

绪 论

天麻是一种无根、无绿叶的异养兰科植物，以蜜环菌为主要营养，用干燥的块茎入药。是主产于中国的名贵中药。据《神农本草经》记载：“赤箭。天麻。味辛温。主杀鬼精物，蛊毒恶气。久服益气力，长阴肥健，轻身增年。”被列为上品。中国明朝杰出医药学家李时珍（公元 1518～1593 年）在《本草纲目》中记载天麻有“主诸风湿痹、四肢拘挛、小儿风痫惊气，利腰膝，强筋力。久服益气，轻身长年。”的功用。据 2000 年《中国药典》记载天麻气微，味甘，其功能是平肝息风止痉，主治头痛眩晕，肢体麻木，小儿惊风，癫痫抽搐，破伤风。

古代对天麻的记述始见于《神农本草经》，它成书于东汉末年，距今约 2 000 年，故天麻入药已有 2 000 年左右的历史。在历代本草中都有关于天麻的记述，特别是《本草纲目》对天麻的分布、形态、生长情况、采药与加工炮制、药性、药效与配方均有较完整的叙述。历代本草的记载给后人留下了宝贵的资料。

一、天麻野生变家种的试验研究

天麻野生变家种的试验研究，在新中国成立前未见有关报道。自中华人民共和国成立后，由于医药卫生事业的发展，医疗用药日益增加和外贸出口的需要，依靠采挖野生天麻资源已供不应求，逐渐引起人们对天麻的重视，并试图进行人工栽培。我们曾在天麻产区了解到，有的山区农户为了挖到更多的天麻，每当天麻花茎出土季节就上山采挖天麻，挖到天麻时就把次生块茎（箭麻）甚至较大的初生块茎（大白麻）取走，不宜作商品的小块茎又就地栽种，或将天麻小块茎、土壤一同携带回家种在住宅附近，次年再去采挖出售。这是民间进行栽培天麻的一种探索，反应了山区人民对天麻野生变家种的愿望。但由于不知道天麻的生物学特性，不知道天麻的营养来自蜜环菌，没有科学的栽培方法等，因而得不到好的种植结果，故在贵州山区民间有“天麻是个怪，栽后会不在”的传说。

天麻长期以来不能进行人工栽培，主要是对天麻未进行研究，不了解天麻的生长发育规律，不了解天麻生长发育主要是以蜜环菌为营养。其实天麻和蜜环菌的关系古人已有记述。在中国晋代东晋葛洪所著《抱朴子》一书中对天麻写道：“此草为物，下根如芋魁，游子十二枚周环之，去大魁数尺，皆细根如白发，虽相须而实不

相连 但以气相属耳。’系指天麻的生长繁殖与蜜环菌的关系 这是世界上的首次发现与记录。古人早已观察到了天麻与蜜环菌的关系，但长期以来却未被人们所认识。了解认识天麻与蜜环菌的关系，是天麻野生变家种成败的关键。

1907 年，日本人草野俊助偶然发现蜜环菌的菌索侵入天麻块茎，为了弄清两者间的关系而进行了较长时间的观察与实验研究工作，包括细胞学的研究和栽培试验。1911 年他发表论文《天麻与蜜环菌的共生联系》，为后人从事天麻研究奠定了基础。草野俊助对天麻与蜜环菌关系的见解，已成为天麻栽培的理论依据。

二、天麻无性繁殖的试验研究

中国天麻栽培的试验研究工作始于 20 世纪 60 年代 首先是从天麻无性繁殖开始的。在调查研究天麻生态环境的基础上，模拟天麻自然生长所需条件采取相应的技术措施（如利用山间生长有蜜环菌的树桩、树根伴栽天麻、培养蜜环菌菌种、菌材伴栽天麻），在天麻无性繁殖方面逐步形成了比较成熟的行之有效的栽培方法。1958 年，胡传胜、白凤在《中药通报》上首次发表相关论文《四川古蔺县天麻栽培法》。四川省中药研究所南川药物试验种植场，于 1965 年开始天麻栽培的试验研究，1968 年取得人工培养蜜环菌菌材栽培天麻的初步成功，1971 年于《中草药资料》上发表论文《天麻栽培的研究》。

中国医学科学院药物研究所于 1959 年开始天麻野生变家种的研究，曾与湖北利川县福宝山药材场协作进行天麻栽培试验获得成功，1970 年单株最高增产达 25 倍，小区试验最高增产 3.3 倍。同时，在海拔 50 m 的北京平原引种天麻初获成功。

湖北郧县太山村于 1966 年冬开始栽种天麻试验，经过多年反复实践，终于弄清了蜜环菌寄生在树疙瘩上，从朽木上吸取养分供给天麻生长的科学道理，栽种试验于 1969 年获得成功，至 1973 年全村共种天麻 0.57 hm²，封山培育天麻 2 hm²。

广西在天麻引种栽培方面也获得成功，他们还在海拔 154 m 的桂林郊区栽种了天麻。广西植物园的研究人员黄正福在天麻栽培研究中做了很多工作，并在有关刊物上进行了报道。

贵州是中国天麻的主要产区之一，因得天独厚的自然条件，所产天麻的天麻素含量较高，向来以品质好、药效高而享誉国内外。为满足国内外市场的需要，1965 年贵州省植物园与贵州省药材公司和毕节地区药材分公司合作，在毕节生机乡罩子山天麻沟建立了天麻实验站（后改为试验场），经过几年的试验，于 1971 ~ 1973 年先后获得天麻无性繁殖和有性繁殖的初步成功。1975 年贵州省植物园又与贵州省土畜产品进出口公司合作，继续对天麻进行深入研究，于 1983 ~ 1985 年先后对天麻无性繁殖和有性繁殖研究进行了科研成果鉴定。根据发展天麻生产的需要，贵州省植物园在全省举办天麻栽培技术培训班 24 期，培训人数 1 750 人，编印技术资料 2 万份，出版《天麻》一书 6 000 册，供给蜜环菌菌种 3 万支，菌材 14 万 kg。同时贵州日报、贵州科技报、贵州电视台等也进行了宣传报道，有力地促进了贵州省天麻生产的发展，种天麻的农户几乎遍布贵州山区农村。例如，贵阳乌当区百宜乡是一个野生天麻资源丰富的产区，1974 年开始试种天麻并获成功，经过 10 年的发展，1985

