

郭智,周炜,陈留根,等. 太湖流域典型桃园氮素投入特征及其对桃果产量的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):204-207.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.059

太湖流域典型桃园氮素投入特征 及其对桃果产量的影响

郭智^{1,2},周炜¹,陈留根¹,郑建初¹

(1. 农业部农业环境重点实验室,北京 100081;2. 江苏省农业科学院农业资源与环境研究所,江苏南京 210014)

摘要:以十二年生晚熟小湖景桃树为供试材料,通过2012—2014连续2年大田小区定位试验,研究太湖流域典型水蜜桃园氮素周年投入特征及其对桃果产量的影响。结果表明,太湖流域水蜜桃园施肥量大,氮素投入水平较高,周年氮素投入纯量达846.30 kg/hm²,由菜籽饼等有机肥、复合肥等无机肥和有机无机复混肥共同带入(29.91% : 31.87% : 38.22%),且基肥投入氮素约占周年桃园氮素投入量的41.88%。农户习惯性施肥条件下,水蜜桃桃果产量达62.38 kg/棵,单果质量平均达227.76 g。较农户习惯性施肥处理而言,减量施肥处理能显著降低桃果产量,达7.32%,但桃果单果质量未显著降低(降低4.13%)。同时,沼液施用条件下桃果产量和单果质量均与农户习惯性施肥处理相当,无显著差异。

关键词:太湖流域;桃园;氮素投入;桃果产量

中图分类号: S662.106 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0204-03

据统计,2012年我国桃树栽培面积达77.2万hm²,约占世界总栽培面积的51.48%,桃果产量0.12亿t,约占世界总产量的57.05%^[1]。但是,目前桃果生产过程中普遍存在桃园氮磷投入过量等养分管理不合理的现象^[2]。京郊平谷桃园^[3]和山东鲁中桃园^[4]氮素投入量分别高达494.9、1044.07 kg/hm²,远远高于桃园适宜氮素投入量(100~200 kg/hm²)^[5-6]。过量的养分投入,不仅浪费资源,而且可能影响桃果产量和品质^[7-8]。水蜜桃作为太湖流域特色农业产业,尤其是苏南地区已形成以阳山水蜜桃为龙头的产业经济带,仅阳山镇生产面积即超过2000hm²。目前,针对该流域水蜜桃生产的研究主要集中在品种选育^[9]、采后保鲜技术^[10]及香气成分分析^[11]等方面,而对桃园养分周年投入特征(周年投入量、养分投入类型等)等基础数据及其环境效应缺乏系统监测。因此,本研究以太湖流域典型桃园为基本单元,通过2012—2014连续2年大田小区定位试验,跟踪调查分析了基于农户习惯性生产条件下的典型桃园氮素周年投入特征。同时,对农户习惯性施肥、减量施肥及沼液施用等不同施肥模式下水蜜桃桃果产量进行研究,以期探索协调水蜜桃优质高产与桃园养分合理投入的技术途径,进而为实现太湖流域桃园可持续发展提供一定的科学依据。

1 材料与方 法

收稿日期:2015-04-07

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(12)5053];农业部农业环境重点实验室开放基金(编号:KLAE201307)。

作者简介:郭智(1981—),男,山西朔州人,博士,副研究员,主要从事农业生态与资源利用研究。E-mail:Guozhi703@163.com。

通信作者:郑建初,研究员,主要从事农业生态与耕作制度研究。E-mail:zjc@jaas.ac.cn。

1.1 试验桃园概况

试验地设在江苏省无锡市惠山区洛社镇杨市润杨村桃园(31°37'N,120°07'E),位于惠山区西南部,属北亚热带湿润季风气候区,年均气温约16℃,年均日照时数约2000h,年降水量1100~1200mm,年无霜期>230d。试验时间为2012年10月至2014年10月。供试桃树品种为晚熟小湖景,树龄12年,株行距为4m×4m。试验桃园土壤为黄泥土,质地偏沙,其0~10cm土层基本理化性状为:pH值4.44,有机质含量36.78g/kg,全氮含量2.96g/kg,全磷含量0.35g/kg,速效氮含量151.95mg/kg,速效磷含量121.78mg/kg。

