

## 湖北省十堰市烟田杂草的种类与分布

李锡宏<sup>1</sup>, 李儒海<sup>2\*</sup>, 褚世海<sup>2</sup>, 张友臣<sup>3</sup>, 王义伟<sup>4</sup>, 许汝冰<sup>1</sup>

(1.湖北省烟草研究所, 武汉 430030; 2.农作物重大病虫害防控湖北省重点实验室, 湖北省农业科学院植保土肥研究所, 武汉 430064; 3.湖北省烟草公司十堰市公司, 湖北 十堰 442000; 4.湖北省烟草公司十堰市公司郧西烟叶分公司, 湖北 郧西 442600)

**摘要:** 为了明确湖北省十堰市主要烟叶产区烟田杂草的种类及分布, 确定危害烟叶生产的主要杂草种类, 为高产优质烟叶生产提供技术支撑, 笔者于 2011 年 9 月在湖北省十堰市植烟面积比较大的郧西县、竹山县和房县的 8 个乡镇进行了烟田杂草种类及分布普查。普查采用对角线五点取样法, 样方 50 cm × 50 cm, 调查样方中的所有杂草种类和株(分蘖)数。结果表明, 十堰市烟田杂草有 62 种, 隶属于 27 个科。优势种为马唐、旱稗、尼泊尔蓼、铁苋菜和牛膝菊。发生频度较高的几种杂草依次为马唐、铁苋菜、尼泊尔蓼、腺梗豨莩和牛膝菊。危害最严重的杂草种类为马唐、铁苋菜和尼泊尔蓼, 应作为防除重点。海拔高度对杂草的种类及分布有一定影响, 在海拔较低的烟田中杂草种类较多。

**关键词:** 烟田; 杂草; 种类; 频度; 分布

中图分类号: S572.08

文章编号: 1007-5119 (2012) 04-0055-05

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2012.04.012

## Species and Distribution of Weeds in Tobacco Fields in Shiyan, Hubei Province

LI Xihong<sup>1</sup>, LI Ruhai<sup>2\*</sup>, CHU Shihai<sup>2</sup>, ZHANG Youchen<sup>3</sup>, WANG Yiwei<sup>4</sup>, XU Rubing<sup>1</sup>

(1. Tobacco Research Institute of Hubei Province, Wuhan 430030 China; 2. Hubei Key Laboratory of Crop Diseases, Insect Pests and Weeds control, Institute of Plant Protection and Soil Science, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China; 3. Shiyan Tobacco Company of Hubei Province, Shiyan, Hubei 442000, China; 4. Yunxi County Tobacco Company of Hubei Province, Yunxi, Hubei 442600, China)

**Abstract:** In order to identify the weed species, their distribution and the noxious species in major tobacco-planting areas in Shiyan, Hubei province, and to provide technical support for high quality tobacco production, a survey was carried out in 8 towns in Yunxi, Zhushan and Fangxian, where tobacco-planting areas were the largest in Shiyan in September, 2011. All weed species and their numbers in a quadrat (50 cm × 50 cm) were recorded by using Diagonal Five-Point Sampling method. The results showed that there were 62 weed species, belonging to 27 families in tobacco fields in Shiyan. The dominant species were *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa hispidula*, *Polygonum nepalense*, *Acalypha australis* and *Galinsoga parvifl.* The weeds with high occurrence frequency were *Digitaria sanguinalis*, *Acalypha australis*, *Polygonum nepalense*, *Siegesbeckia pubescens* and *Galinsoga parvifl.* The altitude had some influence on weed species and their distribution. More weed species were found at lower altitudes than at higher altitudes. The weed species in tobacco fields in Shiyan was rich and their distribution was wide. Weed species varied in different altitudes and regions. According to weed density and frequency, the most noxious weed species in tobacco fields in Shiyan were *Digitaria sanguinalis*, *Acalypha australis*, and *Polygonum nepalense*, which should be paid much attention in weeds control.

