

# 花椒膏药病发生规律与防治药剂筛选

陈德西, 何忠全, 张鸿, 向运佳, 李其勇, 刘欢

(四川省农业科学院植物保护研究所/农业部西南作物有害生物综合治理重点实验室, 四川成都 610066)

**摘要** 通过在花椒园定点调查和防治药剂的筛选试验, 结果表明, 海拔越高花椒膏药病发病程度越重; 花椒病株率与树龄呈正相关; 膏药病的发生与介壳虫发生呈正相关。室内毒力测定结果表明三唑类药剂对膏药病的毒力高于百菌清等广谱性杀菌剂; 田间药效试验表明质量浓度为 215 mg/L 43% 戊唑醇悬浮剂对花椒膏药病的防效较好, 连续 2 次的防治效果达 89.26%, 可在生产中推广应用。

**关键词** 花椒; 膏药病; 发生规律; 毒力; 药剂筛选

中图分类号 S435.73 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2023)04-0149-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.04.035



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Occurrence Regularity of Pepper Plaster Disease and Selection of Fungicides

CHEN De-xi, HE Zhong-quan, ZHANG Hong et al (Institute of Plant Protection, Sichuan Academy of Agricultural Sciences/ Key Laboratory of Integrated Crop Pest Management in Southwest China, Ministry of Agriculture, Chengdu, Sichuan 610066)

**Abstract** Through the fixed-point investigation in pepper park and the screening test of fungicides, statistical analysis showed that the higher the altitude, the more severe disease plaster. The rate of diseased plants was positively linearly related to tree age. There was a certain correlation between the plaster disease and scale insects. The indoor virulence test showed that the virulence of triazole was higher than that of broad-spectrum fungicides such as chlorothalonil. The mass concentration of 215 mg/L tebuconazole had a good effect on the prevention and treatment of pepper plaster, reaching 89.26% after two times of continuous control, which could be applied in production.

**Key words** Pepper; Plaster disease; Occurrence; Virulence; Fungicides screening

花椒(*Zanthoxylum bungeanum* Maxim)原产于我国,为芸香科花椒属落叶灌木或小乔木,是重要的香料和油料经济树种之一,在广大山区是脱贫致富的支柱产业之一。全国总产量在 5 万 t 左右,花椒出口占世界第一。但随着种植面积的扩大,花椒病虫害也日趋严重,特别是真菌性枝干病害<sup>[1]</sup>。花椒膏药病是一种常见且危害较严重的枝干病害,影响枝干组织的正常生长、破坏枝干的表皮,轻则导致树势衰弱,产量下降,重则导致枝条枯死,椒园绝收。花椒膏药病是茂物隔担耳(*Septobasidium bogoriense* pat)引起的真菌性病害,病原属担子菌亚门隔担子菌属。膏药病在桑树<sup>[2-3]</sup>、板栗<sup>[4-6]</sup>、猕猴桃<sup>[7-8]</sup>和櫻桃<sup>[9]</sup>等植物上有报道。花椒膏药病的发生危害研究较少,加上一般杀菌剂对该病的防治效果较差,致使膏药病在花椒产区成为一种难防治的重要病害。因此,深入开展花椒膏药病治理措施的研究,找出防治病害的经济有效、简便、易行的方法,对提高花椒产量和品质具有极其重要的现实意义。笔者以汉源县的花椒膏药病为研究对象,通过对汉源花椒膏药病的发生情况、发生发展规律调查、防治药剂室内毒力和田间防治膏药病效果等研究,为膏药病的防治提供科学依据。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验地概况** 试验地位于四川省汉源县清溪镇(1 700~2 200 m)、宜东镇(1 700~3 100 m)、三交乡(1 750~3 100 m)、西溪乡(1 700~2 500 m)和梨园乡(1 700~3 100 m)5 个乡镇,其年平均气温 12 ℃,无霜期 300 d,日照

时数 1 500 h,年降雨量为 745 mm,其中降雨时间 80%集中在 6—8 月,全年相对湿度为 69%。气候干热特征明显,垂直变化显著,冬无严寒,夏无酷热,日照充足,干湿季分明,在花椒成熟期昼夜温差平均达 12 ℃。