年天麻种植户达 392 户 天麻种植面积为 7 600 m² 年产天麻 5 万 kg 左右 有天麻种植乡之称。有天麻种植县之称的德江县, 1983 ~ 1984 年共生产鲜天麻 89 500 kg。锦屏县有 11 户农户 共种天麻 16 000 窝 平均每户种天麻 1 454 窝。印江县人工栽培天麻始于 20 世纪 70 年代, 他们首先在梵净山下的杨家寨、豆湊林两个村试种成功 最高年产天麻约 2 万 kg。大方县的天麻向来以个大质优著名, 其人工栽培始于 1972 年, 已积累了很多栽培经验。据不完全统计, 1983 ~ 1985 年, 贵州生产商品天麻达 88 675 kg 按当时每千克价人民币 50 元计算 共值人民币 443 万余元 取得较好的社会效益和经济效益。

其次是天麻品质研究, 贵州省药品检验所的研究人员进行了天麻质量标准的研究, 以天麻素为指标, 用高效液相色谱法, 测定了 35 个不同产地的天麻样品, 这 35 个样品分别来自贵州、云南、陕西、吉林。测定结果显示: 野生天麻较家种天麻“原皮天麻”较“明天麻”蒸法较煮法加工的天麻其天麻素含量为高。野生天麻的天麻素含量为 0.5% ~ 1.0% 平均值为 0.77%, 贵州家种天麻的天麻素含量平均值为 0.51% 有的地区高达 0.91%。

1988 年, 贵州省理化测试分析研究中心与贵州省植物园合作, 由朱昭阳、朱国安、赵继瑜、刘能俊等进行了贵州天麻的品质评价研究, 对天麻的药用成分和天麻的化学元素进行了测定 测定了贵州、云南、四川、重庆、陕西等省市的 50 份家种和野生天麻样品的 31 种成分, 测定结果: 天麻素含量一般为 10⁻³数量级 天麻苷元含量一般为 10⁻⁴数量级。贵州野生天麻的天麻素含量均值为 0.54%, 有的高达 1.16% 天麻苷元的含量均值为 0.046% 有的高达 0.185% 家种天麻的天麻素含量为 0.40% 最高达 0.97% 天麻苷元的含量均值为 0.020%。天麻中含多量化学元素 9 种 微量化学元素 19 种。

研究结果表明, 贵州天麻无论野生或家种, 主要药用成分天麻素的含量均较高 而且还有 10 多种含量较高的人体所必需的元素 如钾、钠、钙、硫、磷、硼、锰、钴、钼、铷等 家种天麻中还有较高的锌和镁 说明贵州天麻的品质是优异的。

贵州家种天麻有两个显著特点, 一是矿物质总量与野生天麻几乎一致, 外省参比样品的矿物质总量却比野生天麻低得多。二是家种天麻与野生天麻同样都含有 10 多种含量较高的生物元素和必需营养元素。所以家种天麻的品质也是优良的。虽然野生天麻药用成分比家种天麻略高, 但综合评价其内在品质, 两者相差并不大, 表明贵州家种天麻具有很好的开发前景。此外, 刘能俊于 1994 年在《贵州植物园通讯》上发表论文《天麻组织培养的研究》报道了他用米麻组织块及茎尖 在不同激素组合的培养基上以及不同环境条件下, 促进不定芽萌发生长和数量的增加, 使芽的诱导率得到提高 通过 4 ~ 5 个月的培养, 诱导的芽可以加粗伸长, 生长发育成多茎节、分枝完整的天麻块茎, 将诱导长有丛芽或小米麻的天麻切块和茎尖, 伴蜜环菌菌材移栽, 可以繁殖新的块茎个体。

在 20 世纪 90 年代, 贵州中药制药企业迅速兴起, 其中以天麻为原料药生产中成药的企业已有 4 家, 即贵州益康制药有限公司、贵州宏宇药业有限公司、贵州神奇制药有限公司、贵州三力制药有限公司。他们研制生产了强力天麻杜仲胶囊、全

天麻胶囊等，满足了人民群众治病用药的需要，同时也将贵州地道药材天麻的资源优势 转变成经济优势 年创产值 3 亿元左右，为贵州山区人民脱贫致富，为贵州发展经济做出了贡献。

三、天麻室内栽培及箱栽研究

中国东北天麻产区天麻研究与生产的发展也很快，在天麻栽培中除进行一般的陆地栽培外，中国农业科学院特产研究所与吉林省农业厅合作进行了天麻栽培研究，他们根据东北的地理、气候条件，和天麻块茎生长无需光照的生理特性，研究了天麻的箱栽技术。天麻箱栽能利用室内外有利天麻生长的环境条件。首先，春天气温回升后，可将箱栽天麻从室内移到室外，当秋季气温降低时，又将箱栽天麻移到室内，从而延长天麻生长期，有利于提高天麻产量。其次，箱栽天麻不受场地限制，可充分合理地利用空间，便于移动。此项研究成果被广泛应用。吉林曾有 30 多个县市栽种天麻，以通化地区栽培天麻最多，仅浑江市就有箱栽天麻 2 万余箱，产量达 3 万 kg。