**Keywords:** tobacco field; weed; species; frequency; distribution

烟草作为一种重要的经济作物, 在我国南北方均有种植。烟田杂草是与烟草伴生的有害植物类群, 一方面与烟叶争夺光照、水分和空间, 恶化田

间环境, 影响通风透光和排灌; 另一方面是病虫害的中间寄主, 降低烟叶产量与品质<sup>[1-2]</sup>, 是烟叶生产上的重要有害生物。为了提高烟叶产量和品质, 必

基金项目: 湖北烟草有害生物调查及综防预警网络平台体系建设项目; 湖北省农业科技创新中心资助项目 (2011-620-003-03-04)

作者简介: 李锡宏, 男, 高级农艺师, 研究方向为烟草病虫害防治。E-mail: lxh885@126.com。\*通信作者, E-mail: ruhaili73@yahoo.com.cn

收稿日期: 2012-06-15

须对烟田杂草进行有效的防除。烟田杂草种类的调查和分类地位的鉴定,是进行烟田杂草生物学、生态学、发生规律和杂草群落研究的基础。因此,进行烟田杂草的调查研究是一项重要的基础性工作。

在我国的主要烟草产区,已经开展了一些相关的研究工作。如李树美<sup>[3]</sup>调查了安徽省烟田杂草的分布与危害;张霓<sup>[4]</sup>、徐爽等<sup>[5]</sup>对贵州烟田杂草的发生与分布进行了调查;胡坚<sup>[6]</sup>对云南烟田杂草种类和防除技术进行了研究;罗战勇等<sup>[7]</sup>对广东省的烟田杂草进行了调查;阙劲松等<sup>[8]</sup>研究了昆明烟区烟田杂草的主要种类与防除技术。杨蕾等<sup>[9]</sup>调查了辽宁省烟田杂草的种类、分布与危害程度。刘贯山等<sup>[10]</sup>利用地膜对杂草进行控制。相对于烟草病虫害,对湖北烟田杂草的研究还较少且不深入。

湖北省十堰市是湖北省的烟草主产区之一,但目前尚无对该地区烟田杂草的调查研究。本研究在全面了解十堰市烟草生产状况的基础上,在主要的产烟县市,选取有代表性的乡镇对烟田杂草进行了全面而系统的调查,以期对该地区烟田杂草的有效防除提供基础及技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验时间与地点

本研究于2011年9月在湖北省十堰市植烟面积较大的郧西县、竹山县和房县3个县进行。

### 1.2 试验方法

调查方法:综合考虑烟田气候条件与海拔高度、烟草类型、品种和植烟面积等因素,在每个县选择有代表性的乡(镇),在选定的乡(镇)中选择有代表性的村,在选定的村中选择有代表性的3块烟田进行普查。采用对角线五点取样法在每块田进行普查,样方为50 cm×50 cm。调查样方中的所有杂草种类和株(分蘖)数。共调查了3个县8个乡镇9个村共27块烟田。这9个村分别是:郧西县河夹镇龙窝村(海拔420 m,晾晒烟)、上津镇磨沟村(海拔462 m,香料烟)、店子镇天宝山村(海拔620 m,云烟87)、湖北口乡虎坪村(海拔1130 m,

云烟87);竹山县擂鼓镇擂鼓村(海拔480 m,云烟87)、大庙乡铁炉村(海拔1110 m,云烟87);房县土城镇白鸡村(海拔631 m, K326)、野人谷镇杜川村(海拔800 m, K326)、野人谷镇西坪村(海拔1200 m, K326)。

参照文献<sup>[11-15]</sup>对所有调查到的杂草进行种类鉴定。计算每个调查点的3个田块中杂草密度的平均值;计算每一种杂草出现的频度,频度/%=100×某种杂草出现的次数/总样方数。