1.2 试验处理

本试验设3个处理,分别为:农户习惯性施肥(T1),在调查分析当地桃农施肥状况的基础上保持原有施肥模式及田间管理模式;减量施肥(T2),在农户习惯性施肥的基础上,保持肥料投入种类不变,微肥(硅、钙、镁、钾肥等)与农户习惯性施肥处理中施用量相同,而其他肥料均减量施用30%,其他田间管理措施均与农户习惯性施肥处理相同;沼液施用(T3),主要在水蜜桃坐果期及果实膨大期等作为追肥施用。

根据桃园现有生产情况,选择临近排水沟定植的3行×1株为1个小区,小区面积为48m²(12m×4m),设以上3个处理,3次重复。试验小区并排随机排列,小区之间以排水沟分隔,宽约30cm,小区其他3侧均以宽20cm的土埂分隔,土埂覆盖双层塑料膜,埋深60cm,防止小区间发生水分和养分的交换。

1.3 样品采集与分析

(1)桃园土壤样品。于试验开始前采集桃园土壤样品,采样点选择距树干100~120cm处。供试土壤的基本理化性质:按照 $V_{去离子水}:m_{土}=5\text{ mL}:1\text{ g}$ 的比例浸提,用pH计(PHS-3C型,上海大普仪器有限公司)测定pH值^[12];全氮、

全磷、速效氮和速效磷等参照文献[13]中的方法测定;有机质含量采用重铬酸钾容量法-稀释热法测定^[13]。

(2)肥料样品。从试验开始(2012年10月)对水蜜桃生产过程中桃园周年氮素投入进行全面调查统计,包括施肥品种(尿素、饼肥、复合肥、沼液等)、施肥量(每株施肥量)及施肥时期等。同时,在每次施肥前采集肥料样品(主要为有机肥)测定其氮素含量^[13]。

(3)桃果产量。水蜜桃成熟时,采用果实个数乘以单果质量的方法进行估产。

1.4 数据处理

用Excel(2010)和SPSS for Windows(13.0)软件进行数据处理,所列数据均为3次重复平均值,各处理的比较采用最小显著差数(LSD)法,凡超过 $LSD_{0.05}$ (或 $LSD_{0.01}$)水平的视为显著(或极显著)。

2 结果与分析

2.1 太湖流域典型水蜜桃周年肥料投入种类

为了追求水蜜桃高产优质,太湖流域桃农施肥习惯形成了鲜明的地域特征。2012—2014年连续2年对太湖流域水蜜桃园代表性种植农户习惯性施肥调查,即对当地农户保持原有施肥模式不变条件下的肥料种类和施用量等进行周年跟踪采样统计。结果发现,当地水蜜桃园周年肥料投入种类较多。一般高产桃园施肥种类主要包括三大类:尿素、复合肥、易补钾、硅钙镁钾微肥等无机肥,有机无机复混肥以及菜籽饼、腐殖酸有机复合液肥、腐殖酸冲施肥、人粪尿与鸽子粪混合液、猪粪沼液等有机肥(表1)。

2.2 太湖流域典型水蜜桃园周年氮素投入量及其投入特征

根据太湖流域典型桃园投入各种肥料中氮素含量(表1)及周年肥料投入量(表2)进行折算,农户习惯性施肥条件下,2012—2013年桃园周年氮素投入量为 838.65 kg/hm^2 。其中,通过菜籽饼、人粪尿与鸽子粪混合液等有机肥带入的氮素占周年氮素投入量的27.74%,通过复合肥、尿素等无机肥带入的氮素占周年氮素投入量的40.92%,通过有机无机复混肥带入的氮素占周年氮素投入量的31.32%。同样,通过折算,2013—2014年桃园周年氮素投入量达 853.95 kg/hm^2 ,通过有机肥、无机肥、有机无机复混肥带入的氮素量分别占周年氮素投入量的32.07%、22.82%、45.11%(表3)。连续2年

