

宜宾烟区烟草根黑腐病发病条件及品种抗性评价

鄢敏¹, 杨洋¹, 杨懿德¹, 周本国², 李林秋¹, 许大风^{2*}

(1. 四川省烟草公司宜宾市公司, 四川宜宾 644600; 2. 安徽省农业科学院烟草研究所, 安徽合肥 230031)

摘要 为摸清烟草根黑腐病的发生特点, 有效控制烟草根黑腐病的发生, 通过室内盆栽试验, 研究 pH、土壤含水量、接种体浓度、施氮量 4 个因素对烟草根黑腐病发病情况的影响; 同时以云烟 87、云烟 97、云烟 85、K326、中烟 100 为试验对象, 明确不同栽培品种间的抗病性差异。结果表明, 当土壤偏弱酸性和碱性, 有利于根黑腐病的发生; 土壤湿度越大, 烟草根黑腐病的发生越严重, 土壤含水量 80% 时, 病株率和病情指数均最高, 分别为 88.9%、60.2; 接种体浓度高于 10^4 个孢子/mL 后, 浓度越高, 病株率越高, 病情越严重; 氮肥的施加会加重烟草根黑腐病的发生, 不利于控制烟草根黑腐病的发生; 云烟 87 属高感品种, 云烟 97 属感品种, 云烟 85、K326 属中抗品种, 中烟 100 属抗病品种, 未筛选出高抗品种。

关键词 烟草根黑腐病菌; 病害发生条件; 病株率; 品种抗病性; 病情指数

中图分类号 S435.72 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)18-0117-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.18.029



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

The Epidemic Condition and Resistance of Cultivars of *Thielaviopsis basicola* on Yibin Tobacco Area

YAN Min, YANG Yang, YANG Yi-de et al (Sichuan Tobacco Company Yibin Company, Yibin, Sichuan 644600)

Abstract In order to investigate the characteristic and effectively control the occurrence of *Thielaviopsis basicola*, the influence of pH value, soil moisture content, inoculum concentration and nitrogen application rate on the incidence on *Thielaviopsis basicola* of tobacco was studied through the indoor pot experiment. At the same time, the differences of disease resistance between different cultivars were determined by the subjects of Yunyan 87, Yunyan 97, Yunyan 85, K326 and Zhongyan 100. By investigating the disease strain rate and disease index, the pathogenesis of black rot of tobacco root was preliminarily determined. The results showed that when soil pH was weakly acidic and alkaline, it was beneficial to the occurrence of root black rot. The higher the soil moisture content, the more serious the occurrence of the black rot of tobacco root, the highest in the soil moisture content and the disease index, 88.9% and 60.2 respectively. The higher the concentration of inoculation, the higher the incidence and the more serious the disease. The application of nitrogenous fertilizer could aggravate the occurrence of tobacco root black rot, which was not conducive to control the occurrence of black rot of tobacco root. Yunyan 87 belonged to high susceptible; Yunyan 97 belonged to susceptible; Yunyan 85 and K326 belonged to moderate resistant varieties; Zhongyan 100 belonged to resistant varieties, without high resistance varieties.

Key words *Thielaviopsis basicola*; Epidemic condition; Disease incidence; Resistance of cultivars; Disease index

烟草根黑腐病是由基生根串株霉菌 [*Thielaviopsis basicola* (Berk. et br.) Fer.] 引起的一种烟草生产重要根茎部病害, 主要使根呈特异性黑色坏死从而导致烟苗死亡或地上部分生长不良^[1-2]。烟草根茎部是烟叶获取营养物质的源头和通道, 根黑腐病害的发生将严重影响烟叶的产量和质量^[3]。研究表明, 烟草根茎部病害的发生是土壤微生物造成的^[4-7], 土壤中病原菌的含量直接影响烟草根腐病的发生。土壤内部环境对烟草根黑腐病的发生也有一定的影响, 土壤 pH 是影响病原菌存活的重要因子, 根茎类病害的发生与土壤 pH 密切相关^[8-12]。如果大田管理不到位, 土壤肥力不够, 烟苗瘦弱, 田间排水不畅, 雨后积水严重, 土壤湿度较大, 且气温合适, 会导致根黑腐病害发生^[13]。因此, 笔者从土壤 pH 入手, 同时结合土壤的湿度、肥力和接种体浓度来明确烟草根黑腐病的发生条件及影响因素, 从而有效控制烟草根黑腐病的发生; 结合选育抗病品种, 明确不同烟草品种之间的抗病性差异, 依据各地种植条件, 合理选择抗病品种, 从而减少病害的发生^[14], 以期为宜宾烟区烟草根黑腐病的可持续、绿色防控奠定理论基础。

