

# 马里兰烟空茎病防治技术研究

刘 刚,刘圣高,文光红\*,钱祖坤,伍学兵,张国平,袁跃斌

(湖北省烟草公司 宜昌市公司,湖北 宜昌 443000)

**摘要:**为探索适宜湖北省五峰烟区马里兰烟空茎病的防治方法,从移栽方式、药剂施用、施肥配比等多方面开展了马里兰烟空茎病的田间防试试验。结果表明,膜下移栽和井窖式移栽马里兰烟空茎病的病情指数较常规大田移栽分别降低了 7.84 和 9.00,而膜上移栽效果不佳。在参试药剂中,凡士林涂抹、甲基托布津 750 倍喷雾效果较好,防效分别为 82.18%、82.95%,农用链霉素 2 000 倍喷雾和塞菌铜 600 倍喷雾效果略差,防效分别为 80.02%和 79.76%;农用链霉素 40 倍涂抹防治效果不理想,仅为 34.87%。在施纯氮 180 kg/hm<sup>2</sup> 时,空茎病的病情指数最低,为 0.83,此时适宜的氮磷、氮钾配比分别为 1:1、1:3。在大田生产中,采用膜下移栽和井窖式移栽方式,通过合理施肥,再配合甲基托布津 750 倍和农用链霉素 2 000 倍喷雾的化学防治手段,可以达到综合防治马里兰烟空茎病的目的。

**关键词:** 马里兰烟; 空茎病; 移栽方式; 药剂防治; 施肥

**中图分类号:** S435.72      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1004-3268(2014)08-0086-05

## Study on Control Methods of Hollow Stalk of Maryland Tobacco

LIU Gang, LIU Sheng-gao, WEN Guang-hong\*, QIAN Zu-kun, WU Xue-bing,

ZHANG Guo-ping, YUAN Yue-bin

(Yichang Tobacco Company of Hubei Province, Yichang 443000, China)

**Abstract:** In order to find effective preventing methods of Maryland tobacco hollow stalk in Wufeng county, Hubei province, three methods (transplanting mode, pesticide application and fertilizer application) were adopted in the test. The results showed that compared with the conventional field transplanting mode, transplanting young seedlings under film and well-cellar transplanting methods could decrease tobacco hollow stalk disease index by 7.84 and 9.00 independently. The mode of transplanting young seedlings up film had poor controlling effect. Medical test showed that vaseline painting and 750× thiophanate-methyl atomizing had significant controlling effect, with the control efficacies up to 82.18%, 82.95%, respectively. The control efficacies of 2 000× streptomycini atomizing and 600× thiodiazole-copper atomizing were 80.02%, 79.76%, respectively. But 40× streptomycini painting did not show significant effect, with the control efficacy of only 34.87%. Different fertilizer ratio test showed that the disease index was lowest (0.83) when application amount of N was 180 kg/ha, and the suitable ratio of N to P and N to K was 1:1, 1:3, respectively. By transplanting young seedlings under film or by well-cellar transplanting method, supplying rational and right amount of fertilizer plus chemical control methods of 750× thiophanate-methyl atomizing or 2 000× streptomycini atomizing, Maryland tobacco hollow stalk could be controlled well.

**Key words:** Maryland tobacco; hollow stalk; transplanting method; pesticide control; fertilization

收稿日期:2014-01-09

基金项目:湖北省烟草公司科技计划资助项目(027Y2012-095)

作者简介:刘 刚(1985-),男,湖北潜江人,硕士,主要从事马里兰烟研究。E-mail:liu1207gang@163.com

\* 通讯作者:文光红(1966-),男,湖北五峰人,农艺师,主要从事马里兰烟育种、栽培研究。E-mail:wfwgh496@163.com

马里兰烟原产于美国马里兰州,是一种古老类型的淡色晾烟<sup>[1]</sup>,具有焦油量低、含糖量低、含钾量高、填充力强、燃烧性好等显著特点,是配制低焦油混合型卷烟的优质原料<sup>[2]</sup>。然而马里兰烟植株组织疏松,含水较重,相比烤烟和白肋烟极易感染空茎病害。马里兰烟空茎病病原为欧氏杆菌属的胡萝卜软腐氏杆菌胡萝卜软腐亚种(*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, ECC)<sup>[3]</sup>,其寄主范围广,可以侵染甘蓝、胡萝卜、芹菜、黄瓜、莴苣、马铃薯、萝卜、白菜、烟草等61个科的140多种植物。病菌多在土壤及病残体上存活越冬,在田间主要靠雨水传播,烟株打顶、采收等农事操作过程中也能传播病菌,引起侵染发病<sup>[4]</sup>。魏国胜等<sup>[5]</sup>研究认为,烟草打顶后形成大量伤口,给病原菌入侵和蔓延创造了有利条件。

