

..... 饲药用动植物丛书

天麻



标准化生产与加工利用

一学就会

吴连举 关一鸣 王英平 主编

TIANMA

BIAOZHUNHUA

SHENGCHAN

YU

AGONG LIYONG

YIXUEJIUHUI



化学工业出版社

天麻



标准化生产与加工利用 一学就会

- 天麻作为名贵中药，可用于制药、做保健品……
- 天麻分布于全国大部分地区，现在，家种天麻成为主要商品来源。
- 天麻市场稳定、紧俏，随着国内和出口用量急升，供不应求，价格连续上涨，市场前景广阔。
- 药用植物种植专家撰写，理论联系实际，详细介绍天麻标准化生产技术，准确实用、简明扼要、通俗易懂。
- 适合我国各地药材生产基地、广大药材种植户、各级农技部门及广大中药科技工作者参考。

ISBN 978-7-122-17525-0

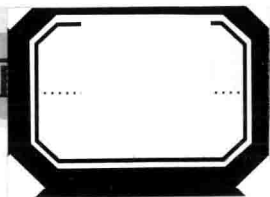


9 787122 175250 >

销售分类建议：农业/种植 医药/中药栽培

定价：23.00元

..... 饲药用动植



天麻



标准化生产与加工利用 一学就会

吴连举 关一鸣 王英平 主编

TIANMA

BIAOZHUNHUA

SHENGCHAN

YU

JIAGONG LIYONG

YIXUEJIUHUI



化学工业出版社

· 北京 ·

内容包括中药材安全生产技术,天麻的药用部位、化学成分和药理作用;天麻的生物学基础,天麻生长与真菌共生的关系,天麻优良品种选育及繁殖方法,天麻生产中存在的问题及对策;详细介绍了天麻的栽培技术、天麻病虫害及防治技术、天麻采收及加工等内容。内容丰富,通俗易懂,技术适用,可操作性强,适合我国各地药材生产基地,广大药材种植户、各级农技部门及广大中药科技工作者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

天麻标准化生产与加工利用一学就会/吴连举,关一鸣,
王英平主编. —北京:化学工业出版社,2013.7
(饲药用动植物丛书)
ISBN 978-7-122-17525-0

I. ①天… II. ①吴…②关…③王… III. ①天麻-
栽培技术②天麻-中草药加工 IV. ①S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 118266 号

责任编辑:李 丽

文字编辑:王新辉

责任校对:宋 玮

装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张7 字数184千字

2013年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:23.00 元

版权所有 违者必究

本书编写人员名单

主 编	吴连举	关一鸣	王英平
编写人员	孙 海	邵 财	关一鸣
	刘继永	侯 微	张 浩
	张亚玉	潘晓曦	李丹丽
	许世泉	孙成贺	吴连举
	魏云洁	逢世峰	王英平



前言

天麻为兰科多年生草本植物，用药部位为天麻块茎，是主产于我国的传统名贵常用中药。除中医用作方剂外，也是许多中成药的重要原料，药用历史悠久，历代本草均把天麻列为上品，在国内外久负盛名。传统用药主治头痛眩晕、肢体麻木、小儿惊风、高血压等症，用途广，用量大，无副作用，深受广大患者的欢迎。随着国内外对天麻药用价值和作用认识的深入，天麻疗效确切，加之新用途的不断发现和以天麻为主要原料新药的开发，使天麻的国内用量及出口用量剧增。

我国是天麻的主要产区，过去一直靠采挖野生天麻入药，野生资源日益枯竭，严重影响了医疗用药。为保护野生资源和满足广大患者的用药需求，我国一些科研单位和大专院校从 20 世纪 50 年代末相继开展了天麻人工栽培技术研究，80 年代末期天麻人工栽培获得成功。既缓解了天麻用药的紧张局面，又保护了天麻野生资源。但是由于长期进行无性繁殖，必然导致天麻种性的退化，人工栽培的产量状况出现递减，严重影响了天麻产业的发展。为此，从 20 世纪 80 年代初，中国医学科学院药用植物研究所等单位相继开展了天麻有性繁殖技术研究，取得了突破性的进展，揭开了天麻、紫萁小菇、蜜环菌相互共生关系之谜，天麻有性繁殖获得成功，使天麻产量成几倍至十几倍增长，为天麻选种、育种和种子提纯复壮奠定了理论基础。

