

烟草植物学

YAN CAO ZHI WU XUE

姚家玲 陈 微 主编



科学出版社

烟草植物学

姚家玲 陈 微 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是一本以重要经济作物烟草为对象,从植物学的角度描述其个体发育过程及营养器官、生殖器官的形态结构的专著。全书分为6章,包括绪论,烟草种子和幼苗,烟草营养器官根、茎、叶,以及生殖器官花、果实和种子的形态结构与发育。本书的图片主要由编者自己拍摄和制作,包括上百幅烟草的形态学照片、数百张烟草器官或组织的显微照片。书后附有13个图版,展示了烟草育苗、大田生产等场景,也展示了一些烟草主栽品种的植株与花器官形态、烟叶和茎秆的解剖结构等。本书内容简明,图文并茂,实用性较强。

本书可作为烟草专业学生的教材或烟草相关专业学者的参考书,也可供烟草相关领域的管理者和爱好者参阅。

图书在版编目(CIP)数据

烟草植物学 / 姚家玲, 陈微主编. —北京: 科学出版社, 2017. 12
ISBN 978-7-03-056214-2

I. ①烟… II. ①姚… ②陈… III. ①烟草-植物学 IV. ①Q949.777.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 322957 号

责任编辑: 丛楠 韩书云 / 责任校对: 王瑞
责任印制: 肖兴 / 封面设计: 迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京画印中画印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年12月第一版 开本: 720×1000 1/16

2017年12月第一次印刷 印张: 8 1/4

字数: 112 000

定价: 88.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



《烟草植物学》编委会

主 编 姚家玲 陈 微

副主编 王 莉 胡巍耀 曾晓鹰 张天栋

编 者 魏 星 冯燕妮 曲良焕 李 赓 颜克亮

陈 兴 杨 莹 周 博 凌 军 蔡 波

杨乾栩 王 猛 韦克毅 汪显国



前 言

植物学是生物学的分支学科，其研究对象广义上包括细菌、真菌、藻类、苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物，而烟草只是其中小小的一员，为被子植物门双子叶植物纲合瓣花亚纲茄科烟草属植物。但从另外一个角度看，烟草作为一种重要的经济作物，已在世界范围内广泛栽培；在我国，烟草在国民经济中占有重要的地位，烟草的种植面积和总产量都居世界第一位。同时，烟草作为植物中的模式物种之一，在许多新兴、开拓性的研究领域发挥着重要的作用，同时也是许多植物学基础知识的研究材料，如植物营养、有机代谢、转基因等方面的研究，可以说烟草已经成为非常重要的一种科研材料。

长期以来，烟草的植物学相关内容在其他著作中有或多或少的体现，但未见仅以烟草为研究对象的植物学专著，各相关院校的教师和学生均是以普通的《植物学》教材进行教学和学习，作为烟草专业的学生、学者或者对烟草有学习需要的研究者，他们需要对烟草有更为针对性的、更为详尽的认知和了解。

基于以上考虑，我们针对烟草开展了系统的植物学相关的实验与观察，并编著了本书。我们从种子的获取开始，在实验室和大田进行同步栽培，从种子萌发（种子、幼苗）到营养器官的长成（根、茎、叶），再到开花结果（花、果实），



力求用大量的图片直观地展示烟草细胞、组织和器官的形态与结构。

我们诚挚地期望本书可以成为烟草相关的学习者、研究者在日常工作中能够参阅的一本书，同时，由于我们的水平有限，书中难免有不足之处，敬请各位使用者不吝赐教。

编 者

2017年9月



目 录

1	绪论	1
1.1	烟草的起源与传播	1
1.1.1	南美洲起源学说	1
1.1.2	烟草的传播	2
1.2	烟草的引种与栽培	3
1.2.1	烟草的引种	3
1.2.2	烟草的栽培	4
1.3	卷烟工业的发展	6
1.4	烟草的类型	9
1.4.1	烤烟	9
1.4.2	晒烟	9
1.4.3	晾烟	10
1.4.4	白肋烟	11
1.4.5	香料烟	12
1.4.6	黄花烟	12
1.5	烟草的植物学分类及特征	13
	本章主要参考文献	14
2	烟草种子和幼苗	15
2.1	烟草种子的大小和基本形态	15
2.2	烟草种子的基本结构	16
2.3	烟草种子的化学成分	17
2.4	烟草种子的休眠与控制	19