黑龙江省的野生天麻较少 分布在五常、尚志、宁安等地 他们也进行了天麻栽培试验和生产。

位于中国华东南部的福建省，属亚热带湿润季风气候，年平均气温为 15 ~ 22 月平均最低气温为 5 ~ 13 ℃ 月平均最高气温为 25 ~ 30 ℃。在这些气温较高的地区，曾在防空洞和室内进行天麻栽培试验获得成功。

四、天麻有性繁殖的研究

为了解决天麻无性繁殖中存在的退化问题和种源不足问题，在无性繁殖获得成功，工作的重点转移到有性繁殖的研究上，通过对天麻花茎的生长发育、昆虫为天麻传粉及人工授粉、建立种子园培育优良种子、为种子萌发准备营养、设计播种菌床等问题的试验研究 于 20 世纪 70 年代在天麻有性繁殖方面取得了突破。周铨于 1974 年在《植物学报》上发表论文《天麻有性繁殖》 报道了在早期的天麻有性繁殖实验中种子发芽成苗的情况。周铨于 1979 年发表于《中草药通讯》的论文《天麻有性繁殖实验报道》 介绍了他 10 多年来用种子播种完成商品天麻生产的 4 种有效方法。

中国医学科学院药物研究所于 1970 年与陕西省汉中地区药材公司及宁强县天麻研究所合作，进行野生天麻变家种的试验，并获得成功，“天麻有性繁殖树叶苗床法”于 1980 年荣获国家二等发明奖。徐锦堂等 1980 年在《药学学报》上发表论文《天麻有性繁殖方法的研究》，报道了他们使用树叶菌床的效果。1980 ~ 1981 年 徐锦堂等先后从天麻种子发芽的原球茎中，分离出可供给天麻种子萌发营养的紫萁小菇，属国内新记录。陕西省推广应用天麻科研成果成绩显著，1980 年全省共种天麻 55 万窝，向国家交售商品天麻 35 500 kg。 1981 年汉中地区栽种天麻 14.3 万窝，向国家交售商品天麻 7.5 万 kg。 1981 年汉中地区药材公司仅天麻一项就增加销售额 350 万元。

统的研究，该室周俊等于 1979 ~ 1981 年先后两次报道了天麻素等共 13 种化学成分。中国医学科学院药物研究所冯孝章等共分离出天麻素等 8 种化学成分 其中有 4 种成分与周俊报道的相同，故已知天麻的化学成分共有 17 种。

十、天麻的药理研究

研究结果证明 天麻除有平肝息风、祛风定惊作用外 还有抗炎作用 对多种炎症的渗出和肿胀均有抑制作用；在心血管系统方面，对心脏有保护作用；有一定的增加脑血流量和中枢抑制作用；对三叉神经痛、血管神经性头痛、脑血管病头痛等有镇痛作用。在新兴的航天医学上，天麻是高空飞行人员的重要脑保健药物。在天麻应用上 已研制生产出了天麻片、天麻胶囊、天麻杜仲胶囊、天麻注射液等 受到患者的欢迎。同时，天麻酒、天麻蜜饯、天麻药膳也成为人们喜爱的保健食品。

十一、天麻与蜜环菌的关系

关于天麻与蜜环菌的关系，一直是很多学者不断探讨和争论的问题，有的认为天麻与蜜环菌是共生关系，有的认为天麻是一种寄生于蜜环菌的植物，有的认为天麻与蜜环菌是寄生与反寄生的关系。王贺等于 1997 年在《植物学报》发表论文《天麻吸收蜜环菌营养机制的细胞学研究》，文中认为天麻与蜜环菌的关系是比较复杂的 它同时包含着寄生、共生和反寄生 3 种关系。例如通道细胞是被真菌寄生的细胞，寄主细胞与真菌保持共生关系，而消化细胞是反寄生于真菌的细胞。在通道细胞和寄主细胞中真菌能获得一部分营养，因而对天麻保持着旺盛的侵染势头，这两种细胞客观上成为真菌侵染天麻的“诱饵”。而消化细胞则成为真菌侵染“不可自拔的陷阱”，可能通过这层细胞的消化与吸收作用，天麻从蜜环菌获得了比自己付出的还要多的营养。

其次，在天麻与蜜环菌共生中，天麻块茎中存在着严密的防御机制，使天麻块茎在生长过程中，完全能够阻抑蜜环菌菌丝越过皮层对其内部的侵染。这究竟是什么物质的作用？这一问题一直是有关天麻研究的科技工作者所盼望和探索解决的问题。自 1988 年以来 胡忠、江流、舒群芳、王义琴等先后对天麻次生块茎中的这种物质进行了分离提纯，称为天麻抗真菌蛋白（*Gastrodia Antifungal Protein, GAFP*）。此研究结果为研究该蛋白抑菌机理及其在抗真菌基因工程中的应用奠定了基础。

十二、展望未来

我国从 20 世纪 60 ~ 90 年代开展的天麻野生变家种的研究与生产，由南到北，从西到东 遍及全国各省区市 发展之快 规模之大 参与人之多 科学技术普及之广，效果之显著，在中药研究史上达到了空前的程度，也是罕见的。在广大科技工作者和人民群众的共同努力下，获得了天麻野生变家种的驯化成功，同时，在天麻基础理论的研究方面也获得了丰硕成果。

今后在天麻研究和生产中要解决的几个问题：

1. 天麻栽培生产，必须按照国家药品监督管理局研究制订的《中药材生产质量管理规范》简称 GAP(Good Agricultural Practices,)，和在以本规范为指导研究制订的《天麻种植标准操作规程》简称 SOP(Standard Operational Practices) 进行天麻种植、加工、贮运，保证人民用药的真实、安全、有效、质量可控。