**1.2 膏药病发生危害调查** 在汉源县花椒主产区海拔 1 700~2 200 m(清溪镇)、1 700~3 100 m(宜东镇)、1 750~3 100 m(三交乡)、1 700~2 500 m(西溪乡)和 1 700~3 100 m(梨园乡)5 个乡镇的椒园设点进行定点连续 3 年调查。花椒品种为正路椒。采用 3~5 点取样方法调查,每点调查 6 株,分别记录发病株数和发病程度。花椒膏药病的分级标准:0,无病斑;1,病斑覆盖枝干面积的 5% 以下;3,病斑覆盖枝干面积的 5%~10%;5,病斑覆盖枝干面积的 10%~20%;7,病斑覆盖枝干面积的 20%~40%;9,病斑覆盖枝干面积的 40% 以上。

采用以下公式计算病情指数:

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病斑株数} \times \text{该级代表数值})}{\text{调查病斑总株数} \times \text{最高一级代表数值}} \times 100$$

**1.3 膏药病发生危害与树龄的关系调查** 在净作花椒园区,随机选取 1~5 年生、5~8 年生、8~15 年生和 15 年以上的花椒树各 30 株,调查不同树龄的病株率及危害程度,计算出不同树龄的病情指数。

**1.4 不同杀菌剂室内抑菌活性测定** 采集新鲜的膏药病病斑,带回实验室进行分离培养与鉴定。将取回的病斑清洗干净,在超净工作台上用灭菌的刀片取病斑边缘带有菌丝的表皮,使用组织分离法,在 PDA 培养基上进行病原菌分离。观察纯化膏药病菌株的菌落形状、生长速度、菌落表面特征、菌落边缘特征、菌落质地、颜色及孢子产生情况,并在显微镜下观测孢子的形态和大小。

选取 4 种药剂进行花椒膏药病的抑菌试验,药剂分别为

**基金项目** 四川省财政中试熟化项目(YDHPZ202101);四川省农业科学院青年领军人才研究基金项目(2020LJRC005)。

**作者简介** 陈德西(1977—),女,四川大竹人,副研究员,博士,从事植物保护研究。

**收稿日期** 2022-02-21

25%丙环唑乳油(天津市绿亨化工有限公司产品,市售),43%戊唑醇悬浮剂(上海惠光化学有限公司,市售),25%苯醚甲环唑乳油(浙江禾本科技有限公司,市售)和70%百菌清可湿性粉剂(山东曹达化工有限公司,市售)。用无菌水将各药剂稀释成不同浓度,加入PDA培养基倒入9 cm培养皿中,制成含不同浓度梯度的药液培养基。在超净台上,用4 mm打孔器将供试菌株打孔,将菌饼移植在含药培养基上,菌丝一面朝下,每皿一块菌饼,重复3次,置于27℃恒温黑暗培养箱中培养。培养6 d后取出,十字交叉法测量菌落直径(测量法),根据下列公式计算抑制率。用DPS统计软件进行数据处理,并计算出每种药剂的毒力回归曲线。

菌落生长直径(mm)=测量平均值-(菌饼直径)

$$\text{抑制率} = \frac{\text{对照菌落直径} - \text{处理菌落直径}}{\text{对照菌落直径}} \times 100\%$$

**1.5 不同杀菌剂的田间防治效果** 田间试验设计6个处理,分别为25%丙环唑乳油1 500倍液、43%戊唑醇悬浮剂2 000倍液、25%苯醚甲环唑乳油2 000倍液、70%百菌清可湿性粉剂800倍液、3%甲霜恶霉灵500倍液和清水对照。在汉源县海拔1 900~2 000 m(关华村)和2 200~3 100 m(高桥村)2个区域的花椒园进行,每个处理选取4株受膏药病危害的花椒树,用PB-16型手动背负式喷雾器进行全株喷雾防治,每株喷雾药液用量为1 000 mL,15 d后进行第二次喷雾。分别于

第一次喷药后15 d和第二次喷药后15 d对每株膏药病病斑死亡情况进行调查,死亡的膏药病病斑其颜色会逐渐变黑,中间开裂,且边缘没有新的菌丝,膏药子实体质地变干,失去水分,渐渐脱落。根据膏药病病斑的死亡率来计算膏药病的防治效果。运用DPS统计软件进行数据分析。

$$\text{防治效果} = \frac{\text{处理病斑死亡率} - \text{对照病斑死亡率}}{1 - \text{对照病斑死亡率}} \times 100\%$$