## 2 结果

### 2.1 十堰市烟田杂草种类

本次普查结果表明,十堰市烟田杂草有62种,隶属于27个科。其中菊科最多,13种;其次是禾本科,8种;苋科,5种;莎草科,4种;蓼科、唇形科和玄参科均有3种;鸭跖草科、茄科和大戟科均有2种;十字花科、石竹科、藜科、酢浆草科、旋花科、车前科、天南星科、大麻科、蔷薇科、锦葵科、伞形科、葡萄科、爵床科、堇菜科、马齿苋科、柳叶菜科和番杏科均有1种(表1)。

### 2.2 十堰市烟田杂草群落差异

在普查的3个县中,各地的杂草种类均不尽相同。其中,郧西县35种、竹山县43种、房县42种(表1)。

以密度大小确定的烟田杂草优势种在各县也有一定差异。其中,郧西县烟田杂草优势种是马唐、旱稗、铁苋菜、尼泊尔蓼、火柴头和繁缕;竹山县烟田杂草优势种是马唐、旱稗、牛筋草、尼泊尔蓼和千金子;房县烟田杂草优势种是马唐、牛膝菊、尼泊尔蓼、海州香薷、通泉草、铁苋菜和鸭跖草。综合来看,十堰市烟田杂草优势种为马唐、旱稗、尼泊尔蓼、铁苋菜和牛膝菊。以上这些杂草是十堰市烟田的重要杂草种类(表1)。

### 2.3 十堰市烟田杂草发生频度

各种烟田杂草在样方中出现的频度差异很大,即在十堰市烟田中分布的普遍程度有很大差异。发生频度较大的杂草分布更为普遍。在十堰市烟田

表 1 十堰市烟田杂草种类、密度与频度

Table 1 Weed species, their density and frequency in tobacco fields in Shiyan, Hubei province