2. 天麻繁殖技术要不断改进创新，天麻有性繁殖要改进播种技术，进一步提高种子发芽率和成苗率。

3. 要做好天麻的杂交育种工作，进行优良品种的培育研究。同时，还应利用基因工程培育天麻优良品种。

4. 为了不砍伐树木做“菌材”，保护生态环境，有利于持续发展天麻生产，要因因地制宜地解决培养蜜环菌所需材料。如利用园林树木和经济林木修剪的枝条做菌材，或适当间伐灌木树枝用于培养“菌枝”此外，尚可有计划地营造“速生丰产菌材林”等。

5. 根据“天麻的第二营养来源研究”的结果，还应进行天麻施肥种类、施肥方法、施肥量等的研究。

6. 关于野生天麻资源保护问题，首先应在有野生天麻生长的自然保护区内就地重点保护，其次是对天麻进行迁地保护，建立天麻物种保护基地。

7. 天麻药品生产，应逐步要求通过 GMP 认证的中药生产企业，使用按照 GAP 要求生产的质量稳定的天麻原料药材进行生产。

第一章 天麻的植物学概述

第一节 天麻的本草考证

天麻为中国特产的一种名贵药材 始载于《神农本草经》 列为上品^[1]。

一、名称考证

天麻原名赤箭，《本经》载：“赤箭味辛温，……一名离母，一名鬼督邮，生川谷。”^[1]《吴晋本草》载：“鬼督邮一名神草，一名阎狗。”《本草图经》载：“合离草 独摇。”《本草纲目》载：“白龙皮 赤箭芝。”^[2]

二、原植物考证

《唐本草》载：“赤箭 此芝类 茎似箭杆 赤色 端有花叶 远看如箭有羽。根、皮、叶与天门冬同，惟无心脉。去根五、六寸，有十余子卫似如芋。其实似苦楝子，核作五、六棱，中肉如面，日暴则枯萎也。得根即生啖之。无干服法也。”^[3]

《本草图经》：“赤箭今江湖间亦有之 然不中药用。今三、四月采苗 七、八、九月采根。《本经》但云三月、四月、八月采根 不言用苗 而今方家乃并用根苗 各有收采时月 与《本经》参差不同 难以兼著 故但从今法 ”“天麻 今京东、京西、湖南、淮南州郡亦有之。春生苗 初生若芍药 独抽一茎 直上高三四尺 如箭杆状 青赤色，故名赤箭芝。茎中空，依半以上，贴茎微有尖小叶，梢头生成穗，开花结子如豆粒大 其子至夏不落 却透虚入茎中 潜生土内 其根形如黄瓜 连生一二十枚 大者重半斤或五六两，其皮黄白色，名曰龙皮；肉名天麻。二月、三月、五月、八月内采。初取得乘润刮去皮，沸汤略煮过，暴干收之。蒿山、衡山人或取生者蜜煎作果食之 甚珍。”^[3]

《纲目》：“《本经》云有赤箭 后人称为天麻 甄权《药性论》云 赤箭芝一名天麻，本自明白。宋人马志重修本草，重出天麻，遂致分辨如此。沈括《梦溪笔谈》……虽是，但根茎并皆可用。天麻子从茎中落下，俗名还筒子。其根暴干，肉色坚白如羊角色，呼羊角天麻；蒸过黄皱如干瓜者，俗称酱瓜天麻，皆可用者。一种形尖而空，

薄如玄参状者，不堪用。”^[3]

三、疗效考证

《本草衍义》：“天麻 用根 须别药相佐使 然后见其功 仍须加而用之。人或蜜渍为果 或蒸煮食 用天麻者 深思之则得矣。”^[3]

《纲目》：“天麻 乃肝经气分之药。《素问》云 诸风掉眩 皆属于木。故天麻入厥阴之经而治诸病。按罗天益云：眼黑头旋，风虚内作，非天麻不能治。天麻乃定风草，故为治风之神药。今有人服天麻药，遍身发出红丹者，是其祛风之验也。”^[3]

《本草新编》：“天麻 能止昏眩 疗风祛湿 治筋骨拘挛瘫痪 通血脉 开窍 余皆不足尽信。然外邪甚盛，壅塞经络血脉之间，舍天麻又何以引经，使气血攻补之味，直入于受病之中乎。总之，天麻最能祛外束之邪，逐内避之痰，而气血两虚之人，断不可轻用之耳。”^[3]

《本草正义》：“天麻气味 古皆称其辛温 盖即因于《本经》之赤箭 而《开宝》、甄权诸家，称其主诸风湿痹，冷气瘫痪等证，皆因辛温二字而来，故视为驱风胜湿，温通行痹之品。然洁古诸家，又谓其主虚风眩晕头痛，则平肝息风，适与祛风行痹宣散之法相背。使其果属辛温宣散，则用以治虚风之眩晕头痛，宁不助其升腾而益张其焰？何以罗天益且谓眼黑头眩、风虚内作，非天麻不能治？从此知果是风寒湿邪之痹着瘫痪等症，非天麻之所能奏效也。盖天麻之质，厚重坚实，而明净光润，富于脂肪，故能平静镇定，养液以息内风，故有定风草之名，能治虚风，岂同诳语。今恒以治血虚眩晕及儿童热痰风惊，皆有捷效。故甄权以治语多恍惚、善惊失志，东垣以治风热、语言不遂，皆取其养阴滋液，而息内风。盖气味辛温之说，本沿赤箭之旧 实则辛于何有 而温亦虚言。”^[3]

《日华子本草》：“助阳气 补五劳七伤 通血脉 开窍。”^[3]

《开宝本草》：“主诸风湿痹 四肢拘挛 小儿风痫 惊气。利腰膝 强筋力。”^[3]

《本草汇言》：“主头风 头痛 头晕虚旋 癰病强痊 四肢挛急 语言不顺，一切中风 风痰。”^[3]