## 2 结果与分析

**2.1 汉源花椒膏药病发生危害情况** 由表1可知,花椒膏药病病株率为15.04%~55.56%,平均31.65%,病情指数3.21~26.42,平均13.36。膏药病危害程度为西溪乡>三交乡>宜东镇>清溪镇>梨园乡,其中西溪乡危害程度最大,病株率高达55.56%,病情指数达26.42;梨园乡危害程度最小,病株率17.78%,病情指数为3.21。另外,还发现膏药病菌膜内聚集有大量的越冬介壳虫,膏药病病斑数占越冬介壳虫发生簇数的比率为52.25%~99.54%,其中海拔1 750~1 800 m(顺利村)为52.25%,海拔1 900~2 000 m(关华村)为93.07%,海拔2 200~3 100 m(高桥村)为99.54%。随着海拔的升高,膏药病病斑数与介壳虫发生簇数趋于相同。膏药病与介壳虫共同危害花椒树,导致花椒树植株死亡。可见,膏药病在汉源县的花椒产区均有不同程度的发生危害,同时还伴随着介壳虫的发生,轻者树势减弱,重者植株死亡。

表1 不同乡镇椒园膏药病发生危害情况

Table 1 Occurrence and harm of plaster disease in pepper garden of different towns

调查点 Survey point	清溪镇 Qingxi Town		宜东镇 Yidong Town		三交乡 Sanjiao Township		西溪乡 Xixi Township		梨园乡 Liyuan Township	
	病株率 Diseased plant rate//%	病情指数 Disease index	病株率 Diseased plant rate//%	病情指数 Disease index	病株率 Diseased plant rate//%	病情指数 Disease index	病株率 Diseased plant rate//%	病情指数 Disease index	病株率 Diseased plant rate//%	病情指数 Disease index
1	41.09	20.76	40.00	19.05	31.43	16.67	46.67	16.30	43.33	8.52
2	7.22	4.70	17.14	8.25	72.73	27.78	53.33	26.67	3.33	0.37
3	14.16	8.06	19.05	6.35	32.43	6.30	66.67	36.30	6.67	0.74
4	0	0	33.33	8.80	48.48	13.33	—	—	—	—
5	12.73	7.47	22.22	6.42	32.43	9.26	—	—	—	—
平均 Average	15.04	8.20	26.35	9.77	43.50	19.19	55.56	26.42	17.78	3.21

**2.2 花椒膏药病发生危害与树龄的关系** 调查结果显示,1~5年生的花椒树膏药病发病程度较轻,花椒树上的膏药病病斑普遍以单个病斑着生在花椒树表皮上,平均病株率为8.82%,病情指数为1.74。随着树龄的增长,膏药病的染病能力迅速提高,病株率和病情指数成倍增加。8~15年生的花椒树较1~5年生花椒树的发病率提升了约3倍,相应的病情指数增加了15倍左右。树龄在15年以上的花椒树膏药病病斑由几个或十几个病斑结合在一起形成不规则的病斑群,包裹在花椒树的枝条上,病株率高达63.16%,病情指数高达57.64。统计分析结果显示,花椒树树龄与花椒感膏药病的指数呈极显著正相关,树龄小膏药病发病轻,树龄大则发病重(表2)。

**2.3 花椒膏药病菌生物学特性** 花椒膏药病菌菌丝在PDA培养基上初期整个菌落为白色,随着菌落的生长菌落中间颜色逐渐变深并向边缘扩展,菌落质地变黑变硬。显微镜下观察初期菌丝为白色透明状,后期菌丝中出现深灰色或褐

表2 不同树龄花椒膏药病病株率和病情指数

Table 2 Disease rate and disease index of plaster disease of *Zanthoxylum bungeanum* in different tree ages

树龄 Tree age	膏药病病株率 Diseased plant rate//%	病情指数 Disease index
1~5年	8.82	1.74 aA
5~8年	22.60	12.75 bB
8~15年	36.51	28.20 cC
15年以上	63.16	57.64 dD

注:同列不同小写字母表示不同树龄间差异显著( $P < 0.05$ );不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ )。

Note: Different lowercases in the same column indicated significant difference between tree ages at 0.05 level; different capital letters indicated extremely significant difference at 0.01 level.