1 材料与方法

1.1 菌株 烟草根黑腐病菌 [*Thielaviopsis basicola* (Berk. et br.) Fer.], 由安徽农业大学植物保护学院病理研究室分离纯化获得。

1.2 烟草品种 供试烟草品种由安徽省农业科学院烟草所提供, 品种分别为 K326、云烟 87、云烟 85、云烟 97、中烟 100。供试烟草采用灭菌土育苗, 待长到 4 片真叶时移栽于口径 9 cm 营养钵中, 每钵 1 株, 25 °C 恒温培养至 5~7 片真叶, 准备接种。

1.3 土壤 pH 对烟草根黑腐病发生的影响 用 1 mol/L KOH 和 1 mol/L HCl 溶液及灭菌水对营养钵中的土壤进行 pH 调节, 使土壤 pH 分别为 4.0、5.0、6.0、7.0、8.0 和 9.0, 每处理 15 株, 设 3 次重复, 移栽烟苗 (云烟 87, 6~7 片真叶)。用灭菌水制备烟草根黑腐孢子悬液, 孢子浓度为 $10^6 \sim 10^7$ 个/mL, 用灭菌的剪刀斜切烟草根部造成伤口, 取 2 mL 孢子悬浮液灌根进行接种。每 7 d 测定一次土壤 pH, 保持土壤 pH 不变, 25 °C 恒温培养。接种后第 20 天检查发病情况, 并参照烟草行业标准 YC/T 39—1996 进行分级, 计算病情指数。

1.4 土壤含水量对烟草根黑腐病发生的影响 将烘干的土样分别加水称重, 将其土壤含水量分别调为 20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%, 每天称重补水。移栽烟苗 (云烟 87, 6~7 片真叶)。用灭菌水制备烟草根黑腐孢子悬液, 孢子浓度

基金项目 四川省烟草公司科技项目“烟草黑胫和根黑腐病原菌快检方法研究与产品开发”(SCYC201904)。

作者简介 鄢敏(1989—), 男, 四川简阳人, 助理农艺师, 从事烤烟生产技术管理工作。* 通信作者, 副研究员, 博士, 从事植物病害研究。

收稿日期 2021-09-27; **修回日期** 2022-02-17

为 $10^6 \sim 10^7$ 个/mL,对烟苗进行接种(方法同“1.3”),每处理15株,3次重复,25℃恒温培养。接种后第20天检查发病情况,并参照烟草行业标准 YC/T 39—1996 进行分级,计算病情指数。

1.5 接种体浓度对烟草根黑腐病发生的影响 用灭菌水制备烟草根黑腐病原菌孢子悬液,孢子浓度分别为 10^3 、 10^4 、 10^5 、 10^6 、 10^7 个/mL。移栽烟苗(云烟 87,6~7片真叶),对烟苗进行接种(方法同“1.3”),每处理15株,重复3次,25℃恒温培养。接种后第20天检查发病情况,并参照烟草行业标准 YC/T 39—1996 进行分级,计算病情指数。

1.6 施氮量对烟草根黑腐病发生的影响 烟苗(云烟 87)移栽前,在营养钵土中加入尿素,设置5个不同处理,分别为10、15、20、25、30 g/m²,移栽烟苗,每处理15株,重复3次。用灭菌水制备烟草根黑腐孢子悬液,孢子浓度为 $10^6 \sim 10^7$ 个/mL,对烟苗进行接种(方法同“1.3”),25℃恒温培养。接种后第20天检查发病情况,并参照烟草行业标准 YC/T 39—1996 进行分级,计算病情指数。