2.4.1 烟草种子的休眠	19
2.4.2 烟草种子休眠的控制	21
2.5 烟草种子的活力	22
2.6 烟草种子的寿命、老化及劣变	24
2.6.1 烟草种子的寿命	24
2.6.2 烟草种子的老化及劣变	25
2.7 烟草种子的萌发	26
2.7.1 种子萌发的外界条件	26
2.7.2 烟草种子萌发形成幼苗的过程	27
2.8 烟草幼苗的生物学特性与生产实践	30
本章主要参考文献	31

3 烟草的营养器官——根

32

3.1 根的生理功能	32
3.2 烟草的根与根系	33
3.2.1 烟草根的发生	33
3.2.2 烟草的根系	34
3.3 根尖及其分区	35
3.4 烟草根的解剖结构	36
3.4.1 烟草根的初生结构	36
3.4.2 烟草侧根的发生	38
3.4.3 烟草根的次生结构	38
3.5 移栽对烟草根系的影响	39
本章主要参考文献	41

4 烟草的营养器官——茎

42

4.1 烟草茎的生理功能	42
4.2 烟草茎的基本形态及分枝方式	43
4.3 烟草茎尖（顶芽）结构及烟草茎的生长	46
4.3.1 烟草茎尖（顶芽）结构	46



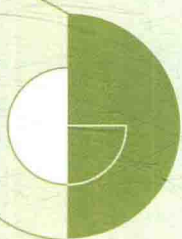
4.3.2 烟草茎的生长	49
4.4 烟草茎的解剖结构	52
4.4.1 烟草茎节间的解剖结构	52
4.4.2 烟草茎节的解剖结构	58
本章主要参考文献	61
5 烟草的营养器官——叶	62
5.1 烟草叶的生理功能	62
5.2 烟草叶的组成及基本形态	64
5.3 烟草叶的发生和生长	67
5.4 烟草叶的解剖结构	69
5.4.1 烟草叶片的解剖结构	69
5.4.2 烟草叶柄的解剖结构	76
5.5 烟草叶的衰老	77
5.6 烟草叶的生长特性与农业生产	77
本章主要参考文献	80
6 烟草的生殖器官——花、果实和种子	81
6.1 烟草的花序与花	81
6.1.1 生殖转变	81
6.1.2 花芽分化	82
6.1.3 花序类型	83
6.1.4 花原基分化	84
6.1.5 花的组成与基本形态	89
6.2 烟草雄蕊的发育和结构	91
6.2.1 花丝和花药的发育	91
6.2.2 花粉和雄配子体的发育	94
6.2.3 花粉粒的形态	95
6.3 烟草雌蕊的发育和结构	97
6.3.1 雌蕊的组成	97



6.3.2 胚珠与胚囊的发育和结构	100
6.4 烟草种子与果实的发育	103
6.4.1 开花、传粉与受精	103
6.4.2 烟草种子的发育	105
6.4.3 烟草果实的发育和结构	110
本章主要参考文献	112

图版

1



绪 论



1.1 烟草的起源与传播



1.1.1 南美洲起源学说

人类迄今使用烟草的最早证据，是公元 432 年墨西哥恰帕斯（Chiapas）倍伦克（Palengue）一座神殿里的浮雕，该浮雕展现了玛雅人在举行祭祀典礼时以管吹烟和吸烟的情景。在人类学的著作中，苏联柯斯文的《原始文化史纲》和美国摩尔根的《古代社会》都曾指出，美洲印第安人早在原始社会时代就有吸烟嗜好，据说当地居民吸食烟草主要是为了祛邪治病，颇有迷信色彩，后来慢慢成为一种癖好。1492 年 10 月，哥伦布发现美洲时看到当地人把干烟叶卷着吸用，因此，在哥伦布到达美洲以前，烟草已是美洲的一种土产，并被印第安人广泛利用。目前的栽培烟草和黄花烟草原产于南美洲安第斯山脉自厄瓜多尔至阿根廷一带。另有证据显示，考古学家在美国亚利桑那（Arizona）北部印第安人居住过的洞穴中，发现了公元 650 年左右遗留



的烟草和烟斗中吸剩的烟丝。

除此之外，尚有持不同观点的学者提出的“中国起源新说”、“非洲起源新说”、“埃及起源新说”及“蒙古起源新说”，但目前“南美洲起源学说”仍为举世公认的观点（许旭明，2007）。