第二节 天麻属植物的分类及地理分布

植物分类学是一门区分植物类群、探索植物群间亲缘关系，阐明植物界自然系统的科学。植物分类的目的是使人们更好地认识植物、利用植物和改造植物，从而为人类服务。

对天麻属植物进行分类，就是为了鉴别天麻属原植物的种类，分辨真伪，以保证临床用药安全、有效。

一、天麻属植物的形态特征

天麻属 *Gastrodia* R. Br. 为腐寄生草本 无绿叶。地下具肥厚的块状茎 块状

茎通常肉质,平卧,偶有直立者,不延长,具节,节上轮生膜质鳞片,节间特短,呈球茎特征。地上茎直立,一般淡褐色至肉黄色,有时绿色或红色,中部以下具数节,节上生有筒状抱茎的鞘,顶端为总状花序。总状花序疏生数朵至多朵花。花苞片宿存、膜质。花梗有时在花后继续伸长。萼片与花瓣合生成花被筒,花被筒圆筒状至罐状,顶端5裂,前方(即两枚侧萼片合生处)具深浅程度不同的裂口。3枚萼片裂片相似,或有时中央一枚较大或较小。花瓣裂片一般较小,位于两萼片之间凹缺的内侧,唇瓣连生于蕊柱足上,通常不裂,略短于花被筒,上面常有2枚胼胝体。蕊柱长,极罕变短,基部具短的、明显的蕊柱足,两侧具狭翅,翅连接于药床,在顶端前方呈耳状伸出。花药内倾。柱头位于蕊柱前方基部,线形以至椭圆形。蕊喙小。花粉块2粒,粉质,较大,有裂隙。蒴果直立,倒卵形至椭圆状纺锤形,约含1~5万粒种子。种子呈纺锤形或新月形,成熟时胚由60余个细胞组成^[5]。

二、天麻属植物的地理分布

天麻属(*Gastrodia* R. Br.)在兰科中隶属树兰亚科(*Epidendroidae*)天麻族(*Gastrodieae*)天麻亚族(*Gastrodinae*)。全世界约有20种以上,分布于热带、亚热带、温带以至寒温带山地。自西从马达加斯加经斯里兰卡、印度、喜马拉雅山以南各国、东南亚诸国以至新几内亚、澳大利亚、新西兰、新喀里多尼亚、日本、朝鲜、中国以及原苏联远东地区^[4]均有分布。

天麻在中国的分布地区很广泛,以下各地均有分布:云南的丽江、昭通、威信、镇雄、彝良、大关、三江口、楚雄等地区;贵州的贵阳、遵义、安顺、毕节、黔西南、黔东南、黔南、铜仁、六盘水等9个地州市的40多个县(市);四川的绵阳、达川、乐山、宜宾、雅安、凉山、温江、甘孜、阿坝等地州的40多个县(市);重庆的涪陵、万州等所辖的部分县(市);辽宁的凤城、丹东、岫岩、桓仁、本溪、新宾、东沟、宽甸等县(市);吉林的抚松、靖宇、浑江、辉南、柳河、安图、桦甸、蛟河、舒兰、敦化、长白等县(市)的部分山区;黑龙江的五常、尚志、宁安等县(市);陕西的宁强、略阳、城固、勉县、陇县、安康等县(市);湖北的利川、陨县、秭归等地;山东的泰安地区;浙江的天目山等地。此外,甘肃、青海、西藏、湖南、江西、安徽、福建、河南、河北、台湾等地也有分布。

天麻属中已发表的可以确认的种,在中国大陆以前仅有1种及1个变型,即天麻(*G. elata* Bl.)及绿天麻(*G. elata* Bl. f. *viridis* Makino)。在中国台湾纪录有6个种和1个变型,其中3个种被确认,即天麻(*G. elata* Bl.)、细天麻(*G. gracilis* Bl.)与南天麻(*G. javanica* (Bl.) Lindl.)。1983年在云南发现一新种:疣天麻(*G. tuberculata* F. Y. Liu et S. C. Chen)。因天麻是著名中药材,近几十年来,由于药源紧缺,中国各产区先后开展了对野生天麻的驯化栽培,使人们对天麻属植物有了较广泛的了解。1974年在云南石屏又发现1个具有多方面原始性状的新种,即原天麻(*G. angusta* S. Chow et S. C. Chen)^[5]。以上是我国已被确认的5个种。

三、天麻(*Gastrodia elata* Bl.)的形态及其变型

本种是入药的天麻,种以下划分出6个变型^[5],现分别述后:

天麻块茎呈长椭圆形至圆柱状长椭圆形,有时呈哑铃形,肉质,常平卧,偶有直立,长 10 cm 左右,粗 3~5(7) cm,有时长达 20 cm。节较密,节上密生许多三角状广卵形的鳞片。茎直立,高 1 m 左右,有时可达 2 m(连上部总状果序),下部疏生数枚膜质鞘。总状花序顶生,长 30 cm 左右,有时可达 50 cm(盛花期),通常具 30~50 朵花,有时可达 100 朵以上。花苞片矩圆状披针形,长 1~1.5 cm,一般与子房近等长。花橙红色、淡黄、蓝绿或黄白色,近直立。花梗长 3~5 mm,萼片与花瓣合生成花被筒,筒长约 1 cm,直径 5~7 mm,顶端 5 裂,倾斜,前方裂口深约 5 mm,基部前方略呈囊状。萼片裂片卵状三角形,先端钝。花瓣裂片近矩圆形,较小,唇瓣矩圆状卵圆形,长约 7 mm,宽 3~4 mm,上部边缘呈流苏状,上面具乳头状突起,基部收狭并有 1 对肉质胼胝体。蕊长 5~7 mm,顶端有两个耳状伸出物。子房倒卵形,长 5~8 mm。蒴果倒卵状椭圆形,长约 1.5 cm,有时可达 2 cm,宽 8~9 mm。花期 5~7 月。

本种最早记载见于《神农本草经》,据其形状,以花茎赤色来看,当为天麻原变型,习称红天麻 (*G. elata* Bl. f. *elata*)。

本种其他变型如下:

