

多种经营技术丛书之四

天麻与猪苓的人工栽培



甘肃人民出版社

多种经营技术丛书之四

天麻与猪苓的人工栽培

顾龙云 编著

为了普及天麻和猪苓的栽培技术，提高产量，扩大药源，增加群众收入，笔者在四川省雅安“甘肅天麻栽培”的实践中，对天麻和猪苓的栽培技术进行了考察，并向有丰富栽培经验的西安谭教学长学习。经过室内外栽培试验，参考了有关资料，编写出《天麻与猪苓的人工栽培》的小册子供读者和有关群众参考。

本书经 中国科学院植物研究所 西安谭教学长

甘肃人民出版社

责任编辑：丁如山

封面设计：王占国

多种经营技术丛书之四

天麻与猪苓的人工栽培

顾龙云 编著

甘肃人民出版社出版

（兰州第一新村51号）

甘肃省新华书店发行 天水新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张1.5 字数26,000

1985年11月第1版 1985年11月第1次印刷

印数：1—3,490册

书号：16096·123

定价：0.25元

编者的话

甘肃是我国野生天麻和猪苓的重要产区之一，具有发展野生天麻和猪苓为家栽的自然优势，尤其是有“药材之乡”之称的陇南山区，自然条件更为适宜。

为了普及天麻和猪苓的人工栽培技术，提高产量，扩大药源，增加群众收入，笔者在承担甘肃省科委“甘肃大型真菌”的课题中，对野生天麻、野生猪苓和与其共生的蜜环菌生物学特性进行了考察，并向有丰富栽培经验的药农请教学习。经过室内外栽培试验，参考了有关资料，编写出《天麻与猪苓的人工栽培》的小册子供药农和有关群众参考。

书中插图由景文野同志绘制，在此表示感谢。

编者

1985年1月

目 录

第一部分 天麻的人工栽培技术	(1)
一、天麻的生物学特性	(1)
(一) 形态特征.....	(1)
(二) 生态习性.....	(2)
(三) 无性繁殖和有性繁殖.....	(2)
二、蜜环菌的生物学特性	(5)
(一) 形态特征.....	(5)
(二) 生态习性.....	(8)
三、天麻与蜜环菌的关系	(8)
四、天麻的人工栽培	(10)
(一) 天麻的人工无性繁殖.....	(10)
(二) 天麻的人工有性繁殖.....	(19)
五、加强科学管理	(22)
六、采收	(22)
七、蜜环菌与假蜜环菌的鉴别	(23)
八、天麻常见混用品的识别	(23)
1. 羽裂蟹甲草.....	(25)
2. 紫茉莉.....	(26)
3. 卷叶黄精.....	(27)
4. 商陆.....	(28)
5. 大丽花.....	(28)

第二部分 猪苓的人工栽培技术..... (31)

一、猪苓的生物学特性..... (31)

(一) 形态特征..... (31)

(二) 生态习性..... (32)

二、蜜环菌的生物学特性..... (33)

三、猪苓的人工营养繁殖..... (33)

(一) 解决好蜜环菌的来源..... (33)

(二) 选择优质的树种做段木..... (33)

(三) 培育菌索生长旺盛的优质菌材..... (33)

(四) 选择适宜的栽培场地..... (34)

(五) 选择适宜的栽培时间..... (34)

(六) 选择新鲜多瘤的新生菌核做“种核”..... (34)

(七) 因地制宜的选择栽培方法..... (34)

四、猪苓的人工有性繁殖..... (36)

(一) 采集猪苓成熟的子实体——“猪苓花”..... (37)

(二) 播种孢子的方法..... (37)

五、管理与收获..... (38)

(一) 加强科学管理..... (38)

(二) 收 获..... (38)

第一部分

天麻的人工栽培技术

一、天麻的生物学特性

天麻又名定风草、箭麻，属兰科 (Orchidaceae) 天麻属 (*Gastrodia* R.Br.) 植物。该属共15种，分布于亚洲和大洋洲热带地区。我国有3种1变型，全国均产之，即天麻 (*Gastrodia elata* Bl.)、滇东天麻 (*G. mairei* Schltr.)、天麻花 [*G. gracilis* Blume. (*G. elata* var. *gracilis* Pamp.)]、白花天麻 [*G. elata* Blume forma *pallens* (Kitag.) Tuyama.]，甘肃有 *G. elata* Bl. 分布。

(一) 形态特征

天麻 (*G. elata* Bl.) 是多年生寄生草本，植株高65~105厘米；根状茎肥厚，具短节间，卵形或长椭圆形，横生，块状，以块茎入药；茎单生、直立，黄褐色，径约7~10毫米，茎上无绿叶，节上具鞘状膜质鳞片，基部具多数厚膜质的鳞片，呈淡黄褐色；花序总状，顶生，长约20厘米；苞片膜质，披针形，长约1厘米；花淡黄绿色或黄赤色，萼片与花瓣合生成斜歪筒状，长1厘米，宽6~7毫米，口部偏斜，顶端5裂；裂片近三角形，先端钝；唇瓣酒精灯状，高出花被筒2/3，基部贴着在花被筒内壁上，3裂，长约5毫米，宽约5毫米，基部有一对肉质突起，中部裂片舌状，较大，具