中药材的质量直接影响中药产品质量，中药现代化对传统中药发展的八字方针是：“安全、有效、稳定、可控”。而无公害中药材

的生产和管理是一项复杂的系统工程，它涉及农业生产和环境保护等众多环节，必须从各个方面做到扎实工作。为此，我们按照《中药材生产质量管理规范（GAP）》的要求标准，基于从事多年的天麻栽培技术研究、生产技术调查，并吸取了前人的实践经验和技术资料，编写了《天麻标准化生产与加工利用一学就会》。

本书主要介绍了中药材安全生产技术，天麻的药用部位、化学成分和药理作用；天麻的生物学基础，天麻生长与真菌共生的关系，天麻优良品种选育及繁殖方法，天麻生产中存在的问题及对策；详细介绍了天麻的栽培技术，天麻病虫害及防治技术，天麻采收及加工等内容。本书内容丰富，通俗易懂，技术适用，可操作性强，适合各地药材生产基地、广大药材种植户、各级农技部门及中药科技工作者阅读。

天麻是一种高度进化的兰科药用植物，存在很多技术难点，还需要在研究和生产实践中进一步完善。由于编者水平和经验的局限，本书一定存在许多疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2013 年 6 月



第一章 概述	1
一、天麻的种类与分布	1
二、天麻的药用价值与食用价值	3
(一) 天麻的药用价值	3
(二) 天麻的食用价值	4
三、天麻的化学成分	5
(一) 天麻的化学成分	5
(二) 不同产地或来源的有效成分含量变化	7
(三) 不同栽培条件对天麻有效成分含量的影响	8
(四) 不同采收期天麻中有效成分的测定	8
(五) 加工对天麻素含量的影响	9
(六) 提取工艺	9
四、天麻的药理作用	10
(一) 镇静、催眠作用	10
(二) 抗衰老、改善记忆作用	11
(三) 抗惊厥作用	11
(四) 抗炎作用	12
(五) 对免疫功能的影响	12
(六) 镇痛作用	12
(七) 对心血管系统的作用	13
(八) 耐缺氧作用	14

(九) 其他作用	14
(十) 毒副作用	15
五、天麻的临床应用	15
六、天麻的开发利用	16
七、天麻的药效成分	17
八、天麻研究进展	17
(一) 天麻生活史	17
(二) 栽培研究	18
九、天麻生产中存在的问题及对策	19
(一) 栽培天麻种群的退化及防控对策	19
(二) 天麻产业可持续发展的障碍	27
第二章 天麻的生物学特性	30
一、天麻的植物学形态	30
(一) 天麻种子的形态	31
(二) 天麻块茎和芽的形态与解剖	31
(三) 花茎的形态结构	33
(四) 花的形态特征	34
(五) 果实的形态特征	35
二、天麻生长的环境条件	36
(一) 温度对天麻生长的影响	36
(二) 水分对天麻生长的影响	38
(三) 光照对天麻生长的影响	39
(四) 土壤对天麻生长的影响	40
(五) 地势对天麻生长的影响	40
(六) 坡向对天麻生长的影响	41
(七) 植被对天麻生长的影响	41
三、天麻生长发育规律	41
(一) 天麻生活史	41
(二) 种子萌发	43

(三) 地下块茎的形成与生长	45
(四) 天麻开花结果	47
四、天麻生长发育的营养研究进展	50
(一) 天麻种子萌发的营养特点	51
(二) 天麻地下块茎生长的营养特点	53
(三) 天麻花茎生长的营养特点	54
(四) 天麻的第二营养源	54
(五) 天麻营养的转化与运输	56
(六) 展望	57
第三章 天麻栽培与共生真菌	58
一、共生萌发菌	58
(一) 天麻种子萌发菌的种类	58
(二) 萌发菌紫萁小菇的形态结构	59
(三) 紫萁小菇等萌发菌的生物学特性	59
(四) 小菇属萌发菌对天麻种子发芽效果的影响	61
(五) 小菇属萌发菌对天麻产量的影响	61
二、蜜环菌	61
(一) 蜜环菌的形态特征	62
(二) 蜜环菌的生活史	63
(三) 蜜环菌的生物学特性	64
(四) 蜜环菌与天麻的关系	68
第四章 天麻优良品种选育及繁殖方法	72
一、天麻优良品种选育方法	72
(一) 从野生天麻中筛选高产品种	72
(二) 杂交育种	72
(三) 诱变育种	72
(四) 细胞杂交	73
(五) 基因重组	73
二、天麻优良品种选育的途径	73