毛天麻 (*G. elata* Bl. f. *pilifera* Tuyama) 此天麻有少量单细胞的毛。产于台湾,未见模式标本。

绿天麻 (*G. elata* Bl. f. *viridis* Mak) 此天麻花及花茎呈淡蓝绿色,植株高 1~1.5 m,成体块茎为长椭圆形或倒圆锥形,节较密,鳞片发达,含水量在 70% 左右。主产中国、朝鲜及日本,但在各产区均为罕见。中国主要分布于西南及东北诸省(区),贵州大方、辽宁凤城有少量分布。

乌天麻 (*G. elata* Bl. f. *glauc*a S. Chow) 此天麻花呈蓝绿色,花茎灰棕色,带白色纵条纹,植株高 1.5 m 左右。成体块茎呈椭圆形至卵状长椭圆形,节较密,含水量常在 70% 以内,有时仅为 60%,大者长达 15 cm 以上,粗 5~6 cm,最大单重达 800 g,折干率特高,是驯化的栽培品种。现中国云南的东北及西北部驯化栽培者多为此类型。主产中国的云南东北部与西北部,贵州、四川、吉林等省的部分地区也有分布。

松天麻 (*G. elata* Bl. f. *alba* S. Chow) 此天麻花白或微黄色,花茎黄白色,植株高 1 m 左右。成体块茎呈梭形或圆柱形,含水量在 90% 以上。主产于中国云南西部,常生于松栎林下。

黄天麻 (*G. elata* Bl. f. *flavida* S. Chow) 花及花茎呈淡黄色,花幼时呈淡黄绿色,植株高 1.2 m 左右。成体块茎卵状长椭圆形,含水量在 80% 左右,是驯化后在中国西南地区的一个栽培品种。主产中国云南东北部,贵州、四川、重庆、湖北、河南、吉林等省市有分布。

参考文献

- 1 神农本草经.北京:人民卫生出版社,1982
- 2 李时珍.本草纲目(第二册).北京:人民卫生出版社,1979.730

- 3 江苏新医学院. 中药大辞典. 上海: 上海科学技术出版社, 1985
- 4 周铉 杨兴华 梁汉兴 刘成运. 天麻形态学 北京 科学出版社, 1987
- 5 周铉 陈心启. 国产天麻属植物的整理. 云南植物研究, 1983, 5(4): 361 ~ 368

第二章 天麻的生态特性

植物的生态习性是长期对环境适应而形成的，每种植物一般只能在它所适应的环境里生活。所谓环境，主要指气候和土壤等条件的综合。环境中的每一个因素在自然界中不是孤立存在的，它们间是互相影响、互相制约的。

天麻是一种植物，也有它所适应的生存环境。但天麻与一般植物不同的是没有根和绿色的叶，因此，它不能进行光合作用，不能自己制造养分，而是与真菌共生获取营养，过着异养的生活。天麻的这一生态特性，本书将在“天麻的营养”一章中介绍。本章将从地理、气候、土壤、植被等方面来认识、研究天麻的生态特性，并在此基础上，根据我国中药材生产质量管理规范的要求，指导天麻生产基地的建设和天麻生产。

天麻生产基地应按天麻产地适宜性优化原则选定，因地制宜，合理优化布局，并应重视“地道药材”的地理学和“原产地”概念。生产基地应选择大气、水质、土壤无污染的地区，周围不得有污染源。生产基地的环境生态质量：空气环境执行“大气环境”质量标准的二级标准；灌溉水质执行“农田灌溉水”质量标准；土壤环境质量执行国家相关标准的二级标准。

天麻是一种中药材，直接关系到人们的身体健康，必须保证其安全有效。

第一节 天麻生长的地势

地球表面上的温度条件变化是很大的，在空间上温度随海拔升高、纬度（北半球）北移而降低，随海拔降低、纬度南移而升高。温度的这些变化明显影响天麻的地理分布及垂直分布。天麻在中国大陆西南地区，多分布在海拔 700~2 800 m 的山区。如天麻在云南北部多分布在海拔 2 000 m 以上的地区，在云南的昭通地区主要分布在海拔 1 200~2 000 m 处，在贵州主要分布在海拔 900~2 000 m 的范围，在四川多分布在海拔 700~2 800 m 的地区，以 1 200~1 800 m 范围分布最多，曾在峨眉山的 2 800 m 处和 1 050 m 处挖到天麻^[1]；天麻在湖北多分布在海拔 1 800 m 左右，但在 2 280 m 处也曾见到天麻，在豫西地区天麻多分布在 1 000~1 300 m 处。东北地区天麻垂直分布就要低一些，如吉林多分布在海拔 500~1 000 m 的范围，吉林抚松的天麻多分布在海拔

700 m 左右 辽宁的天麻多分布在 200~400 m 处^[2]。天麻在各地区的分布范围不同，这是天麻在系统发育过程中形成的对冷凉湿润环境的适应特性。如在低山区，由于夏季气温高，对天麻和蜜环菌的生长有抑制作用，而过高的山区其气温过低，也不适宜天麻和蜜环菌生长，故这些地方天麻分布很少。在人工栽培条件下，如能控制夏季高温和满足天麻与蜜环菌对水分的要求，天麻也可以在低海拔地区栽种。如海拔 154 m 的广西桂林郊区和海拔 50 m 的北京地区，引种天麻也获得了成功。

第二节 天麻与气候因素的关系

一、温度

温度是影响天麻生长发育的起主导作用的因素。天麻喜生长于夏季冷凉潮湿、冬季又不十分寒冷的环境。天麻主产区的年平均最低温度为 3~13℃ 最高月平均温度为 24~29℃ 最低月平均温度为 1.3~16℃ 的范围内。天麻和蜜环菌生长最适宜的温度均为 15~25℃。如盛产天麻的陕西宁强滴水乡，年平均气温为 14.1℃，8 月份平均温度为 25.7℃，12 月份平均气温为 2℃。又如贵州的天麻主产区大方县，1 月份平均气温为 1.7℃，7 月份的平均气温为 20.8℃。