色小颗粒。由菌丝顶端产生孢子(图1),孢子堆颜色为粉红色,形似葫芦和耳朵状。初期孢子无隔,成熟孢子有1个隔。菌丝在PDA平板上3 d菌落直径可达1.4 cm左右,6 d菌落直径可达5.3 cm左右。

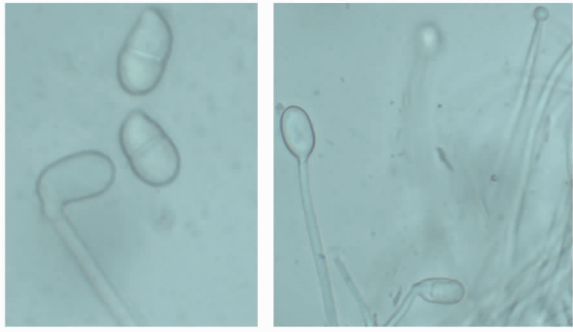


图1 膏药病病菌菌丝与孢子特征

Fig.1 Characteristics of hyphae and spores of plaster disease pathogens

表3 4种杀菌剂对花椒膏药病菌菌丝生长的抑制毒力测定结果

Table 3 Toxicity test results of four fungicides on the growth of mycelium of *Zanthoxylum bungeanum* plaster pathogen

杀菌剂 Fungicide	回归毒力方程 Regression equation	相关系数( <i>r</i> )	抑制中浓度 EC <sub>50</sub> // g/L	95%置信 95% confidence // g/L
43%戊唑醇乳油 43% tebuconazole emulsifiable concentrates	$y = 12.727\ 32 + 6.862\ 15x$	0.989 62	0.074 80	0.063 96~0.086 03
25%苯醚甲环唑乳油 25% difenoconazole emulsifiable concentrates	$y = 12.022\ 16 + 5.364\ 33x$	0.984 97	0.049 09	0.020 48~0.085 46
25%丙环唑悬浮剂 25% propiconazole suspension	$y = 10.300\ 76 + 4.208\ 86x$	0.999 93	0.055 03	0.051 02~0.059 13
70%百菌清可湿性粉剂 70% chlorothalonil wettable powder	$y = 5.937\ 13 + 2.511\ 96x$	0.983 44	0.423 58	0.082 37~0.084 24

3%甲霜恶霉灵水剂 500 倍液防效差。43%戊唑醇悬浮剂 2 000 倍液和 25%苯醚甲环唑乳油 2 000 倍液对花椒膏药病的防治效果在海拔 2 000 m 以下温暖地区差异不显著,但在海拔 2 000 m 以上地区对花椒膏药病的防效存在极显著差

2.4 不同杀菌剂对花椒膏药病菌菌丝的毒力 选取的 4 种杀菌剂中,43%戊唑醇乳油、25%苯醚甲环唑乳油和 25%丙环唑悬浮剂 3 种咪唑类药剂对花椒膏药病菌菌丝生长都有较好的抑制作用,抑制中浓度分别为 0.074 80、0.049 09、0.055 03 g/L,而百菌清的抑制中浓度为 0.423 58 g/L。43%戊唑醇乳油、25%苯醚甲环唑乳油和 25%丙环唑悬浮剂原药稀释 2 000 倍以上均能完全抑制膏药病病菌菌丝生长(表 3)。

2.5 不同杀菌剂对花椒膏药病的防治效果 由表 4 可知,施药 2 次后,43%戊唑醇悬浮剂 2 000 倍液的防治效果为 84.75%~89.26%,25%苯醚甲环唑乳油 2 000 倍液的防治效果为 65.95%~81.59%,25%丙环唑乳油 1 500 倍液的防治效果为 55.87%~72.22%,70%百菌清可湿性粉剂 800 倍液和

异,43%戊唑醇悬浮剂 2 000 倍液对花椒膏药病的防治效果优于 25%苯醚甲环唑乳油 2 000 倍液。可见,在不同生态环境下 43%戊唑醇悬浮剂 2 000 倍液防治效果较好,可在生产中应用。

表4 不同药剂在不同海拔的防治效果

Table 4 Control effect of different fungicides at different altitudes

单位:%

杀菌剂 Fungicide	质量浓度 Mass concentration mg/L	三交高桥村椒园 (海拔 2 200~3 100 m)		宜东镇关华村椒园 (海拔 1 900~2 000 m)	
		药后 15 d	药后 30 d	药后 15 d	药后 30 d
25%丙环唑 EC 1 500 倍液 25% propiconazole EC 1 500 times solution	166.67	31.81 aA	55.87 bB	35.35 aA	72.22 cB
43%戊唑醇 SC 2 000 倍液 43% tebuconazole SC 2 000 times liquid	215	37.03 aA	84.75 aA	41.27 aA	89.26 aA
25%苯醚甲环唑 EC 2 000 倍液 25% difenoconazole EC 2 000 times solution	125	32.32 aA	65.95 bB	43.81 aA	81.59 bAB
70%百菌清 WP 800 倍液 70% chlorothalonil WP 800 times solution	875	14.46 bB	24.52 cC	16.97 bB	34.06 dC
3%甲霜恶霉灵 AS 500 倍液 3% metalaxyl AS 500 times solution	60	9.95 bB	13.06 dC	14.92 bB	32.76 dC

注:同列不同小写字母表示不同杀菌剂间差异显著( $P < 0.05$ );不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ )。

Note: Different lowercases in the same column indicated significant difference between different fungicides at 0.05 level; different capital letters indicated extremely significant difference at 0.01 level.