1.1.2 烟草的传播

有文字记载的烟草历史开始于1492年10月，哥伦布发现美洲时看到当地人把干烟叶卷着吸用；随着通往美洲航道的开通，欧美大陆之间的来往日益频繁，大约在1559年，水手将烟叶和烟草种子从圣多明各带回西班牙；1565年，烟草传播到了英格兰，随后传遍欧洲大陆。后来，人们虽然发现烟草有一定的毒性，但由于其具有麻醉作用和其他药用功能，其传播日渐广泛。1561年，法国驻葡萄牙大使 Jean Nicot 听说烟草可以解乏提神，还可以止痛和治疗疾病，尤其是对头痛病更有疗效，他得到了烟草种子并带到法国，精心栽培在自己的花园中，人们为纪念 Jean Nicot，把烟草碱称为尼古丁。

历史学家推断烟草是在16世纪中期从东南亚传入中国的。1543年，西班牙殖民者沿着麦哲伦走过的航路侵略菲律宾，烟草也随之在菲律宾种植。这时，中国与菲律宾的贸易实际上是与西班牙人在交易。不久，烟草传入我国与之相近的台湾、福建两省。著名明史学家吴晗经过研究认为，烟草由三条路线传入中国：第一条是由菲律宾传到我国台湾，经漳州、泉州，再到北方；第二条是从南洋输入广东，后来又随军队传入北方，明代杨士聪《玉堂荟记》记载：“烟自天启末（公元1620~1627年）调广兵，乃渐有之”；第三条是从日本传到朝鲜，再传到我国辽东，据记载，烟草是万历四十四至四十五年（公元1616~1617年）由日本输入朝鲜，后来由商人带入我国沈阳，清太宗以其非土产，下令禁止。



1.2 烟草的引种与栽培



1.2.1 烟草的引种

适宜制作烤烟的烟草最早在我国种植的时间大约在 20 世纪初。1900 年,台湾首先引进烤烟,1913 年在山东潍坊附近种植成功,以后在河南襄城县、辽宁凤城及云南、贵州等地相继试种成功,在 1949 年以前,这些地区已成为我国主要的产烟区。1949 年以后,种植面积逐年扩大,并开辟了新的产区。

中式卷烟的历史和美种‘大金元’息息相关。20 世纪初期,英、美烟草公司为寻找更好的卷烟原料,派遣专家赴云南考察。种植专家认为云南日照充足、四季温润,且地质条件非常适合烟草种植,便将一批美国烟种及栽培技术资料赠予当时的云南都督唐继尧。唐继尧马上责成云南实业公司在玉溪地区试种了 72 亩^①。春种秋收,美种烟叶的产量、质量均优于本土烟叶。当这些引种栽培的烟叶收割时,其品质获得了专家的肯定,当局以《云南省政府训令第十八号》向全省推广。从此,中国有了优质的烟草品种,云南这一块神奇的土地也受到了世界烟草巨头的垂青。

1942 年冬,云南省主席龙云发布 1140 号训令,飭令云南省烟草改进所在玉溪等地推广种植美国烟种,美国烟种推广种植工作正式大规模开展;翌年,在龙云主席和云南农林植物研究所所长蔡希陶的共同推动下,美军十四航空队陈纳德将军将美种‘大金元’引入云南,中式卷烟发展轨迹因此发生了巨大的变革。‘大金元’非常适应云南独特的自然环境,其烟叶所含成分与内在质量均达到了当时中国烟叶的最高水平。1962 年,云南省路南县(现石林县)路美邑村的一位烟农发

^① 1 亩 $\approx 666.7\text{m}^2$



现自家留种的一株美种‘大金元’所开的花比其他烟草植株更加艳丽，就把该烟种留存了下来，后经云南省农业科学院认定，该烟种为‘大金元’的单株变异，命名为‘路美邑烟’，并开始了精心的培育和推广。1975年，这种神奇的烟叶在全国烟叶评选大会中一举夺魁，由于其花红艳似火，被大会赠名为‘红花大金元’。经烘烤调制的‘红花大金元’色泽金黄、油润饱满、弹性充足、香气质好、吃味纯净、清香风格突出，成为各卷烟企业争先抢购的原料。