地温直接影响到天麻的生长与发育。如陕西宁强滴水乡，在 3 月下旬，10 cm 处地温达 14℃ 左右 天麻开始萌动生长 到 5 月下旬至 9 月上旬，10 cm 处地温为 20~25℃ 时，是天麻最适宜的生长时期。经观察，如夏季天麻生长时土层温度持续超过 30℃，天麻及蜜环菌的生长就会受到抑制。又如贵州省植物园的试验观察认为，天麻在生长良好期间 20 cm 处的地温：4 月为 14.8℃，7 月为 22℃，10 月为 15.7℃，均为比较凉爽的温度。云南小草坝地区，7 月地温在 23.7~25.2℃ 加之这一地区属老林地带，常年阴雨多湿，故生长出质地较好的有名的“小草坝天麻”。东北宽甸县的观察结果认为：在栽天麻层的地温升至 6~10℃ 时天麻开始萌动 地温到 12~15℃ 时天麻顶芽开始生长，地温升至 15~24℃ 时天麻生长最迅速，当地温达到 27℃ 以上时 则天麻生长受阻 如此高温持续时间长 将导致天麻腐烂而严重减产。

天麻在系统发育过程中，形成了低温生理休眠的特性，需要在低温条件下休眠越冬。当深秋温度降至 10℃ 左右时，天麻停止生长进入休眠。低温条件能打破生理休眠。如在贵州的气温条件，天麻在 1.6~12℃ 情况下 需休眠 5~6 个月才能萌发生长。而陕西宁强天麻研究所将做种用的天麻块茎置于 2~5℃ 的低温条件 历时约 2 个月左右的处理，就能萌发生长。

天麻在节律性变温条件下能耐一定的低温，但若遇非节律性变温条件，温度突然下降 如在初冬（寒流）或春季（倒春寒）就会使天麻遭受冻害。1976 年 11 月中旬，陕西汉中地区温度突然下降到 -10℃ 以下 使天麻遭受严重冻害 空窝率超过 80% 以上。故高山区栽种天麻，在冬季应加覆盖物防寒。但天麻在正常变温情况

下, 经过长期逐渐降温的锻炼, 抗寒力也随之增强。如在严寒的东北地区生长的天麻, 由于逐渐适应了当地的气候, 抗寒力较内地生长的天麻强。在吉林抚松海拔 774.2 m 的地区, 元月份平均温度为 -15.7°C 最低温度为 -34.7°C 仍有天麻分布, 但必须有较厚的积雪覆盖。一般雪层下天麻分布的土层温度要在 -5°C 以上, 天麻才能正常越冬, 否则, 仍受冻害。在宽甸分布的天麻, 冬季在覆盖有枯枝落叶, 又有积雪层的条件, 地温在 $-3\sim-5^{\circ}\text{C}$ 时 都可安全越冬 当气温降到 -6°C 时 天麻出现冻害。1971 年北京引种天麻, 在 20 cm 土深处地温为 -3°C 条件下越冬 天麻块茎仍未受冻害 (表 2-1)。

表 2-1 中国部分天麻产区气候表

地 区	海拔/m	气 温 / $^{\circ}\text{C}$			降雨量/ mm	空气相对 湿度/%
		年平均 温度	1 月平 均温度	7 月平 均温度		
云南彝良小草坝		13.0	6	24	988.4	80~90
贵州大方	1 700	11.9	1.7	20.8	1 157.3	80~90
贵州贵阳鹿冲关	1 280	15.3	4.9	24.0	1 162.5	75~80
重庆南川金佛山	1 600	8.0	-13.4 (绝对低温)	26.6 (绝对高温)	1 500.0	80~90
陕西勉县	1 000	14.1	2.0	25.7	1 000.0	80
湖北利川福宝山	1 400	10.6	-3.9	24.2	1 500.0	80~90
北京	52.3	11.8	-4.7	26.1	623.1	54
辽宁桓仁	240.3	7.1	-14.3	22.9	894.6	67
吉林抚松	774.2	4.2	-17.2	21.8	778.0	73
江西庐山	1 100	11.3	1.03	22.0	1 600.0	80

二、水分

任何植物都离不开水。植物在生长、发育过程中, 只要水分供应失调, 就会对植物产生不良影响, 使产量降低, 品质变劣。水是植物体的重要组成部分, 一般植物体都含有 60%~80% 的水分, 有的甚至含水达 90% 以上。水又是植物生命活动的必要条件, 营养物质的吸收、运输, 光合作用、呼吸作用的进行和细胞内一系列的化学变化, 都必须有水参加。但是, 各种植物由于长期生活在不同的水分条件下, 对水分的需要量是不同的, 有些植物需水多些, 有些植物则需水少些, 就是同一种植物在不同发育阶段, 以及在不同的生长季节, 需水量也不一样。植物和水的这种供求关系还受环境中其他生态因素 (如温度) 的影响。

天麻长期生活在多雨潮湿冷凉的气候环境条件下。全国天麻主产区的年降水总量在 1 000~1 500 mm 左右, 空气相对湿度在 80%~90% 左右, 土壤含水量在 40%~60% 左右。

水是天麻块茎的重要组成部分, 成熟天麻块茎含水分 80% 左右。水是天麻生

命活动的必要条件，天麻只有保持细胞质的水分饱和，细胞呈膨胀的状态才能正常生长。如果水分不足细胞发生萎蔫时，则天麻生长停止。

天麻在不同的生长季节，需水量是不同的。6~8月是天麻生长旺季，是需水量较多的关键时刻。而到9月下旬以后，如雨水过多反而对生长极为不利。如1964年在湖北利川福宝山的天麻产地，在天麻生长迅速的7月，因长期干旱，空气相对湿度降低到55%~65%，土壤含水量降到40%以下，结果天麻全部枯死。又如云南主产天麻的昭通地区，在天麻生长旺季的5~10月，半年内合计降水量高达841 mm，占全年总降水量988.4 mm的85.1%，结果天麻生长受到明显影响。