1.7 不同烟草品种烟草根黑腐病抗病性评价 供试烟草 K326、云烟 87、云烟 85、云烟 97、中烟 100,采用灭菌土育苗,待长至4片真叶时移栽于口径为9cm营养钵中,每钵1株,25℃恒温培养至6~7片真叶,准备接种。用灭菌水制备烟草根黑腐孢子悬液,孢子浓度为 $10^6 \sim 10^7$ 个/mL,用灭菌的剪刀斜切烟草根部造成伤口,取2mL孢子悬浮液灌根进行接种,对照株接清水,每个处理15株,3次重复。25℃恒温培养,保持土壤湿润。接种后第20天检查发病情况,并参照烟草行业标准 YC/T 39—1996 进行分级,计算病情指数,进行不同品种室内抗性差异测定。

1.8 数据分析 采用 DPS 数据处理软件对试验数据进行统计分析,差异显著性采用单因素方差分析及 LSD 法检验,以病情指数衡量烟草品种发病严重度,并划分抗性类型。

2 结果与分析

2.1 土壤 pH 对烟草根黑腐病发生的影响 土壤 pH 对烟草根黑腐病发生有一定的影响(表1)。土壤 pH 为4时,不适合烟草根黑腐病的发生,病株率为0;当土壤 pH 为5时,病株率及病情指数最高,分别为85.10%和52.70,与其他 pH 条件下病株率和病情指数达显著差异水平($P < 0.05$),但当土壤 pH 为5和9时,其病株率无显著差异($P > 0.01$);随着土壤 pH 的增大,烟株的病株率和病情指数逐渐减小,当 pH 为7时,烟株的病株率和病情指数达到最小,分别为40.73%和15.73;随着 pH 的增加,烟株的病株率和病情指数逐渐增大,当 pH 为9时,烟株的病株率和病情指数分别为70.36%和34.14,仅次于土壤 pH 5。因此,烟草根黑腐病的发生与土壤 pH 有一定的关系,弱酸、碱性的土壤条件有利于病害的发生。

2.2 土壤含水量对烟草根黑腐病发生的影响 土壤含水量影响烟草根黑腐病发生(表2)。当土壤含水量为20%、30%时,不利于烟株发病,病株率为0;当土壤含水量 $\geq 40\%$ 时,随着含水量的增加,病株率越大,病情指数越高,烟草根黑腐病发生越严重;当土壤含水量达到80%时,病株率达到最大,为

88.9%,病情指数达到最高,为60.2;但土壤含水量为70%时,病株率为77.8%,其病株率与含水量80%差异不显著。因此,烟草根黑腐病的发生与土壤含水量密切相关,土壤含水量越大,烟草根黑腐病发生越严重。

表1 pH对植株发病的影响

Table 1 Effect of soil pH on the incidence of the disease

pH	平均病株率 Average disease incidence//%	平均病情指数 Average disease index
4	0 eE	0 eE
5	85.10 aA	52.70 aA
6	66.60 bcB	31.10 bBC
7	40.73 dD	15.73 dD
8	62.95 cC	30.54 cC
9	70.36 bAB	34.14 bB

注:同列不同小写字母表示不同 pH 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 pH; different capital letters indicated extremely significant difference at 0.01 level

表2 不同土壤含水量对植株发病的影响

Table 2 Effect of soil moisture on the incidence of the disease

含水量 Soil moisture//%	平均病株率 Average disease incidence//%	平均病情指数 Average disease index
20	0 eE	0 eE
30	0 eE	0 eE
40	18.5 dD	5.0 eE
50	37.0 cC	18.0 dD
60	59.3 bB	34.1 cC
70	77.8 aA	50.0 bB
80	88.9 aA	60.2 aA

注:同列不同小写字母表示不同含水量间差异显著($P < 0.05$);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 soil moistures; different capital letters indicated extremely significant difference at 0.01 level

2.3 接种体浓度对烟草根黑腐病发生的影响 由表3可知,接种体浓度为 10^3 个孢子/mL 时病株率为0,当接种体浓度 $\geq 10^4$ 个孢子/mL,植株开始发病,且随着接种体浓度的增大,烟株病株率逐渐增大。接种体浓度为 10^7 个孢子/mL 时,烟株的病株率最高,病情指数达到最大;且接种体浓度