三、天麻栽培的品种选择	74
(一) 红天麻	74
(二) 乌天麻	74
(三) 鄂天麻 1 号	74
(四) 鄂天麻 2 号	75
(五) 宜红优 1 号	75
四、天麻种源的选择	75
(一) 用米麻繁殖种源	75
(二) 用白头麻做种源	76
(三) 采挖野生天麻做种源	76
五、优质种麻的选择	77
六、天麻种质资源及其保护	78
(一) 天麻种质资源简介	79
(二) 天麻种质资源濒危原因	79
(三) 天麻种质资源保护措施	81
第五章 中药材安全生产技术	84
一、无公害中药材生产的含意与意义	84
二、无公害中药材生产的环境标准和治理	85
(一) 无公害中药材产地的大气质量标准和污染的预防 与治理	86
(二) 无公害中药材生产的水质标准和污染的预防处理	87
(三) 无公害中药材产地的土壤质量标准和污染的预防 处理	88
三、无公害中药材生产提倡使用的肥料种类	90
(一) 无公害中药材生产允许使用的肥料种类	90
(二) 无公害中药材生产的施肥原则	92
(三) 实施配方施肥	93
(四) 无公害中药材生产中施肥技术应注意的问题	93
四、中药材病虫害的无公害防治措施	94

(一) 实施中药材病虫害综合防治措施·····	94
(二) 科学合理地使用农药,使农药污染降到最低限度·····	97
第六章 天麻的栽培技术 ·····	99
一、菌种的分离和培养 ·····	99
(一) 菌种培育的设备条件·····	99
(二) 萌发菌的培养 ·····	100
(三) 蜜环菌母种的培养 ·····	101
(四) 蜜环菌二级原种的培养 ·····	105
(五) 蜜环菌三级栽培种的培育 ·····	107
(六) 蜜环菌菌种的保藏与提纯复壮 ·····	107
(七) 菌枝的培养 ·····	109
(八) 菌材的培养 ·····	112
(九) 菌床的培养 ·····	120
二、天麻有性繁殖栽培技术·····	121
(一) 种子园的场地选择 ·····	122
(二) 箭麻的选择与定植管理 ·····	122
(三) 人工授粉技术 ·····	125
(四) 种子的采收与贮藏 ·····	126
(五) 播种前的准备 ·····	126
(六) 播种栽培技术 ·····	127
(七) 天麻有性繁殖关键因素 ·····	130
(八) 收获与贮藏 ·····	131
三、天麻无性繁殖栽培技术·····	133
(一) 天麻无公害栽培的环境条件 ·····	133
(二) 栽培时期的确定 ·····	134
(三) 栽培场地的选择 ·····	136
(四) 栽培场地和栽培穴的准备 ·····	137
(五) 下种伴栽技术 ·····	138
(六) 天麻栽种后的田间管理 ·····	143

(七) 天麻无性繁殖高产的关键环节	144
(八) 天麻的特殊栽培技术	146
第七章 天麻病虫害及其防治	149
一、天麻主要病害及其防治	149
(一) 天麻块茎腐烂病	149
(二) 天麻块茎锈腐病	150
(三) 天麻疣孢霉病	151
(四) 天麻褐腐病	153
(五) 杂菌感染	154
(六) 蜜环菌病理侵染	156
(七) 冻害	157
(八) 日灼病	158
(九) 天麻生理性病害	159
二、天麻主要虫害及其防治	162
(一) 蝼蛄	162
(二) 蛴螬	163
(三) 介壳虫	164
(四) 蚜虫	164
(五) 白蚁	165
(六) 跳虫	166
(七) 伪叶甲	167
第八章 天麻的采收及加工	168
一、天麻的采收	168
(一) 天麻的收获时间	168
(二) 天麻的采收方法	169
(三) 天麻采收的注意事项	169
二、天麻的加工技术	170
三、天麻的精细加工技术	173
四、商品规格和质量标准	174

(一) 商品规格	174
(二) 质量标准	175
五、药材包装与贮藏	176
(一) 天麻药材的包装	176
(二) 天麻药材的贮藏	177
附录	179
附录一 环境空气质量标准	179
附录二 农田灌溉水质标准	184
附录三 土壤环境质量标准	189
附录四 生产绿色食品的农药使用准则	193
附录五 中药材生产质量管理规范 (试行)	198
附录六 常用中药材生产推荐使用的农药种类	205
附录七 中药材生产中禁止使用的农药种类	207
附录八 药用植物及制剂进出口绿色行业标准	208
参考文献	212