五峰土家族自治县地处鄂西南(东经110°15′~111°25′,北纬29°56′~30°25′),属亚热带季风气候区。全县境内皆山地(属武陵山支脉),土壤以山地黄棕壤为主,热量充足,雨量充沛。五峰县种植马里兰烟已有近30a的历史,种植面积达到1300 hm<sup>2</sup>,是目前国内唯一的马里兰烟生产基地,种植马里兰烟也成了当地农民经济收入的主要来源。近些年,五峰县马里兰烟空茎病害频发,烟叶产量和品质受到影响,严重限制了马里兰烟的发展。国内关于烟草细菌病害的研究主要集中在青枯病和野火病方面<sup>[6-9]</sup>,而就空茎病特别是针对马里兰烟的研究较少。为此,本研究从移栽方式、药剂施用、施肥配比等方面,进行马里兰烟空茎病的田间防治试验,弄清其对空茎病发生的影响,旨在为马里兰烟空茎病综合防治提供技术和理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料及试验地点

马里兰烟供试品种:五峰1号,由宜昌市烟草公司提供。供试肥料:烟草专用复合肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=12:8:20)、碳酸氢铵(N>17%)、农业用硫酸钾(K<sub>2</sub>O>50.0%)、过磷酸钙(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>>12%)。供试药剂:72%农用链霉素可溶性粉剂(重庆市农化化工有限公司)、70%甲基托布津超微可湿性粉剂(陕西美邦农药有限公司)、20%塞菌铜悬浮剂(浙江龙湾化工有限公司)、凡士林(武汉银河化工有限公司)。

2012年,不同海拔烟区空茎病普查点为:渔洋关镇火田坑村(1150 m)、鞍山村(870 m)、付家堰乡火山村(700 m)、马蹄井村(1100 m)。移栽试验、肥料试验2013年在王家坪进行;药剂试验2012年在大龙坪进行。

### 1.2 试验设计

试验采取随机区组法,3次重复。每小区长10 m,宽3.9 m。行、株距分别为1.3 m、0.5 m,每小区植烟60株,试验田四周设保护行。

1.2.1 移栽试验 设4个处理:①膜下移栽:烟苗4月25日移栽,先栽烟后盖膜,即整地起垄后,挖深10 cm的小穴,栽好烟苗填穴,浇定根肥水,然后盖好地膜,移栽后10~15 d撕开地膜,掏苗,填穴,封口;②井窖式移栽:烟苗4月25日移栽,井窖口呈圆形(直径8~9 cm,深度以移栽烟苗高度距井窖口2~3 cm为准)<sup>[10]</sup>,覆地膜,洞口不封,烟苗叶片和生长点位于膜下;③膜上移栽:烟苗4月25日移栽,覆地膜,烟苗叶片和生长点位于膜上;④常规大田移栽(CK):烟苗5月18日移栽,覆地膜。其他栽培管理措施按当地最佳措施进行。6月29日开始调查,每7~8 d调查一次,共计5次。

1.2.2 药剂试验 设5个药剂处理,分别为固体凡士林涂抹、72%农用链霉素稀释2000倍喷雾、70%甲基托布津稀释750倍喷雾、72%农用链霉素稀释40倍涂抹、20%塞菌铜稀释600倍喷雾;同时设清水喷雾作为对照。各处理分别在打顶后7 d(8月1日)进行,以后每隔6 d施药一次,共计3次。其中,凡士林和72%农用链霉素40倍涂抹在打顶伤口处,药剂喷雾至叶面湿润。其他栽培管理措施按当地最佳措施进行。施药后,每隔3 d调查一次。