科	种	学名	密度[株(分蘖)·m <sup>-2</sup> ]									频度/%
			郧西县海拔/m				竹山县海拔/m		房县海拔/m			
			420	462	620	1130	480	1110	630	800	1200	
菊科	牛膝菊	<i>Galinsoga parvifl</i>	0	0	0	0	0	0	42.7	14.4	23.2	28.15
	腺梗豨莩	<i>Siegesbeckia pubescens</i>	0	0	0	19.7	0	2.9	1.6	4.3	9.1	33.33
	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>	0	0	0	5.1	0	11.7	0.5	0	2.4	11.11
	小飞蓬	<i>Conyza canadensis</i>	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0.3	2.22
	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>	12.8	0	0	0	10.4	0	6.7	0	0	20.74
	剪刀股	<i>Ixeris japonica</i>	0	5.1	0.8	1.9	1.9	0	0	0.8	0	7.41
	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.74
	马兰	<i>Kalimeris indica</i>	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	1.48
	石胡荽	<i>Centipeda minima</i>	0	0	0	0	0	4.5	38.9	0	0	9.63
	刺儿菜	<i>Cephalanoplos segetum</i>	1.3	9.9	8.8	8.3	3.2	2.1	0	5.1	0.3	25.93
	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0.74
	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	0	3.7	0	0	0	0	0	0.8	0	2.22
	三叶鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	0	1.9	2.9	1.1	0.3	0.3	0.3	3.2	0	12.59
禾本科	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	424.3	45.3	86.4	218.7	245.6	44.3	162.9	35.7	62.1	77.78
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	0	7.2	4.5	4.5	0	0	0	0	0	8.89
	旱稗	<i>Echinochloa hispidula</i>	19.5	0	0	3.7	13.1	2.1	5.6	0	1.6	19.26
	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	0	0	0	0	43.5	0	9.9	0	0	5.93
	荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	0	0	0	1.6	0	2.7	0	0	0.8	3.70
	千金子	<i>Leptochloa chinensis</i>	0.8	0	0	0	71.7	0	0	0	0	8.15
	糠稷	<i>Panicum bisulcatum</i>	0	0	0	0	0	0	4.5	0	1.3	3.70
	大狗尾	<i>Setaria faberii</i>	2.1	1.3	0	2.4	0.8	0	0	0	0	2.96
苋科	青葙	<i>Celosia argentea</i>	11.5	1.9	7.7	0	0	0	0	0	0	12.59
	水花生	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0.74
	苋	<i>Amaranthus tricolor</i>	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0	2.96
	尾穗苋	<i>Amaranthus caudatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	27.2	0	6.67
	反枝苋	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0	0	0	0	5.1	0	3.7	1.1	0	9.63
莎草科	聚穗莎草	<i>Cyperus imbricatus</i>	3.7	0	4.5	0	1.6	13.3	15.5	0	13.1	25.19
	碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>	0	0	0	0	3.2	0	1.6	0	0	3.70
	异型莎草	<i>Cyperus difformis</i>	0	0	0	0	1.3	0	0	0	0	1.48
	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	13.6	0	0	0	1.9	0	0	0	0	3.70
蓼科	尼泊尔蓼	<i>Polygonum nepalense</i>	0	0	0	98.1	0	88.3	14.4	17.9	69.9	38.52
	酸模叶蓼	<i>Polygonum lapathifolium</i>	0	0	0	0	0	0.8	0.3	0	0	2.96
	细茎荞麦	<i>Fagopyrum gracilipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	14.4	1.3	7.41
唇形科	白苏	<i>Perilla frutescens</i>	0	0	1.6	0	0	0	0	0	0	1.48
	野草香	<i>Elsholtzia cypriani</i>	0	0	0	9.9	0	0	0	0	0	5.19
	海州香薷	<i>Elsholtzia splendens</i>	0	0	0	0	0	4	1.1	30.7	3.5	18.52
玄参科	母草	<i>Leonurus artemisia</i>	0	0	0	0	1.1	0	17.3	0	0	4.44
	通泉草	<i>Mazus japonicus</i>	0	0	0	0	6.4	5.9	28.8	0	8.5	22.22
	波斯婆婆纳	<i>Veronica persica</i>	0	34.1	0	0	3.7	3.7	0	0.8	0	8.15
鸭跖草科	火柴头	<i>Commelina bengalensis</i>	48.8	5.3	0	0	0	0	2.7	0	0	12.59
	鸭跖草	<i>Commelina communis</i>	2.4	0	2.4	2.1	0	4	0	0.5	37.6	14.81
茄科	苦蕒	<i>Physalis angulata</i>	0.3	4.3	2.4	0	0	0	0	0	0	9.63
	龙葵	<i>Solanum nigrum</i>	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0.74
大戟科	铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>	0.5	11.2	4.8	16.5	0.3	10.4	4.3	8.8	20	48.15
	地锦	<i>Euphorbia humifusa</i>	0	1.1	0	0.5	0.8	0	0	0	0	3.70
十字花科	印度焯菜	<i>Rorippa indica</i>	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.3	1.48
石竹科	繁缕	<i>Stellaria media</i>	0	0	0	78.9	0	0.8	0	5.1	0	15.56

表1(续) 十堰市烟田杂草种类、密度与频度  
Table 1(continued) Weed species, their density and frequency in tobacco fields in Shiyan, Hubei province

科	种	学名	密度/[株(分蘖)·m <sup>-2</sup> ]									频度/%
			郧西县海拔/m				竹山县海拔/m		房县海拔/m			
			420	462	620	1130	480	1110	630	800	1200	
藜科	藜	<i>Chenopodium album</i>	0	0.3	0.5	8.8	0	1.3	0.5	1.1	2.1	18.52
酢浆草科	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	0	1.3	0	1.6	0	0.5	3.2	0	0	5.19
旋花科	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>	0.5	1.6	2.4	0	5.1	0	0	1.1	0	5.19
车前科	车前	<i>Plantago asiatica</i>	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.74
天南星科	半夏	<i>Pinellia ternata</i>	0	0	0	0	0	1.3	0	0.3	0	2.22
大麻科	葎草	<i>Humulus scandens</i>	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.74
蔷薇科	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.74
锦葵科	野西瓜苗	<i>Hibiscus trionum</i>	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0.74
伞形科	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>	0	0	0	0	0	0.8	0	3.2	0	1.48
葡萄科	乌藟莓	<i>Cayratia japonica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0.74
爵床科	爵床	<i>Rostellularia procumbens</i>	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0	0.74
堇菜科	犁头草	<i>Typhonium divaricatum</i>	0	0	1.1	0	0	0.8	0.3	0	0	3.70
马齿苋科	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	0	2.1	0	0	0	0	0	0	0	1.48
柳叶菜科	丁香蓼	<i>Ludwigia prostrata</i>	0	0	0	0	0.8	0	5.3	0	0	5.19
番杏科	粟米草	<i>Mollugo stricta</i>	17.6	0	8.0	0	0	0	8.3	0	0	9.63