表3 不同接种体浓度对植株发病的影响

Table 3 Effect of inoculum concentration on the incidence of the disease

接种体浓度 Inoculum concentration//个/mL	平均病株率 Average disease incidence//%	平均病情指数 Average disease index
10^3	0 dC	0 dC
10^4	18.52 cBC	5.56 bcC
10^5	40.73 bB	13.89 bB
10^6	77.78 aA	44.45 aA
10^7	85.18 aA	53.70 aA

注:同列不同小写字母表示不同接种体浓度间差异显著($P < 0.05$);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 inoculum concentrations; different capital letters indicated extremely significant difference at 0.01 level

为 10^6 个孢子/mL 时,其病株率为 77.78%,与接种体浓度为 10^7 个孢子/mL 时的病株率和病情指数差异不显著。因此,烟草根黑腐孢子接种体量影响烟草根黑腐病的发生,当浓度低于 10^4 个孢子/mL 时,不利于烟株发病,当接种体浓度 $\geq 10^4$ 个孢子/mL 时,接种体浓度越大,烟株病株率越高,病情指数就越大,根黑腐病越严重。

2.4 施氮量对烟草根黑腐病发生的影响 由表 4 可知,施氮组烟草的平均病株率和病情指数均高于不施氮组。随着施氮量的增加,病株率逐渐增多,病情指数逐渐增大,当施氮量达 25 g/m^2 时,其病株率达到最大,病情指数达到最高,分别为 85.18%、52.80。但当施氮量达 30 g/m^2 时,其病株率反而降低,病情指数减小,分别为 66.66% 和 37.90。因此,氮肥的施加会加重烟草根黑腐病的发生。

表 4 施氮量对植株发病的影响

Table 4 Effect of applying nitrogen rate on the incidence of the disease

施氮量 Nitrogen-application rate// g/m^2	平均病株率 Average disease incidence// %	平均病情指数 Average disease index
0	51.85 dD	20.37 eD
10	59.25 cdC	30.55 dC
15	69.92 bcBC	34.22 cdC
20	81.47 abAB	46.30 bB
25	85.18 aA	52.80 aA
30	66.66 cC	37.90 cBC

注:同列不同小写字母表示不同施氮量间差异显著 ($P < 0.05$);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 nitrogen application rates; different capital letters indicated extremely significant difference at 0.01 level

2.5 不同烟草品种烟草根黑腐病抗性差异比较 由表 5 可知,不同烟草品种烟草根黑腐病抗性差异显著。供试 5 个烟草品种的病株率为 51.85%~96.3%,病情指数为 20.37~62.97,其中云烟 87 的病情指数最高,为 62.97,为高感品种;中烟 100 病情指数为 20.37,为抗性品种;云烟 85 和 K326 为中抗品种,云烟 97 为感病品种,未测到高抗品种。

表 5 不同烟草品种烟草根黑腐病的抗性差异

Table 5 Difference of resistance of different tobacco varieties to tobacco root black rot

品种 Cultivar	平均病情指数 Average disease index	抗性 Resistance
云烟 87 Yunyan 87	62.97 aA	HS
云烟 85 Yunyan 85	42.37 cC	MR
云烟 97 Yunyan 97	54.60 bAB	S
中烟 100 Zhongyan 100	20.37 eE	R
K326	34.88 dD	MR

注:高抗(HR).病指 0~10;抗病(R).病指 11~25;中抗(MR).病指 26~45;感病(S).病指 46~59;高感(HS).病指 60~100。同列不同小写字母表示不同品种间差异显著 ($P < 0.05$);不同大写字母表示差异极显著 ($P < 0.01$)

Note: HR. Highly resistant (disease index 0-10); R. Resistant (disease index 11-25); MR. Moderate resistant (disease index 26-45); S. Susceptible (disease index 46-59); HS. Highly susceptible (disease index 60-100). Different lowercases in the same column indicated significant difference between different cultivars; different capital letters indicated extremely significant difference at 0.01 level