1.2.2 烟草的栽培

烟草在世界上分布很广，遍布亚洲、南美洲、北美洲、非洲及东欧的广大地区。我国大部分地区都有烟草种植，烟草是我国主要的经济作物之一，种植面积虽只占总耕地面积的7‰左右，但经济价值较大。目前，我国烤烟种植面积和总产量均居世界第一位，烟叶产量约为世界总产量的1/3。重点产区有云南、贵州、河南、福建、湖南、山东、重庆、湖北、四川、陕西、黑龙江、广东等省份。

纵观我国烟草种植发展历程，烟草自1913年引入我国，大致经历了鲁豫皖烟区一枝独秀、西南烟区初步发展、全国烟区扩展、北烟南移等几个主要发展阶段。经过多年的发展，我国烟草种植布局不断发生变化，栽培种植区划工作也随之不断完善，2003年，由国家烟草专卖局牵头，由郑州烟草研究院和中国农业科学院农业资源与农业区划研究所负责技术，在云南、贵州等21个烟叶产区的共同参与下，形成了新一轮的中国烟草种植区划，分为生态类型区划和区域区划。按照生态类型区划一般原则，将我国按烤烟生态适宜性划分为烤烟种植最适宜区、适宜区、次适宜区和不适宜区；区域区划采用二级分区制，将我国烟草种植划分为5个一级烟草种植区和26个二级烟草种植区。

(1) 生态类型区划

利用现代生态适宜性评价方法，研究建立以气象和土壤因子为主



的中国烤烟生态适宜性评价指标体系,并结合烟叶品质评价结果,利用地理信息系统平台,完成当前烤烟的生态适宜性评价和生态适宜性区划。

分区结果表明,烤烟种植最适宜区主要分布在云南省中部、中南部和东部,贵州省西南部、南部和东北部,湖南省西部,湖北省西南部,重庆市东部和北部,福建省西部,江西省东部及山东省东南部,河南省南部和广西壮族自治区西部一小部分地区;种植适宜区主要分布在云南省北部和西南部、贵州省中部和西北部、四川省南部和东部、重庆市西部、广西壮族自治区西部和西北部、广东省北部和东部、福建省中部、湖南省、湖北省、安徽省、河南省、山东省等省(自治区、直辖市)的大部分地区,以及陕西省南部、辽宁省东部和北部小部分地区;次适宜区主要为黑龙江省南部和东部、吉林省、辽宁省、河北省的大部分地区、山西省中南部、内蒙古自治区东部、陕西省中部、甘肃省陇南和陇东地区。

我国主要植烟省(自治区、直辖市)最适宜植烟面积约为 1623.4 万 hm^2 ,适宜植烟面积约为 2668.7 万 hm^2 ,次适宜植烟面积约为 2440.4 万 hm^2 。

(2) 区域区划

我国烟草种植区域区划按照二级分区制的形式和生态适宜原则、差异性和相似性相结合原则、兼顾效益品质原则和尊重历史原则进行划分,形成 5 个一级烟草种植区(一级区)和 26 个二级烟草种植区(二级区)。一级区根据烟草生产特点及地带性分布特征,采用以地理方位为主命名;二级区根据一级区内气候、土壤、地形和烟叶特征的相对一致性,采用地理方位+主要地形地貌+烟叶类型的方法命名。具体为:一级区 5 个,即西南烟草种植区、东南烟草种植区、长江中上游烟草种植区、黄淮烟草种植区和北方烟草种植区。其中西南烟草种植区包含 8 个二级区:滇中高原烤烟区,滇东高原黔西南中山丘陵烤烟区,滇西高原山地烤烟、白肋烟、香料烟区,滇南桂西山地



丘陵烤烟区，滇东北黔西北川南高原山地烤烟区，川西南山地烤烟区，黔中高原山地烤烟区，黔东南低山丘陵烤烟区。东南烟草种植区包含 3 个二级区：湘南粤北桂东丘陵山地烤烟区、闽西赣南粤东丘陵山地烤烟区、皖南赣北丘陵烤烟区。长江中上游烟草种植区包含 4 个二级区：川北盆缘低山丘陵晾晒烟烤烟区、渝鄂西川东山地烤烟白肋烟区、湘西山地烤烟区、陕南山地丘陵烤烟区。黄淮烟草种植区包含 6 个二级区：鲁中南低山丘陵烤烟区、豫中平原烤烟区、豫西丘陵山地烤烟区、豫南鄂北盆地岗地烤烟区、豫东皖北平原丘岗台地烤烟区、渭北台塬烤烟区。北方烟草种植区包含 5 个二级区：黑吉平原丘陵山地烤烟区、辽蒙低山丘陵烤烟区、陕北陇东陇南沟壑丘陵烤烟区、晋冀低山丘陵烤烟区、北疆烤烟香料烟区（王彦亭等，2012）。