表1 太湖流域典型桃园肥料投入种类及氮素含量

肥料种类	肥料	氮素含量
无机肥	尿素	46.0%
	复合肥(硫酸钾)	15.0%
	易补钾	15.0%
	硅钙镁钾微肥	—
有机无机混合肥	有机无机复混肥	14.0%
有机肥	菜籽饼	5.60%
	腐殖酸有机复合液肥	120 g/L
	腐殖酸冲施肥	10%
	人粪尿与鸽子粪混合液	1.28 g/L
	猪粪沼液	416.94 mg/L

注:有机无机复混肥为江阴长青肥业有限公司生产,砂山牌有机无机复混肥料,有机质含量 $\geq 20\%$;复合肥(硫酸钾)为德国贝菲特国际化肥有限公司授权、安徽司尔特肥业有限公司出品;高活性硅钙镁钾肥为山西世纪亚科丰肥业有限公司生产, SiO_2 含量 $\geq 12\%$,CaO含量 $\geq 34\%$,Mg含量 $\geq 5\%$, K_2O 含量 $\geq 2\%$;易补钾为上海联业农业科技有限公司生产,易普朗牌易补钾肥料;腐殖酸有机复合液肥为纽翠绿牌腐殖酸有机复合液肥,葛林美(苏州)农业科技有限公司生产,腐殖酸含量 $\geq 40\text{ g/L}$,有机质含量 $\geq 15\%$;腐殖酸冲施肥为林德牌高钾冲必得腐殖酸冲施肥,济南林德农化有限公司生产,腐殖酸含量 $\geq 4\%$ 。

试验结果表明,太湖流域桃园氮素投入水平较高,周年平均氮素投入纯量约 846.30 kg/hm^2 ,且由菜籽饼等有机肥(29.91%)、复合肥等无机肥(31.87%)和有机无机复混肥(38.22%)共同带入,所占比例约1:1:1。

进一步分析发现,2012—2013年桃园基肥(2012年11月3—4日)施入肥料种类主要包括菜籽饼、复合肥、高活性硅钙镁钾肥和人粪尿与鸽子粪混合液,每棵桃树施入量分别为 3.0 kg 、 0.8 kg 、 2.5 kg 、 50 L 。经折算,基肥氮素投入量达 220.20 kg/hm^2 ,占桃园周年氮素投入量的26.26%。同样,2013—2014年桃园基肥(2013年10月27—29日)施入肥料种类及施入量分别为:菜籽饼 3.5 kg/株 、有机无机复混肥(14%:3%:3%) 3.75 kg/株 、高活性硅钙镁钾肥 2.0 kg/株 、人粪尿与鸽子粪混合液约 50 L/株 。经折算,基肥氮素投入量高达 490.95 kg/hm^2 ,占当年桃园氮素投入总量的57.49%(表3)。连续2年试验结果表明,桃园氮素基肥施入比例较高,基肥投入氮素约占周年桃园氮素投入量的41.88%。

表2 太湖流域典型桃园周年肥料投入量

肥料类型	肥料	肥料投入量					
		2012—2013年			2013—2014年		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
无机肥	尿素(kg/株)	0.50	0.35	0.50	0.40	0.28	0.40
	复合肥(硫酸钾)(kg/株)	2.05	1.41	2.05	0.85	0.60	0.85
	易补钾(g/株)	75	75	75	—	—	—
	硅钙镁钾微肥(kg/株)	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
有机无机混合肥	有机无机复混肥(kg/株)	3.00	2.10	3.00	4.40	3.05	4.40
	菜籽饼(kg/株)	3.0	2.1	3.0	3.5	2.5	3.5
	腐殖酸有机复合液肥(mL/株)	100	100	100	—	—	—
有机肥	腐殖酸冲施肥(kg/株)	—	—	0.5	0.5	0.5	—
	人粪尿与鸽子粪混合液(L/株)	150	105	100	150	110	100
	猪粪沼液(L/株)	—	—	100	—	—	125