### 3 结论与讨论

该研究结果表明,膏药病在花椒产区均有不同程度的发生,1~5 年生花椒树膏药病发病轻,随着树龄增长,膏药病病菌量增加,导致膏药病的发生危害加重,树龄 15 年以上的植株膏药病发生危害严重。同时,膏药病菌膜能够为介壳虫提供越冬场所。通过室内毒力测定,43%戊唑醇悬浮剂、25%苯醚甲环唑乳油和 25%丙环唑乳油在室内毒力相对较高,进一步的田间试验筛选结果显示 43%戊唑醇悬浮剂可作为大田防治药剂。25%苯醚甲环唑乳油在海拔 2 000 m 以下温暖地区防治效果好,但在海拔 2 200 m 冷凉地区防治效果不理想,这可能与生态环境和药剂自身特性有关,有待于进一步研究。

膏药病发生与桑白蚧有密切的关系<sup>[10]</sup>,因此,膏药病的防治需要与介壳虫的防治相结合。一是在冬季采用石硫合剂清园,一方面可控制膏药病的扩散,还可消灭越冬介壳虫;二是在介壳虫若虫期,采用膏药病防治药剂如戊唑醇与介壳虫防治药剂如矿物油或阿维菌素等控制介壳虫,有效防治膏药病的发生。

### 参考文献

- [1] 陆学均,胡文,张艳云,等.四川汉源花椒主要病虫害调查初报[J].四川林勘设计,2010(2):74-76.
- [2] 雷国明.桑树膏药病的发生与防治[J].江西农业科技,1994(2):26-28.
- [3] 吴永隆.桑膏药病防治与石硫合剂的熬制问题[J].蚕桑茶叶通讯,2003(2):14.

(下转第 160 页)

续表 8

处理 Treatment	等级 Grade	总氮 Total nitrogen %	烟碱 Nicotine %	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar//%	两糖差 Disaccharide difference	钾离子 Potassium ion//%	氯离子 Chloride ion//%	糖碱比 Sugar base ratio
④	C3F	1.51	1.78	40.41	32.87	7.54	1.74	0.74	18.46
	B2F	1.75	1.95	41.65	34.96	6.69	1.41	0.54	17.98
	X2F	1.68	1.28	29.37	27.42	1.95	2.68	0.98	21.42
	C3F	1.85	1.71	40.41	32.75	7.66	1.89	0.71	19.15
	B2F	1.98	2.08	40.16	34.59	5.57	1.52	0.63	16.63
⑤(CK)	X2F	1.64	1.11	33.54	30.36	3.18	2.15	1.16	27.35
	C3F	1.66	1.80	41.35	34.41	6.94	1.63	0.77	19.17
	B2F	1.71	1.91	41.71	34.49	7.22	1.45	0.65	18.06

### 3 结论与讨论

(1) 烟株主要农艺性状和地上部分干鲜重甲壳素水溶肥优于其他水溶肥处理和对照处理,产量和腰叶单叶重最高的是“YD-3”全效腐殖酸水溶性有机肥,分别为3 031.05 kg/hm<sup>2</sup>和10.14 g;产值和均价最高的是济农含腐殖酸水溶肥,分别为49 587.15元/hm<sup>2</sup>和17.41元/kg;上等烟比例和中等烟比例最高的是济农含腐殖酸水溶肥和黄腐酸钾水溶肥,分别为21.65%和63.29%。综合评价以济农含腐殖酸水溶肥和甲壳素水溶肥效果最优,与对照相比产值、均价、上等烟比例分别提高3 324.75元/hm<sup>2</sup>和2 217.45元/hm<sup>2</sup>、1.45元/kg和0.71元/kg、31.85%和19.42%。