第一章 概述

天麻 (*Gastrodia elata* Blume) 为名贵的传统中药, 以块茎入药。天麻属兰科 (Orchidaceae) 多年生共生草本植物, 无根无绿色叶片, 不能进行光合作用, 营自养生活, 其营养主要依靠同化侵入体内的一些真菌而获得。在有性繁殖阶段, 必须与小菇属 (*Mycena*) 等一类真菌建立共生关系, 种子才能获得营养。发芽后的原球茎及由此分化生长出的营养繁殖茎形成米麻、白麻进行无性繁殖, 同时必须同化蜜环菌 (*Armillariella mellea*) 才能正常生长发育, 形成的箭麻抽薹开花, 产生种子, 这一过程靠箭麻自身的营养来完成, 至此天麻完成由种子到种子的全部生活史。与小菇属等真菌和蜜环菌先后共生完成其生活史, 是兰科植物天麻生长发育的主要特点。



一、天麻的种类与分布

天麻在兰科中属于树兰亚科、天麻族、天麻亚族。到目前为止, 全世界已发现该属植物约 30 余种。分布于东经 $43^{\circ} \sim 179^{\circ}$, 北纬 $50^{\circ} \sim 47^{\circ}$ 范围内的热带、亚热带、温带及寒温带的山地。东起新西兰、新喀里多尼亚岛, 西至马达加斯加; 南由澳大利亚、新西兰, 北抵中国的黑龙江、俄罗斯远东地区。主要包括中国、印度、泰国、不丹、尼泊尔、锡金、日本、斯里兰卡、马达加斯加、澳大利亚、新西兰及琉球群岛、小笠原群岛和加里曼丹岛、新几内亚岛、马来半岛、新喀里多尼亚岛, 以及朝鲜、菲律宾、俄罗斯远东的阿穆尔州、滨海边疆区, 千岛群岛等地区。非洲大陆和欧洲、美



洲未发现本属植物。

全世界已发现天麻属植物约有 30 余种。我国天麻属植物已发现有 6 个种，即天麻 (*Gastrodia elata*)、原天麻 (*G. angusta*)、细天麻 (*G. gracilis*)、南天麻 (*G. javanica*)、疣天麻 (*G. tuberculata*)，据文献记载，台湾还分布一种 *G. flabilabella*。其中细天麻、南天麻主要分布在台湾省，疣天麻在云南省中部地区发现，原天麻分布于云南省丽江、石屏及四川省峨眉山。我国天麻分布区，主要分布的是 *Gastrodia elata*。

目前天麻在我国普遍栽培，分布较广，在种内产生了许多变异，经常可以看到花的颜色、花茎的颜色、块茎的形状、块茎的含水量不同的天麻。1983 年，周铉、陈心启曾根据天麻花的颜色、花茎的颜色、块茎的形状、块茎的含水量的不同将天麻 (*G. elata* Bl) 划分为 6 个变型：毛天麻 (*G. elata* Bl. f. *pilifera* Tuyama)、绿天麻 (*G. elata* Bl. f. *viridis* Mak.)、乌天麻 (*G. elata* Bl. f. *glauca* S. Chow)、松天麻 (*G. elata* Bl. f. *alba* S. Chow)、红天麻 (*G. elata* Bl. f. *elata*)、黄天麻 (*G. elata* Bl. f. *flavida* S. Chow)。目前生产中栽培的主要是红天麻和乌天麻。其中红天麻又称为红秆天麻，广泛分布于我国的东北、西南及长江流域诸省，陕西汉中地区将红秆天麻作为主要栽培品种。

红天麻分布在海拔 800~1500 米的山区。红天麻植株较瘦细，出土时芽苞鳞片橙红色，花茎肉红色，花浅姜黄色、微带淡红色，果实椭圆形、肉红色，块茎长椭圆形、淡黄色、块茎肥大、成品率高，重 0.54 克多，含水量 78%~86%，一般 4.5~5.5 千克可加工 1 千克干商品，商品天麻节数多、纵皱纹多且明显。

乌天麻也称乌秆天麻、铁秆天麻。乌天麻植株高大，出土的芽苞鳞片呈黑褐色，花茎灰褐色，带有明显白色纵条斑。花黄绿色，果实有棱、间隔淡黄绿色与褐色条纹，为上粗下细的倒圆锥形。块茎柱形，前端有明显的肩，淡黄色，最大者可达 1 千克，含水量 71% 左右，一般 3.5~4.5 千克可加工干天麻 1 千克，商品天麻坚实，外观品质佳，节数少、皱纹也少且不明显。我国东北长白山区