中, 频度大于 15 的杂草有 13 种, 以频度从高到低排列依次为: 马唐、铁苋菜、尼泊尔蓼、腺梗豨莩、牛膝菊、刺儿菜、聚穗莎草、通泉草、鳢肠、旱稗、海州香薷、藜和繁缕。其中, 马唐的发生频度为 77.78, 表明其出现在大多数样方中, 在十堰市烟田中分布很普遍。铁苋菜的发生频度也较高, 为 48.15。根据杂草密度确定的优势杂草种类往往发生频度也较高, 说明密度较大的杂草一般分布也较普遍。发生频度高、密度也大的杂草可确定为危害最严重的杂草。十堰市烟田危害最严重的杂草为马唐、铁苋菜和尼泊尔蓼(表 1), 应当作为防除重点。

#### 2.4 不同海拔高度烟田杂草的分布

本次调查在十堰市选取了 2 类海拔高度(大于 1000 m 和小于 1000 m)的样点。在 9 个调查样点中, 海拔高度小于 1000 m 的有 6 个, 大于 1000 m 的有 3 个, 基本上反映了十堰市的烟田状况。在海拔小于 1000 m 的样点中共调查到 53 种杂草, 在海拔大于 1000 m 的样点中共调查到 37 种杂草, 前者比后者多 16 种, 即在较低海拔的烟田中杂草种类更多。在海拔小于 1000 m 的样点中出现而在海拔大于 1000 m 的样点中未出现的杂草有 25 种 鳢肠、苍耳、蒲公英、牛筋草、千金子、青箱、水花生、苋、尾穗苋、反枝苋、碎米莎草、异型莎草、香附

子、白苏、母草、火柴头、苦蕒、龙葵、打碗花、野西瓜苗、乌藟莓、爵床、马齿苋、丁香蓼和粟米草。在海拔大于 1000 m 的样点中出现而在海拔小于 1000 m 的样点中未出现的杂草有 9 种: 小飞蓬、马兰、黄花蒿、苘草、野草香、印度焯菜、车前、葎草和蛇莓。

### 3 讨论

本研究首次普查了湖北省十堰市主要植烟区的烟田杂草。结果表明, 湖北省十堰市烟田杂草有 62 种, 隶属于 27 个科。已有研究报道, 广东省烟田杂草共有 29 科 105 种<sup>[7]</sup>, 云南省昆明烟区烟田杂草有 36 科 159 种<sup>[8]</sup>, 云南省烟田杂草有 25 科 116 种<sup>[1]</sup>, 贵州省烟田杂草共计有 39 科 167 种<sup>[5]</sup>, 安徽省烟田杂草有 42 科 122 种<sup>[3]</sup>, 江苏省烟田杂草有 21 科 53 种<sup>[2]</sup>, 辽宁省烟田杂草共有 20 科 51 种<sup>[9]</sup>。前述结果表明, 南方省份烟田杂草的种类显著多于北方烟田。这种差异首先与气候条件密切相关, 南方地区的植物多样性原本就显著高于北方地区; 还与调查烟田的数量、地域分布范围、生态类型、海拔高度等相关。湖北省十堰市地处华中地区, 烟田主要分布在山区。我们在调查时, 设置的样点距田边至少 2 m, 以排除烟田外的杂草。本次调查涵盖了湖北省十堰市植烟面积比较大的 3 个县, 但没有