1.2.3 肥料试验 (1)施氮量试验。设4个施氮处理:N<sub>1</sub>=157.5 kg/hm<sup>2</sup>, N<sub>2</sub>=180 kg/hm<sup>2</sup>, N<sub>3</sub>=202.5 kg/hm<sup>2</sup>, N<sub>4</sub>=225 kg/hm<sup>2</sup>。各处理施磷肥180 kg/hm<sup>2</sup>,钾肥540 kg/hm<sup>2</sup>。(2)N:P试验。设3个处理:1:0.5(N 180 kg/hm<sup>2</sup>, P 90 kg/hm<sup>2</sup>)、1:1(N 180 kg/hm<sup>2</sup>, P 180 kg/hm<sup>2</sup>)、1:2(N 180 kg/hm<sup>2</sup>, P 360 kg/hm<sup>2</sup>)。各处理施钾肥540 kg/hm<sup>2</sup>。(3)N:K试验。设4个处理:1:2(N 180 kg/hm<sup>2</sup>, K 360 kg/hm<sup>2</sup>)、1:2.5(N 180 kg/hm<sup>2</sup>, K 450 kg/hm<sup>2</sup>)、1:3(N 180 kg/hm<sup>2</sup>, K 540 kg/hm<sup>2</sup>)、1:3.5(N 180 kg/hm<sup>2</sup>, K 630 kg/hm<sup>2</sup>)。各处理施磷肥180 kg/hm<sup>2</sup>。

各试验处理的烟苗于2013年5月10日移栽。移栽前施底肥,按70%氮肥、60%钾肥及100%磷肥,采用双层施肥法逐条施入,氮素由烟草专用复合肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=12:8:20)提供,磷、钾不足部分分别由过磷酸钙和硫酸钾提供;余下肥料在移栽后25~30 d打穴追施,氮素由碳酸氢铵提供,钾由硫酸钾提供。其他栽培管理措施按当地最佳措施进行。6月15日开始调查,每8 d左右调查一次,共计4次。

### 1.3 调查方法

病害分级标准:0 级,全株无病;1 级,茎髓部初见褐色病斑;2 级,茎髓部组织软腐,上部叶片变黄枯萎;3 级,茎髓部组织腐烂向下扩展 2 cm 以上,中上部叶片萎蔫下垂;4 级,茎髓部失水呈空茎状,茎上出现褐色条纹,全部叶片凋萎脱落。

病情统计:

发病率 = 发病株数 / 调查总株数 × 100%

病情指数 =  $\frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{该病级值})}{\text{调查总株数} \times \text{最高病级值}} \times 100$

相对防治效果 =  $\frac{\text{对照病情指数} - \text{处理病情指数}}{\text{对照病情指数}} \times 100\%$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同海拔高度对马里兰烟空茎病的影响

由图 1 可知,2012 年马里兰烟空茎病在 7 月上中旬开始发病,7 月下旬由于高温暴雨天气利于病菌繁殖,空茎病发病率迅速上升。至 8 月中上旬该病形成流行危害,症状表现突出,烟株茎秆心髓变褐软腐,组织瓦解,顶叶萎蔫,叶片下垂或脱落,甚至茎秆变空。空茎病在低山烟区(火山村、鞍山村)发病率较高,危害较重,而在半山烟区(马蹄井村)发病率较低。

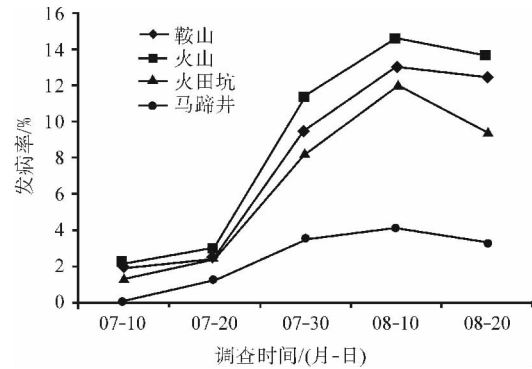


图 1 五峰空茎病病情调查结果

### 2.2 不同移栽方式对马里兰烟空茎病的影响

由表 1 可以看出,不同移栽方式对马里兰烟空茎病的影响较大,移栽期越晚,空茎病的发病率和病情指数相对越高。膜下移栽和井窖式移栽与常规移栽相比,移栽期提前了 20 d 左右,空茎病的发病率和病情指数都较低。在 7 月 30 日调查中,膜下移栽发病率降低 10.10 个百分点,病情指数降低 7.84;井窖移栽发病率降低 14.68 个百分点,病情指数降低 9.00。膜上移栽与常规移栽相比,虽然移栽期也提前了 20 d 左右,但空茎病的发病率和病情指数均较高,分别达到 13.57%、15.38。