3 结论与讨论

该试验结果表明,偏酸性、碱性土壤有利于烟草根黑腐病的发生,而强酸性的土壤环境有利于控制病害,与魏国胜等^[3]的研究结果一致。Meyer^[15]提出,土壤抑菌效果是土壤碱性饱和度、铝离子浓度、土壤 pH 共同作用的结果;罗文富^[16]指出,影响烟草根黑腐病发生的土壤因素多样,不同地区与抑病有关的土壤因素和抑病机制可能不同;因此生产上不仅要通过调节土壤酸碱度来控制根黑腐病的发生,更要结合应用土壤抑制机制来达到防治病的目的。土壤含水量的增加将会加重烟草根黑腐病的发生,即在低洼阴湿的田块,此病易暴发,在田间生产中,及时采用行间深松和中耕松土的方法,增强土壤通气透水性,以控制病的发展^[17];孢子浓度在 $10^4 \sim 10^7$ 个孢子/mL,浓度越大,发病率越高,病情越严重,在田间生产中,前茬作物要及时清理干净,避免病残体在田间腐烂,而导致烟苗被侵染,减少土壤中病原孢子的残留^[18];一定范围内,氮肥的施加加重了烟草根黑腐病的发生,左丽娟等^[19]研究发现,传统施肥中,钾肥的增施可以显著提高根黑腐病抗性。因此,田间管理中,可以适当增施钾肥、腐熟的有机肥,增强烟草的抗病力,从而减轻根黑腐病的发生^[18]。

烟草根黑腐病给烟草生产造成了巨大的经济损失,选育抗病品种是病害防治最经济有效的措施;成功培育的抗根黑腐病的白肋烟品种,使病情得到较大控制,是抗病育种的重要抗原^[20]。该试验 5 个供试品种中未发现高抗品种,窦彦霞等^[21]研究表明,我国不同地区来源烟草根黑腐病菌致病力分化明显,并具有多样性,伴随着病原菌不断发生生理小种的变异,以及不同地区生态条件的不同,部分品种在不同种植区域,抗感性表现也不同,抗病品种的选育及抗性评价有待进一步研究。

参考文献

- [1] 朱贤朝,王彦亭,王智发.中国烟草病害[M].北京:中国农业出版社,2001:36-451.
- [2] 赵永强,张成玲,张薇,等.烟草根黑腐病菌的 PCR 分子检测[J].植物病理学报,2009,39(1):23-29.
- [3] 魏国胜,周恒,朱杰,等.土壤 pH 值对烟草根茎部病害的影响[J].江苏农业科学,2011,39(1):140-143.
- [4] 夏北成.植被对土壤微生物群落结构的影响[J].应用生态学报,1998,9(3):296-300.
- [5] 倪纪恒.不同土壤类型与调控措施对烟草根系生长与分布的影响[D].郑州:河南农业大学,2002.
- [6] 匡传富,罗宽.烟草品种对青枯病抗病性及抗性机制的研究[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2002,28(5):395-398.
- [7] 匡传富,何志明,汤若云,等.烟草青枯病土壤微生物数量及生理群的测定[J].中国烟草科学,2003,24(1):43-45.
- [8] 张艳玲,蔡宪杰,王信民.烟田土壤微生物组成及其垂直分布特征[J].烟草科技,2006,39(9):61-64.
- [9] 方敦煌,顾金刚,李天飞,等.烟草根际细菌与烟草土传病害生防研究进展[J].烟草科学研究,2000(1):40-43.
- [10] 刘国顺,杨超,祖朝龙,等.不同类型植烟土壤微生物动态变化分析[J].中国烟草学报,2007,13(5):38-43.
- [11] 郭红祥,刘卫群,姜占省.施用饼肥对烤烟根系土壤微生物的影响[J].河南农业大学学报,2002,36(4):344-347.
- [12] 刘训理,王超,吴凡,等.烟草根际微生物研究[J].生态学报,2006,26(2):552-557.
- [13] 胡蓉花.吉安市烟区烟草根黑腐病发生原因分析与防治对策[J].现代农业科技,2014(13):149,152.