包括所有植烟县(市),而且由于样点数量以及调查时间的限制,不可能穷尽所有烟田杂草种类。但是,湖北省十堰市烟田杂草的主要种类、优势种、发生频度及大致分布规律已经较为明确,为该市烟田杂草的有效防治与利用等后续研究提供了基础和依据。

本次普查结果表明,海拔较低的烟田中杂草种类较多,这与云南省昆明烟区的调查结果一致<sup>[8]</sup>。但是,在海拔大于1000 m的样点中出现而在海拔小于1000 m的样点中未出现的杂草却有9种,该结果与普查时间密切相关。我们在9月份的普查中发现,有些杂草种类在高海拔烟田中生长旺盛,而在低海拔烟田中其花果期在春季,如小飞蓬、印度蔴菜、车前和蛇莓等。

本次普查的样点包括了湖北省十堰市种植的全部烟草类型,即香料烟、晾晒烟和烤烟。结果表明,烟田杂草的种类、密度和频度与烟草类型之间没有明显关系。这可能是由于香料烟、晾晒烟和烤烟是按生物学性状、品质特点和栽培调制方法进行分类的<sup>[16]</sup>,它们在烟田与杂草的竞争差异不大所致。

## 4 结 论

(1)湖北省十堰市烟田杂草有62种,隶属于27个科。优势种为马唐、旱稗、尼泊尔蓼、铁苋菜和牛膝菊。危害最严重的杂草种类为马唐、铁苋菜和尼泊尔蓼,应作为防除重点。

(2)在湖北省十堰市较低海拔的烟田中杂草种类较多。

(3)湖北省十堰市烟田杂草的种类、密度和频度与烟草类型之间没有明显关系。

## 参考文献

- [1] 胡坚. 烟田杂草的危害及防治技术[J]. 现代农业科技, 2006(17): 83-84.
- [2] 招启柏, 薛光, 赵小青, 等. 江苏省烟田杂草发生及危害状况初报[J]. 江苏农业科学, 1998(1): 43-45.
- [3] 李树美. 安徽省烟田杂草的分布与危害[J]. 中国烟草学报, 1997, 3(4): 60-66.
- [4] 张霓. 贵州烟田杂草的种类及防除试验[J]. 贵州农业科学, 2004, 32(3): 54-55.
- [5] 徐爽, 崔丽, 晏升禄, 等. 贵州省烟田杂草的发生与分布现状调查[J]. 江西农业学报, 2012, 24(2): 67-70.
- [6] 胡坚. 云南烟田杂草的种类及防控技术[J]. 杂草科学, 2006(3): 14-17.
- [7] 罗战勇, 李淑玲, 谭铭喜. 广东省烟田杂草的发生与分布现状调查[J]. 广东农业科技, 2007(5): 59-63.
- [8] 阙劲松, 赵国晶, 徐云, 等. 昆明烟区烟田杂草的主要种类与防除技术[J]. 云南农业科技, 2009(6): 49-52.
- [9] 杨蕾, 吴元华, 贝纳新, 等. 辽宁省烟田杂草种类、分布与危害程度调查[J]. 烟草科技, 2011(5): 80-84.
- [10] 刘贯山, 张良, 杨艳, 等. 烟田除草地膜的研制及防除杂草的效果[J]. 中国烟草科学, 1999, 20(3): 23-26.
- [11] 李扬汉. 中国杂草志[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [12] 傅书遐. 湖北植物志 第1卷[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2001.
- [13] 傅书遐. 湖北植物志 第2卷[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2002.
- [14] 傅书遐. 湖北植物志 第3卷[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2002.
- [15] 傅书遐. 湖北植物志 第4卷[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2002.
- [16] 史宏志, 李进平, 范艺宽, 等. 我国不同类型烟叶烟碱转化株的比例和转化程度分布[J]. 中国烟草学报, 2007, 13(1): 25-30.