表3 太湖流域典型桃园周年养分投入量及其投入特征

年份	处理	周年氮素投入量(kg/hm ²)	不同类型肥料带入养分量(kg/hm ²)			氮素投入基追分配(kg/hm ²)	
			有机肥	无机肥	有机无机复合肥	基肥	追肥
2012—2013年	T1	838.65	232.65(27.74%)	343.20(40.92%)	262.65(31.32%)	220.20(26.26%)	618.45(73.74%)
	T2	589.05	165.15(28.04%)	240.00(40.74%)	183.90(31.22%)	154.05(26.15%)	435.00(73.85%)
	T3	824.70	218.70(26.52%)	343.20(41.62%)	262.65(31.85%)	220.20(26.26%)	604.50(73.30%)
2013—2014年	T1	853.95	273.90(32.07%)	194.85(22.82%)	385.20(45.11%)	490.95(57.49%)	363.00(42.51%)
	T2	610.80	207.00(33.89%)	136.80(22.40%)	267.00(43.71%)	347.25(56.85%)	263.55(43.15%)
	T3	833.40	253.35(30.40%)	194.85(23.38%)	385.20(46.22%)	490.95(57.49%)	342.45(41.09%)

注:表中括号内数值表示不同类型肥料带入氮素量占周年氮素投入量的比例。

2.3 不同施肥模式对水蜜桃桃果产量的影响

水蜜桃产量直接影响其经济价值,且桃果单果质量是表征水蜜桃外观品质的重要直观指标,其大小决定水蜜桃的果品等级和商品价值,较产量更能反映其经济价值。2年试验结果(图1)表明,农户习惯性施肥(T1处理)条件下,太湖流域典型桃园桃果平均产量达62.38 kg/株,单果平均质量达227.76 g。较农户习惯性施肥而言,减量施肥(T2处理)处理能降低桃果单果质量,降低幅度达4.13%,但处理间差异不显著;减量施肥能显著降低桃果产量,降低幅度达7.32%。沼液施用(T3处理)条件下,桃果产量与单果质量均与农户习惯性施肥处理基本相当,差异不显著。

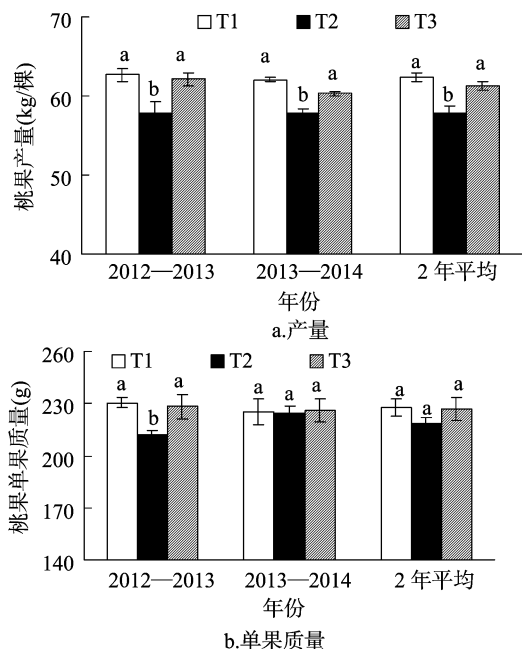


图1 不同施肥模式对水蜜桃桃果产量和单果质量的影响

3 结论与讨论

有研究表明,每生产桃果100 kg,桃树需消耗全氮约0.5 kg^[14],而据此需肥特性结合本试验实际产量进行推算,太湖流域高产水蜜桃园实际需肥量仅为194.94 kg/hm²。然而,本试验调查发现,太湖流域典型桃园周年氮素投入纯量达846.30 kg/hm²,超过实际需肥量的3倍以上。按照孔祥银等对桃园施肥量划分标准,本试验桃园氮素投入处于超高投入水平(>400 kg/hm²)^[3]。持续过量氮素投入不仅导致桃园氮肥利用率下降,生产效益降低,也可能对桃园土壤质量及