1.3 卷烟工业的发展

烤烟也称火管烤烟，源于美国弗吉尼亚州，具有特殊的形态特征，因而也被称为弗吉尼亚型烟。最初的调制方法是晾晒，1832 年弗吉尼亚人塔克（D. G. Tuck）发明用火管在房内烤干烟叶的技术，并获专利。1839 年，美国北卡罗来纳州斯拉德农场一个 18 岁的年轻人在火要熄灭时，又加上木炭，以重新发出的热量调制烟叶，结果获得了比平常更黄的烟叶，这种橙色烟叶的售价为平常晒烟的 4 倍。斯拉德农场利用加热，使烟叶变黄，然后再烘干，这就是通常说的“烤”烟的开始。用这样的方法烤出的烟叶色黄、鲜亮、品质好、价格高，因此被很快推广。

随着烟草种植业的迅速发展，大约在 18 世纪中期，人们开始兴办烟草加工工业。1878 年，法国举行的世界博览会上，展出了世界上第一台卷烟机器，这台机器是杜兰德发明的，卷烟方法是先将卷烟纸制成空心圆管，再把烟丝填进管内，就像现在灌香肠一样。这种卷烟机每分钟能生产 25 支卷烟，虽说生产效率不高，但开始了使用机器生产



卷烟的历史。之后，古巴的苏西尼发明了一台每分钟能生产 60 支香烟的卷烟机。随着机械工业的发展，卷烟机得到了不断改进和创新。1887 年，美国人邦萨克发明了每分钟生产 250 支卷烟的卷烟机，并获得了专利制造权，从此卷烟工业逐步兴起和发展。1920 年，卷烟消费量已经占据各类烟草制品的首位。中国真正的香烟始于 19 世纪末，1889 年，美国人菲里斯克带着“品海”牌 10 支装香烟到上海试销取得成功。

从卷烟类型上来看，世界卷烟史上发生了三次重要的革命：第一次革命是美国混合型卷烟的问世。美国人在 1913 年将烤烟、香料烟和白肋烟混合在一起制成新型卷烟，混合型卷烟具有吃味浓厚纯净、入喉和顺的特点，在香气和吸味上能为烟民广泛接受，这种“美式卷烟”诞生后即形成了世界卷烟生产新潮流，当时混合型卷烟已占据世界上 80% 的市场地位，成为世界卷烟市场的主流产品。第二次革命是 1954 年过滤嘴香烟的出现。20 世纪 50 年代初，欧洲人开始关注吸烟对人体健康的影响，1952~1953 年，美国的卷烟销售量急剧下降，这迫使美国人首先研制生产出了过滤嘴香烟，其进入市场后受到人们的欢迎，抽吸过滤嘴香烟可使嘴唇不沾烟丝，让吸烟者更加舒服，同时可滤掉一部分烟气中的毒素，使吸烟者得到轻松享受。目前全世界过滤嘴香烟已超过香烟总产销量的 90%。第三次革命是 1976 年美国生产出低焦油卷烟。20 世纪 70 年代以来，从美国开始，低焦油卷烟的生产在世界各国逐步得到普及，1954 年美国市场上的卷烟平均焦油含量为 37mg/支，而今天，美国和欧盟成员国市场上销售的卷烟的焦油含量都已低于 12mg/支，日本市场上的卷烟产品平均焦油含量已降到了 9mg/支以下。现在世界上许多国家出产的一系列低焦油和超低焦油卷烟被广大卷烟消费者所接受，在一定程度上缓解了吸烟对人类健康的危害。

在我国，2003 年国家烟草专卖局制定了《中国卷烟科技发展纲要》，首次提出要以市场为导向，保持和发展中国卷烟的特色，大力发展中式卷烟，巩固发展国内市场，积极开拓国际市场，提高中国卷烟