” level and the “safe” class, according with the requirement of production of hazard-free safe apple.

Keywords: apple; environment quality; assessment