表 1 不同移栽方式对马里兰烟空茎病的影响

处理	6 月 29 日		7 月 7 日		7 月 15 日		7 月 22 日		7 月 30 日	
	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数
膜下移栽	0	0	4.82	3.44	5.10	4.11	6.55	4.25	7.14	4.57
井窖式移栽	0	0	1.24	1.48	1.89	2.26	2.63	2.59	2.56	3.41
膜上移栽	0	0	6.42	10.22	9.29	10.35	12.14	14.83	13.57	15.38
常规移栽(CK)	1.37	2.88	4.82	4.24	8.62	9.15	15.55	9.72	17.24	12.41

### 2.3 药剂防治对马里兰烟空茎病的影响

不同药剂处理对马里兰烟空茎病的防治效果不同(表 2)。农用链霉素 40 倍涂抹方式防治效果最差,6 次调查中防效均未超过 40%;其他药剂防治效果均较好,空茎病发病率呈明显下降趋势。在 8 月 4 日、8 月 7 日、8 月 10 日 3 次调查中,凡士林涂抹防治效果最好,均达到了 80%以

上;农用链霉素 2 000 倍喷雾、甲基托布津 750 倍喷雾、塞菌铜 600 倍喷雾,防治效果均在 60%以上。8 月 16 日调查,防治效果表现为:甲基托布津 750 倍喷雾 > 凡士林涂抹 > 农用链霉素 2 000 倍喷雾 > 塞菌铜 600 倍喷雾 > 农用链霉素 40 倍涂抹,防效分别为 82.95%、82.18%、80.02%、79.76%、34.87%。

表 2 不同药剂对马里兰烟空茎病的防治效果

处理	8 月 1 日 (第 1 次 施药)病 情指数	8 月 4 日		8 月 7 日 (第 2 次施药)		8 月 10 日		8 月 13 日 (第 3 次施药)		8 月 16 日	
		病情 指数	防效/ %	病情 指数	防效/ %	病情 指数	防效/ %	病情 指数	防效/ %	病情 指数	防效/ %
凡士林涂抹	1.00	1.04	86.11	2.08	80.04	2.08	81.69	3.47	77.26	3.47	82.18
农用链霉素 2 000 倍喷雾	1.11	2.78	62.88	2.22	78.69	3.33	70.69	2.22	85.45	3.89	80.02
甲基托布津 750 倍喷雾	1.79	2.48	66.89	2.49	76.10	2.94	74.12	2.58	83.09	3.32	82.95
农用链霉素 40 倍涂抹	1.71	7.19	4.01	8.91	14.49	9.93	12.59	11.99	21.43	12.68	34.87
塞菌铜 600 倍喷雾	1.58	2.71	63.82	2.89	72.26	3.26	71.30	3.71	75.69	3.94	79.76
清水对照	2.33	7.49	—	10.42	—	11.36	—	15.26	—	19.47	—

2.4 施肥配比对马里兰烟空茎病的影响

由表 3 可见,不同的施肥处理对空茎病的发生有较大影响。在施 N 量试验中,随着纯 N 施用量的增加,空茎病发病率和病情指数先降后升,7 月 8 日调查显示,在施 N 肥 180 kg/hm<sup>2</sup> 时,空茎病的发病率和病情指数均最低,分别为 1.67%、0.83。在 N:P 试验中,随着施 P 量增加,空茎病的发病率和病情

指数一直降低,7 月 8 日调查显示,在 N:P=1:1 (N 180 kg/hm<sup>2</sup>,P 180 kg/hm<sup>2</sup>)时发病率和病情指数已达最低,分别为 1.66%、1.04。在 N:K 试验中,随着施 K 量的增加,空茎病发病率逐渐降低,病情指数先降后升,7 月 8 日调查显示,在 N:K=1:3(N 180 kg/hm<sup>2</sup>,K 540 kg/hm<sup>2</sup>)时发病率和病情指数均最低,分别为 2.50%、1.25。