其生态环境造成不利影响。相关研究发现,桃园氮素盈余及负荷与氮素投入量之间呈极显著正相关关系,肥料的过量施用是氮素盈余量及负荷增加的主要原因^[15]。卢树昌等采用盈余法从区域角度分析了河北省果园生产体系中的氮素输入输出特点及氮素盈余状况,发现河北省桃园氮素盈余量达763.8 kg/hm²^[15]。桃园土壤氮素盈余量的增加势必增加其通过地表径流或地下淋溶等途径向地表水体排放的潜在风险;同时,氮肥持续过量投入可能会加速桃园土壤酸化进程^[16]。因此,桃园养分投入能否减量及如何减投可能是集约桃园可持续发展过程中亟待开展的研究热点。严正娟等应用基于GoogleMap、WebGIS系统的施肥模型对桃园施肥模式进行优化,该模式大幅降低化学氮肥用量并相应提高有机肥用量,其中化学氮素投入减少57.8%,氮素投入总量降低33.5%。有研究发现,优化施肥模式提高桃果产量达27.5%。本研究中,桃园氮素减投29.12%,桃果产量则相应降低7.32%。本研究过程中氮、磷、钾养分基本同步等比例减投(磷钾数据未列出),而严正娟等则通过调整有机无机肥料投入结构实现氮素减投,而磷钾投入却未有显著改变^[1],这可能是研究结果有所差异的原因之一。协调桃园土壤健康、环境安全与桃果生产可持续的桃园养分减投技术须进一步系统研究。

参考文献:

- [1] 严正娟,段增强,卢树昌,等. 基于GoogleMap和WebGIS的区域桃园施肥决策系统的建立与应用[J]. 农业工程学报,2010,26(5):207-212,390.
- [2] 卢树昌. 我国集约化果园养分投入特征及其对土壤质量的影响[D]. 北京:中国农业大学资源与环境学院,2009.
- [3] 孔祥银,李艳萍,王胜涛,等. 京郊桃园养分投入对土壤养分和桃果品质的影响[J]. 土壤通报,2010,41(2):355-361.
- [4] 李贵美. 山东桃园土壤养分状况评价与需肥特性研究[D]. 泰安:山东农业大学,2011.
- [5] 刘夏石. 计算施肥学与理性农业的探索[M]. 南京:东南大学出版社,2003:244.
- [6] 孟月华,李付国,贾小红,等. 平谷桃园养分管理现状及其问题分析[J]. 中国土壤与肥料,2006(6):54-56,61.
- [7] Jia H J, Hirano K, Okamoto G. Effects of fertilizer levels on tree growth and fruit quality of 'Hakuho' peaches (*Prunus persica*) [J]. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 1999, 68(3):487-493.
- [8] 李付国,孟月华,贾小红,等. 供氮水平对“八月脆”桃产量、品质和叶片养分含量的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2006,12(6):918-921.

任志雨,张 鹏,切岩祥和,等. 椰糠基质用于番茄无土育苗的需肥性[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):207-209.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.060

椰糠基质用于番茄无土育苗的需肥性

任志雨¹,张 鹏¹,切岩祥和²,王丽娟¹

(1. 天津农学院园艺园林学院,天津 300384; 2. 日本静冈大学农学部,日本静冈 422-8529)

摘要:以番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)品种迪安娜为材料,利用椰糠基质和珍珠岩配比基质进行育苗,研究不同浓度营养液对番茄幼苗生长和质量的影响。结果表明,不同浓度营养液对番茄幼苗的株高、茎粗、叶片数、叶面积、地上部干鲜质量、地下部干鲜质量、叶绿素含量、叶片净光合速率、蒸腾速率以及根系琥珀酸脱氢酶活性有明显的影响,其中1.0倍浓度营养液处理的上述生长指标表现最好,根冠比和壮苗指数最大,光合参数和根系吸收能力最佳,综合育苗效果最优,而0.5倍和1.5倍浓度营养液处理的上述指标表现较差,0倍浓度营养液处理的上述指标最差。研究结果为确定椰糠基质用于番茄无土育苗的最佳营养液浓度提供了技术依据。