(2) 近年来,烤烟生产用工工价提高,生产资料成本增加,腐殖酸水溶性有机肥价格是影响烟农推广使用的关键因素,所以下一步生产厂家应以常规化肥作为参照,考虑施用用工等因素,综合测算产品的销售价格,便于烟农推广使用。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国农业部.含腐殖酸水溶肥料:NY 1106—2010[M].北京:中国农业出版社,2010.
- [2] 刘茜,马飞跃,于建军,等.腐殖酸对植烟土壤和烟草影响的研究进展[J].中国农学通报,2010,26(4):132-136.
- [3] 陈瑞泰.中国烟草栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2005:158-175.
- [4] 齐永杰,蔡联合,欧清华,等.不同腐植酸施用量对烤烟生长发育及品质的影响[J].湖南农业科学,2012(7):68-70.
- [5] 邹相香,樊芬,傅林,等.施用叶面肥对烤烟产量质量影响的研究进展[J].作物研究,2013,27(6):691-694.

(上接第151页)

- [4] 陈锦绣,徐德进,李昌春,等.板栗膏药病发生规律及防治研究[J].安徽农业科学,1990,18(4):341-345.
- [5] 吴仁成.板栗干枯病防治[J].湖北林业科技,2000,29(1):21.
- [6] 刘兰玉,束庆龙,刘洪剑,等.板栗膏药病无公害防治技术[J].经济林研究,2006,24(2):51-54.
- [7] 张力田,黄宏文,张忠慧.猕猴桃藤肿病及膏药病防治研究[J].果树科

- [6] 《烟叶分级》编委会.烟叶分级[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [7] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 水溶性糖的测定 连续流动法:YC/T 159—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [8] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 总植物碱的测定 连续流动法:YC/T 160—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [9] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 总氮的测定 连续流动法:YC/T 161—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [10] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 钾的测定 连续流动法:YC/T 217—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [11] 国家烟草专卖局.烟草及烟草制品 氯的测定 连续流动法:YC/T 162—2011[S].北京:中国标准出版社,2011.
- [12] 马世斌,卢迪,常安然,等.配施腐殖酸有机肥对烟叶生长及品质的影响[J].山东农业科学,2015,47(5):72-74,104.
- [13] 凌爱芬,陈学壮,邢小军,等.腐殖酸对烤烟关键生理指标影响的研究[J].江西农业学报,2010,22(7):5-7.
- [14] 陈玉国,王海涛,李小杰,等.沃益多微生物菌肥对烤烟生长发育和抗病性的影响[J].中国烟草科学,2015,36(3):63-67.
- [15] 靳志丽,刘国顺,梁文旭.腐殖酸对烤烟根系生长和生理活性的影响[J].烟草科技,2002,35(7):36-38.
- [16] 高华军,林北森,王五权,等.腐殖酸肥对百色植烟土壤养分和烤烟香气质量的影响[J].中国烟草科学,2014,35(4):52-57.
- [17] 薛超群,奚家勤,王健伟,等.腐殖酸用量对土壤微生物数量和烟叶香气品质的影响[J].烟草科技,2014,47(3):71-75.
- [18] 焦玉生,张吉立,孙海人,等.腐殖酸对烤烟烟碱积累与产量产值的影响[J].青岛农业大学学报(自然科学版),2014,31(3):209-212,216.
- [19] 敖金成,王俊科,罗华元,等.腐殖酸肥对烤后烟叶内在品质的影响[J].西北农业学报,2012,21(11):101-107.
- [20] 张喜峰,张立新,高梅,等.不同氮肥形态和腐殖酸对陕西典型生态区烤烟化学成分和产质量的影响[J].草业学报,2013,22(6):60-67.
- [21] 夏冰冰,梁永江,张扬,等.遵义烟区上部烟叶化学成分与感官评吸的相关性[J].中国烟草科学,2015,36(1):30-34.
- [22] 熊维亮,杨鹏,杨军伟,等.腐殖酸有机肥在烤烟生产上的应用效果[J].安徽农业科学,2018,46(8):133-136,139.

学,1996,13(2):113-114.

- [8] 房丽君,王鸣,王正文,等.倍子树发膏药病调查初报[J].陕西林业科技,1991(3):41-43.
- [9] 张斌,耿坤,蒋平,等.贵阳地区樱桃常见主要病害及其为害现状[J].中国植保导刊,2015,35(11):25-28.
- [10] 王光旭,何志全,陈德西,等.汉源县花椒桑白蚧的发生危害及其与膏药病关系初步研究[J].西南农业学报,2013,26(5):1882-1887.