表 3 不同施肥比例对马里兰烟空茎病的影响

试验	处理	6 月 15 日		6 月 21 日		6 月 28 日		7 月 8 日	
		发病率/ %	病情 指数	发病率/ %	病情 指数	发病率/ %	病情 指数	发病率/ %	病情 指数
施 N 量	N1	0	0	0	0	2.50	1.45	6.66	3.75
	N2	0	0	0	0	0.83	0.41	1.67	0.83
	N3	0	0	0.83	0.21	1.67	0.83	1.67	1.04
	N4	0	0	4.17	1.25	5.84	2.29	8.33	5.95
N:P	1:0.5	0	0	0	0	0.83	3.41	2.50	4.67
	1:1	0	0	0	0	1.66	0.83	1.66	1.04
	1:2	0	0	0	0	0.83	0.41	1.66	1.04
N:K	1:2	0	0	0.83	0.63	2.50	1.45	5.83	2.29
	1:2.5	0	0	0.83	0.41	3.33	1.87	3.33	2.08
	1:3	0	0	0.83	0.21	1.67	1.04	2.50	1.25
	1:3.5	0	0	0.85	0.21	1.67	1.04	2.50	1.86

3 结论与讨论

烟草病害的发生与流行受许多因素的综合影响,主要因素有寄主植物、病原物和环境条件<sup>[11-13]</sup>。气候资源是烟草自然资源的重要组成部分,不同的海拔高度拥有独特的气候条件。适宜的气候条件是烟叶优质适产的重要因素,然而其还影响烟草病害的发生流行。五峰县 7—8 月降雨量较大,形成高温高湿的气候条件,相比于半高山烟区,低山烟区的小气候更有利于马里兰烟空茎病的发生流行。

移栽是烟草栽培管理措施中的关键环节之一。由于移栽时期不同,烟株在各个生长发育阶段所处的光、温和降雨等气候条件也有所区别<sup>[14]</sup>。大量研究表明<sup>[15-18]</sup>,不同移栽方法和移栽期对烟草生长和生育期都有很大的影响。烟草移栽期早晚与其主要病害的发生密切相关,李军民等<sup>[19]</sup>研究表明,移栽期越晚马铃薯 Y 病毒病和气候斑点病发病率相对越高,因此生产中应避免移栽过晚。曾琛等<sup>[20]</sup>认为,推迟移栽会增加烟草黑胫病害和花叶病害的发生,同时也会加重其严重程度。本试验中,通过膜下移栽和并窖式移栽措施,使马里兰烟的移栽期提前了 20 d 左右,从而提前成熟采收,使叶片成熟期避

开了空茎病盛发期。因为地膜覆盖能维持土壤中水养平衡,提高地温,具有保温、保水、保肥等作用,促进烟株根系发育及对土壤营养元素的吸收,提高烟株自身的抗性,从而能有效地预防病害发生。而膜上移栽覆膜效应提高茎内土壤温度和保墒的作用不显著,烟苗前期生长受到影响,导致后期空茎病的发病率和病情指数都较高。

利用药剂防治烟草病害是烟叶生产上的重要手段。目前生产上常用于防治烟草细菌病的药剂有农用硫酸链霉素、硫酸铜钙、氢氧化铜、噻菌铜以及氯溴异氰尿酸等。本试验结果表明,凡士林涂抹和甲基托布津 750 倍喷雾的防治效果较好,防效分别为 82.18%、82.95%;其次是农用链霉素 2 000 倍喷雾和塞菌铜 600 倍喷雾,防效分别为 80.02%、79.76%;农用链霉素 40 倍涂抹防效最差,只有 34.87%。在打顶伤口处涂抹凡士林的防治效果好,原因可能是凡士林阻止病原菌通过打顶伤口入侵感染,但这种防治方法人工成本较高,不如药剂喷雾省工,不宜在生产中推广。农用链霉素 2 000 倍喷雾比农用链霉素 40 倍涂抹的防治效果好,说明药剂防治要采用适宜的剂量和方式。综合分析,农用链霉素 2 000 倍喷雾、甲基托布津 750 倍喷雾防治效果

较好,可因地制宜推广应用。至于这些药剂对烟叶产、质量的影响及农药残留等方面,还有待进一步开展研究。

根据烟草的需肥特点、病害发生危害规律进行合理施肥,对病害具有一定的防治作用<sup>[21]</sup>。合理施用氮肥可提高机体的代谢活性,增强植株对环境的适应性,从而提高对病害的抗性;但是过量使用氮肥会过分消耗植株体内的碳水化合物,使植株的抗逆性降低,从而加重病害。烟草是典型的喜钾植物,需钾量大,与氮相反,增施钾肥能提高植株的抗病性,特别是对真菌和细菌性病害的抗性<sup>[22]</sup>。本研究结果表明,施纯氮 180 kg/hm<sup>2</sup>,氮磷、氮钾配比分别为 1:1、1:3 时,均能抑制空茎病发病,有效控制病情。