关键词:椰糠;番茄育苗;基质;需肥性

中图分类号: S641.206 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0207-03

随着我国设施蔬菜和工厂化育苗的发展,无土育苗成为现代蔬菜栽培的重要环节,其中番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)的工厂化无土育苗占有重要地位。目前,常用的育苗基质有草炭、蛭石、珍珠岩等,均属于非再生性资源^[1-2],对其过度开发会破坏环境,近年来这些基质价格上涨很快,制约了无土基质栽培的可持续发展。农业有机废弃物数量巨大,利用作物秸秆、锯末、树皮、菌渣、椰糠等作为无土栽培基质潜力巨大^[3-5]。椰子主要分布于东南亚、我国海南、广东、广西等地,我国椰子生产面积达3.3万 hm^2 以上^[6],年产椰子3.3亿多个,而且面积还在扩大。椰子的外果皮与中果皮统称为椰衣,占椰子质量的33%~35%,提取椰衣长纤维过程中脱落下来的纤维粉末和废渣叫椰糠,目前,椰糠仍有大量被焚烧或丢弃。椰糠经过发酵、日晒、雨淋等处理后,降低了含盐度,其容重通常为0.1~0.25 g/cm^3 ,总孔隙度为73%~86%,最大持水量为70%左右,pH值为4.4~5.9,电导率(EC值)为1.3~3.6 mS/cm ,椰糠基质保水透气,含有一定养分,非常适合植物的生长,且自然分解率较低、价格低廉,我国少数南方椰糠产地利用其进行无土栽培的研究较多,而其他地方对其研究和应用较少^[7-10]。椰糠基质虽是一种生物性完全营养

基质,但是其所含元素的浓度和元素间的比例不能完全满足蔬菜植株对矿质元素的需求,基质栽培中肥料的补充量对蔬菜的生长发育和产量品质有重要影响^[11-12],史云峰等以椰糠:河沙:有机肥=6:2:1(体积比)为基质栽培甜瓜,在基质中施入比例适当的氮、磷、钾控释肥时甜瓜的生长、开花结果和果实品质最佳^[13]。李建勇等以蛭石:羊粪=2:1(体积比)为基质栽培番茄,证明适量施用化肥可提高番茄的产量,促进番茄对氮、磷、钾养分的吸收^[14]。

目前,天津市未见椰糠基质用于番茄无土育苗需肥性研究的报道,通过调研确定天津周边地区有充足、稳定的椰糠基质供应途径,价格较草炭低得多。本试验旨在明确椰糠基质用于番茄无土育苗的适宜供肥浓度,以期开发利用新型环保基质,降低成本,为生产实践提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以迪安娜番茄品种为试验材料,供试的椰糠基质和蛭石均由花园生态农业有限公司提供,椰糠基质<2 mm的纤维粉末和废渣占75%(体积比)左右,2~30 mm的短纤维占25%左右,容重为0.23 g/cm^3 ,pH值为5.45,EC值为2.73 mS/cm ,蛭石为1~3 mm的金黄色园艺专用细粒蛭石。由于试验所用椰糠的保水性偏大,电导率偏高,通过试验确定了50%椰糠+50%蛭石(体积比)配方基质的理化性状(混合基质的容重为0.18 g/cm^3 ,pH值为6.32,EC值为1.82 mS/cm)较适合于蔬菜的育苗,本试验以此为育苗基质。

收稿日期:2015-04-14

基金项目:天津市高校“学科领军人才培养计划”(编号:津教委人2013-12);天津市第六批“千人计划”(编号:2012-77)。

作者简介:任志雨(1968—),男,内蒙古商都人,博士,教授,主要从事设施蔬菜及无土栽培的研究。E-mail:2550644180@qq.com。

[9]俞明亮,马瑞娟,杜平,等. 中熟水蜜桃新品种——霞晖6号的选育[J]. 果树学报,2005,22(3):298-299.

[10]陈杭君,毛金林,宋丽丽,等. 温度对南方水蜜桃贮藏生理及货架期品质的影响[J]. 中国农业科学,2007,40(7):1567-1572.

[11]李明,王利平. 无锡水蜜桃香气成分的初步分析[J]. 食品与生物技术学报,2007,26(5):53-56.

[12]鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2000.

[13]鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京:中国农业出版社,2000.

[14]Drahorad W. Modern guidelines on fruit tree nutrition[J]. The Compact Fruit Tree,1999,32(3):91-97.

[15]卢树昌,陈清,张福锁,等. 河北省果园氮素投入特点及其土壤氮素负荷分析[J]. 植物营养与肥料学报,2008,14(5):858-865.

[16]徐仁扣,Coventry D R. 某些农业措施对土壤酸化的影响[J]. 农业环境保护,2002,21(5):385-388.