天麻在不同生长发育阶段的需水量也不同。除了上述天麻块茎生长期需要水分外，天麻种子萌发时对水分的需要尤其显著，如不给予充足的水分，便不能发芽生长。但是，若在天麻开花结实期间，连续下雨，空气湿度超过90%时，对天麻果熟是极为不利的。

满足天麻对水分的需要，除要求适宜的大气湿度外，主要还是要求适宜的土壤含水量。土壤含水量是否适宜，常因土壤不同的质地而有较大差异。如鄂西天麻产区，土壤为富含腐殖质的森林土，含水量保持在50%左右。云南昭通地区的野生天麻分布区，一般基物含水量都保持在45%~60%，对天麻和蜜环菌生长都有利。若基物含水量高达65%时，蜜环菌只能以菌索形式生长，但已找不到天麻的踪迹。若基物含水量降到40%时，对蜜环菌和天麻生长均不利。天麻产区的土壤含水量常年都保持在50%以上^[5]。如果土壤湿度过高，特别是在天麻生长的后期，则容易引起天麻的腐烂。

三、光照

天麻是一种根、叶退化的植物，失去了进行光合作用的生理机能。天麻从栽种到收获，整个无性繁殖过程都是在地下完成的。因此，天麻的块茎生长不需要光照，光照只能为它的生长提供热量，故天麻可以在室内栽培。已有不少单位或个人在室内（包括防空洞内）栽培天麻获得了较好的效果。不过天麻在地上生活时期，即抽薹、开花、结果阶段，虽有上层植被的荫蔽，所受光照有限，但光照对这一阶段是有一定作用的。根据观察，在天麻生长过程中明显的表现出向光性。在室内自然光照条件下，地上花茎生长比较细弱，果实成熟不好，种子质量差。根据观察，天麻花茎生长需要30%的光照。

此外，阳光的强弱会影响到土壤温度的变化。所以，在选地栽种天麻时，要根据当地日照特点、温度条件选择坡向，或采取升温和降温措施。

四、风

大风对地下生长的天麻块茎并无影响。但风对正在抽薹生长的花茎危害很大，特别在野外育种，天麻地上茎秆脆弱，如风力过大会使花茎折断。所以在花茎出土以后，要用竹竿或木棍插在旁边，将花茎固定于其上，借以缓冲风力，防止茎秆折断或倒伏。

第三节 天麻与土壤

土壤是天麻生长发育的极为重要的环境生态条件。天麻的生长发育需要土壤经常不断地供给一定数量的水分、温度、空气、养料及微生物（主要指共生萌发菌及蜜环菌），土壤及时满足植物对水、肥、菌、气、热等条件的要求，才能使天麻生长良好，获得丰收。

土壤性状与天麻的分布有着密切的关系，尤其是浅层土壤性状对天麻生长影响很大。野生天麻，多生长在含有较多的腐殖质、疏松湿润的沙质壤土中，这种土壤具有良好的排水性和透气性能，适合天麻和好气的蜜环菌生长。粘土中很少有天麻生长，因为粘土的透水性差，透气性也差，遇渍水过多，空气相对减少，影响天麻和蜜环菌的生长，甚至造成天麻腐烂死亡。因此，在粘土中很少发现野生天麻，也不适合栽种天麻。在豫西及汉中地区，天麻多分布在疏松大粒的沙土中。在鄂西地区，天麻多分布于紫红泥、黄泡泥、白膳泥中，其中白膳泥为轻粘壤土，其余两种土类的上层都是比较疏松的沙壤土，其土层的性状见表 2-2^[6]。

表 2-2 天麻生长的土壤的理化性状

土 类	土 壤 质 地				pH	
	0 ~ 10 cm	10 ~ 30 cm	30 ~ 50 cm	50 ~ 100 cm	0 ~ 10 cm	10 ~ 30 cm
紫红泥	沙壤土	轻粘壤土	轻粘壤土	中粘壤土	5.65	5.00
黄泡泥	沙壤土	轻粘壤土	中粘壤土	中粘壤土	5.09	4.99
白膳泥	轻粘壤土	中粘壤土	中粘壤土	中粘壤土	5.67	4.95

土壤水分不仅是天麻生长本身所不可少的，而且天麻所需要的养分只有溶于水中才能被吸收。同时，蜜环菌的生长也与土壤含水量的关系十分密切。但如果土壤水分过多，又会影响土壤的透气性能。所以，要保证天麻在生长过程中不断地得到水分、养分和空气，要求土壤有良好的结构。团粒结构是天麻生产上最好的土壤结构形态，它能协调土壤中水分、空气、养料之间的矛盾，改善土壤的理化性质。在自然条件下，生长在树林、竹林中的天麻，土壤表层都有 2 cm 厚的一层枯枝落叶覆盖，并有较厚的腐殖质层（表 2-3）^[6]，此层土壤具有良好的团粒结构，也能满足蜜环菌生长所需的水分与良好的透气性能。

表 2-3 适宜天麻生长的土壤腐殖质层厚度及有机质含量

土 类	枯枝落叶层 厚度/cm	腐殖质层 厚度/cm	活性有机质/%	
			0 ~ 10 cm	10 ~ 30 cm
紫红泥	0 ~ 2	2 ~ 8	6.93	2.17
黄泡泥	0 ~ 2	2 ~ 12	11.50	4.07
白膳泥	0 ~ 2	2 ~ 19	10.9	6.34