烟草病害发生和危害受多方面因素影响,通过不同海拔高度品种合理布局,在栽培管理中采用合理移栽方式提前移栽期、合理施肥以及合理施药等方法,可以对病害进行有效防治,为马里兰烟空茎病的综合防治提供技术和理论支撑。同时马里兰烟空茎病菌为伤口寄生菌,一般从打顶、抹杈等农事操作及其他方式所造成的伤口侵入,因此要规范生产管理与操作。

#### 参考文献:

- [1] 张务水. 世界马里兰烟生产简况[J]. 国外烟草, 1992(1): 3-5.
- [2] 蒋予恩, 戴培刚, 赵传良, 等. 开发马里兰烟促进低焦油卷烟发展[J]. 中国烟草科学, 2000(2): 47-48.
- [3] 张曙光, 张敏, 孙红绪, 等. 五峰马里兰烟空茎病原鉴定[J]. 湖北农业科学, 2013(18): 4388-4389.
- [4] 张曙光, 孙红绪, 刘圣高, 等. 五峰马里兰烟空茎病的发生与防治[J]. 湖北植保, 2012(6): 38-39.
- [5] 魏国胜, 白胜, 黄典, 等. 烟草空茎病发生动态的地统计学分析[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(8): 118-119.
- [6] 陈尧, 顾昌华, 刘呈义. 10 种药剂防治烟草青枯病的田间药效试验初报[J]. 云南农业科技, 2008(5): 48-50.
- [7] 贾芳盟, 易忠经, 杨在友, 等. 青枯菌拮抗菌生物有机肥防控烟草青枯病研究[J]. 天津农业科学, 2013, 19(11): 12-14.
- [8] 杨铭, 杨竹林. 烟草野火病的流行规律及防治方法研究[J]. 中国烟草, 1992(1): 40-44.
- [9] 袁美丽, 高洁, 张佳环, 等. 烟草野火病药剂防治研究[J]. 吉林农业大学学报, 1994, 11(4): 18-23.
- [10] 罗会斌. 烤烟井窖式小苗移栽技术研究与应用[J]. 贵州农业科学, 2012, 40(8): 101-107.
- [11] 高乔婉, 郑冠标, 黄清珠, 等. 广东省烟草侵染性病害的种类、分布及为害[J]. 广东农业科学, 1996, 23(6): 32-34.
- [12] Hayward A C. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum* [J]. Ann Rev Phytopathol, 1991, 29: 65-87.
- [13] 陈瑞泰, 朱贤朝, 王智发, 等. 全国 16 个主产烟省(区)烟草侵染性病害调查报告[J]. 中国烟草科学, 1997, 1(4): 1-7.
- [14] 邱妙文, 谢玉华, 王军, 等. 不同移栽苗对大田烤烟生长发育的影响[J]. 烟草科技, 2002, 174(1): 138-141.
- [15] 郭利, 李娅, 曹祥练, 等. 烤烟地膜覆盖不同栽培方式试验研究[J]. 现代农业科技, 2008(16): 175.
- [16] 周宽余, 卢志俊. 旱地烤烟膜下移栽效果研究[J]. 山西农业科学, 1998, 26(4): 85-87.
- [17] 刘德育, 孙广玉, 蔡淑燕. 移栽期对烤烟叶片组织结构的影响[J]. 中国农学通报, 2005, 21(12): 187-189.
- [18] 黄一兰, 李文卿, 陈顺辉, 等. 移栽期对烟株生长、各部位烟叶比例及产、质量的影响[J]. 烟草科技, 2001(11): 38-40.
- [19] 李军民, 董世峰, 张永博, 等. 不同移栽期对烟草生长发育及产质效益的影响[J]. 山东农业科学, 2012, 44(10): 63-65.
- [20] 曾琛, 陈庆园, 彭杰, 等. 不同移栽期对烟草黑胫病和花叶病发生的影响[J]. 湖北农业科学, 2012, 51(12): 2479-2481.
- [21] 张振臣, 闫胜甫. 应用栽培措施提高烟草对赤星病的抗性研究[J]. 华北农学报, 1996, 11(4): 58-62.
- [22] 陈伦寿. 合理施肥知识问答[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2006.