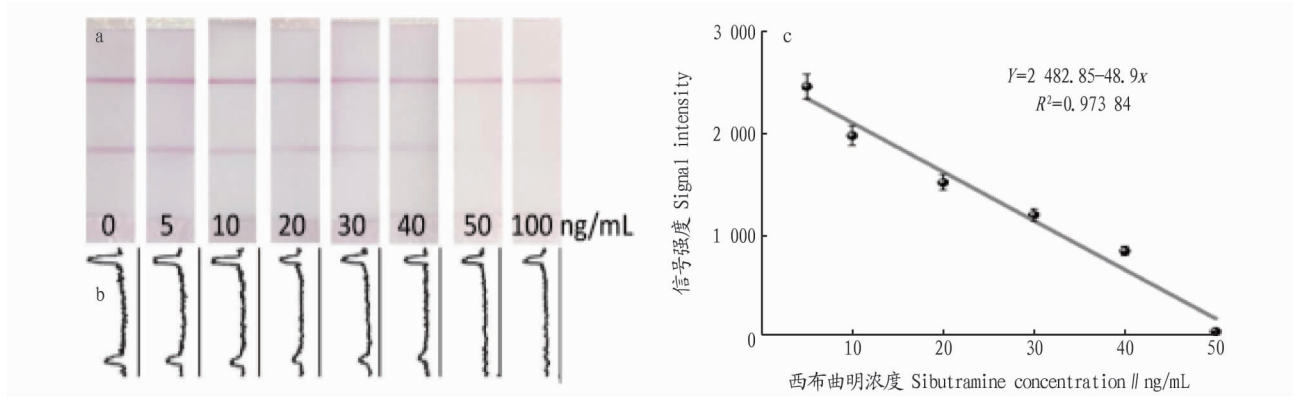


图5 西布曲明实际样本试纸条检测结果(a)和试纸条灰度分析结果(b)以及西布曲明实际样品检测线性关系(c)

Fig.5 Test results of test strips (a) and grayscale analysis results of test strips (b) of sibutramine actual samples, and the sibutramine actual sample detection linear relationship (c)

性方法相比, LFS法操作简单、易于制备, 通过直观观察, 实现了低至50 ng/mL的可视化检测限, 制备的试纸条特异性良好、灵敏度高, 可用于实际样品的现场快速检测, 为市场监管过程中大批量样本检测需求提供便利。

参考文献

- [1] 谭贵良, 潘子强, 张世伟, 等. 肉眼读取-荧光微球竞争免疫层析法定量快速检测保健食品中的西布曲明[J]. 食品科学, 2021, 42(8): 313-318.
- [2] SHAKEEL K M K. Sibutramine and its cardiovascular effects: A deadly combination[J]. The journal of the pakistan medical association, 2021, 71(12): 2850.
- [3] RODRIGUEZ-GUERRA M, YADAV M, BHANDARI M, et al. Sibutramine as a cause of sudden cardiac death[J]. Case reports in cardiology, 2021, 2021: 1-5.
- [4] SCHROEDER D. Public health, ethics, and functional foods[J]. Journal of agricultural & environmental ethics, 2007, 20(3): 247-259.
- [5] 金宗瀛. 我国保健食品的现状与发展趋势[J]. 中国食物与营养, 2001(5): 21-24.

- [6] 王百川, 傅泽田, 张小栓, 等. 高效液相色谱-串联质谱检测苹果醋中非法添加物西布曲明及其去甲基衍生物[J]. 中国调味品, 2018, 43(2): 129-134.
- [7] 李杰, 许卓妮, 于瑞祥, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法测定减肥类保健品中的西布曲明[J]. 理化检验(化学分册), 2015, 51(7): 995-998.
- [8] 王向峰, 孙庆荣, 王辉, 等. 高效液相色谱-质谱联用测定减肥保健品中的痕量西布曲明[J]. 中国药品标准, 2013, 14(4): 275-278.
- [9] QUANG H T, HUYNH V P P, KIM P P, et al. Validation of the method for determination of Phenolphthalein and Sibutramine in weight-loss functional foods from Viet Nam by UPLC-MS/MS[J]. Vietnam journal of chemistry, 2021, 59(4): 467-474.
- [10] 孙映求, 张雁. 表面增强拉曼光谱法检测保健品中添加的微量西布曲明[J]. 中国药师, 2016, 19(1): 172-174.
- [11] 毛慧. 减肥保健食品中非法添加西布曲明及其类似物的表面增强拉曼光谱确证与检测[D]. 南京: 南京医科大学, 2014.
- [12] 李静, 李倚云, 闻珺毓. HPLC法检测减肥类保健食品中非法添加的酚酞和盐酸西布曲明[J]. 天津药学, 2015, 27(2): 17-18.
- [13] YANG H K, WURITA A, LIU J L, et al. Quantitation of sibutramine in human hair using gas chromatography-isotope dilution tandem mass spectrometry[J]. Forensic toxicology, 2022, 40(2): 366-373.

(上接第116页)

进乡村旅游科学、合理、创新、可持续发展, 实现产业高效发展、农村美丽繁荣、农民安居乐业的目标。

参考文献

- [1] 杨冬琳. 全域旅游背景下的乡村振兴发展研究[C]//中国城市规划学会. 共享与品质——2018中国城市规划年会论文集(18乡村规划). 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 1130-1140.
- [2] 张莎. 全域旅游背景下绍兴乡村旅游新业态发展策略研究[J]. 中国商论, 2019(9): 65-66.
- [3] 陈柳云, 陈燕. 乡村振兴背景下乡村旅游的可持续发展研究: 基于新发展理念的分析[J]. 北京农业职业学院学报, 2021, 35(2): 42-47.
- [4] 李波, 薛华菊. 乡村振兴背景下乡村旅游发展影响因素与模式研究: 以青海省为例[J]. 农村经济与科技, 2020, 31(5): 103-106.
- [5] 徐政, 金彦辰, 傅卓颖. 乡村振兴背景下城郊乡村旅游发展策略: 以都江堰市柳街镇为例[J]. 农村经济与科技, 2020, 31(11): 112-114.

(上接第119页)

- [14] 赵文军, 杨继周, 冯瑜, 等. 烟草根黑腐病防治研究进展[J]. 湖南农业科学, 2015(1): 150-152.
- [15] MEYER J R. Soils suppressive to black root rot of burley tobacco, caused by *Thielaviopsis basicola*[J]. Phytopathology, 1991, 81(9): 946-954.
- [16] 罗文富. 土壤抑制烟草根黑腐病的机制[J]. 云南农业大学学报, 1997, 12(3): 214-218.
- [17] 饶兴义, 霍沁建, 曹务栋, 等. 土壤生境抑制烟草根黑腐病研究进展

- [6] 李萌萌. “互联网+”背景下乡村旅游发展策略研究[J]. 现代商贸工业, 2018, 39(12): 21-23.
- [7] 乔宇. 乡村振兴背景下乡村旅游民宿发展模式: 以海南省为例[J]. 社会科学家, 2019(11): 102-107.
- [8] 李伟, 董欣. 标准化背景下乡村旅游民宿差异化发展策略分析[J]. 内蒙古科技与经济, 2019(2): 39-40, 43.
- [9] 张素梅, 王祖良, 焦莉. 乡村旅游背景下广西桂北地区民宿产业发展机遇及实践策略[J]. 辽宁经济管理干部学院学报, 2019, 21(4): 11-13.
- [10] 陈璇琦, 香银元. 文旅农融合视角下莫干山乡村民宿发展研究[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(20): 160-162.
- [11] 卢志海. 乡村振兴背景下佛山乡村旅游与文化创意产业融合发展路径研究[J]. 经济师, 2019(6): 163-164, 166.
- [12] 陈依灵, 李沛萌, 曹锋. 乡村振兴战略背景下农村乡村旅游绿色发展分析[J]. 邵阳学院学报(自然科学版), 2019, 16(2): 101-108.
- [13] 韦荣锋. 乡村振兴背景下发展乡村生态旅游的行动策略[J]. 湖南行政学院学报, 2020(1): 113-122.
- [14] [J]. 中国农学通报, 2011, 27(33): 199-202.
- [18] 刘颖, 杜根平, 胡战军, 等. 烟草根黑腐病综合防治技术[J]. 植物医生, 2013, 26(5): 46-47.
- [19] 左丽娟, 赵正雄, 杨焕文, 等. 增加施钾量对红花大金元烤烟部分生理生化参数及“两黑病”发生的影响[J]. 作物学报, 2010, 36(5): 856-862.
- [20] 张顺. 烟草“两黑病”的防治措施[J]. 吉林农业, 2017(4): 89.
- [21] 窦彦霞, 李兰, 彭雄, 等. 烟草根黑腐病菌致病力分化及品种抗性差异研究[J]. 植物病理学报, 2012, 42(6): 645-648.