乳突，边缘不整齐，长2~3毫米，宽1.5毫米；侧裂片宽2毫米；蕊柱长5~6毫米，顶端具二个小的附属物；柱头位于蕊柱基部；花药膨大，半球形；花粉块2，多颗粒状；子房下位，倒卵形，子房柄扭转；蒴果椭圆形，有纵条棱，长8~14毫米；花期6~7月，果期7~8月（图1）。

（二）生态习性

据考察，野生天麻喜欢凉爽、湿润，有一定温周期的环境，多生长在海拔800~2,000米，甚至2,800米，被砍伐过的青冈、杂木林、水竹林等残留根际，土壤疏松、腐殖质较多的地方，与蜜环菌共生。其块茎冬季休眠，常年隐居进行无性繁殖于土内，只有当环境条件适宜时，才抽苔开花结果，进行有性繁殖。

（三）无性繁殖和有性繁殖



图1 天麻 *Gastrodia elata*

1. 植株下部 2. 花序 3. 花 4. 种子

天麻是一种无叶绿素的寄生植物，营养阶段潜伏地下，依靠蜜环菌为生，生殖阶段长出地面，靠块茎中贮藏的大量营养完成其开花结果过程。在其无性繁殖和有性繁殖过程中，根据块茎生长的不同阶段和形态特征，可分为箭麻、白麻、米麻、母麻等四种（图2）。

箭麻：块茎肥大、扁圆形，一般长1~6寸，重2~4



图2 天麻块茎的类型

1.箭麻 2.白麻 3.米麻 4.母麻

两，上有顶生鲜土红色的混合花芽，呈“鹦哥嘴”状，下有凹脐。顶芽长出地上茎，开花结果，茎似箭杆，故称赤箭，又名“公麻”。

白麻：块茎较小，一般长1~2寸，重1~3两，色较箭麻白嫩，又名“母子麻”。

米麻：块茎体小、色白，一般长1厘米以上，呈长圆形或桃形，又名“子麻”。

母麻：抽过苔的箭麻、白米，长出新鲜子麻后，原来衰老、腐烂的麻体，均称为母麻，又名“母猪壳”。

1.无性繁殖：天麻以块茎营养器官繁衍新块茎的方式称为无性繁殖。其块茎只具有母本的遗传基因，适应范围窄，生活力弱，易退化。

据观察，天麻在无性繁殖过程中，其块茎顶芽的生长点一般于5月上旬开始萌动并伸长，节上也同时开始长出数个白嫩的侧芽，初期生长较慢，7月份加速生长，8~9月份生长最快，11月份个体定形，立冬后体积不再增大，而处于休眠状态。

天麻在无性繁殖中，不象猪苓“母核”长出“子核”，“子核”又长出“孙核”，代代年复继生，而是“母麻”繁殖“子麻”后，“母麻”自然腐烂，“子麻”又可繁殖“孙麻”，代代生新腐旧。其块茎在进行无性繁殖时，首先从顶芽长出比母麻大数倍的新麻，同时又从侧芽长出多个较小的子麻——白麻和米麻，如此不断地进行无性繁殖，代代相传。

一个大白麻的顶芽可长出一、二个箭麻，侧芽可长出七、八个子麻——白麻、米麻，只要大白麻与蜜环菌菌丝接合的好，营养供应充足，二、三年就可繁殖一窝“子孙满堂”的天麻。

母麻在与蜜环菌结合好的情况下，新生的米麻、小白麻，一年就可生长成箭麻，当母麻长出子麻后，便逐渐衰老，体重减轻，由于蜜环菌的菌丝侵入细胞吸取营养而中空腐烂，这时子麻便脱离母体形成了独立的个体。

箭麻如由于外力的挤压、地面板结或鼠虫病害等不利的外界条件时，就不能抽苔开花结果，便从顶芽长出1~2个比母麻大数倍的箭麻，同时也从侧芽长出数个子麻——白麻和米麻；在没有蜜环菌供给营养的情况下，只能消耗块茎贮存的营养，虽能抽苔开花结果，但块茎中空腐烂，不长子麻。从块茎繁殖块茎，就是天麻的无性繁殖周期。

2. 有性繁殖：天麻是种子植物，以种子繁衍后代的方式称为有性繁殖。因为在其种子里的胚，是通过两个亲本的雄配子（精子）和雌配子（卵）发生了性的行为，进行结合成合子，合子再逐步分裂分化长大形成的。胚是下一代幼小植物体的雏形，具有双亲的遗传基因，适应范围广，生活力强，有利于生存竞争和自然选择。

箭麻的块茎，在温、湿度等条件适宜时，其顶生混合花芽可抽苔形成花蕾，开出两性花，尤其是与蜜环菌菌索结合得好的情况下，长势更旺。

花期由昆虫传粉或人工授粉后，每株天麻可结30~60个果实，在每个果实内的种子，可多达5~10万个。种子呈纺锤形，大小约为 $0.7\sim 0.8\times 0.14\sim 0.17$ 毫米，结构十分简化，由胚及单层细胞的种皮构成，无胚乳，种皮白色或近白色，半透明，胚位于中心，卵圆形，呈棕褐色或褐黑色。

当种子成熟后，蒴果纵裂，种子散出，又轻又小，可随风飘扬传播到很远的地方，伴随着雨水或雾滴降落到地面，其中绝大多数种子因环境条件不适宜不能萌发而被淘汰死亡，只有极少数落到生有蜜环菌的阔叶杂木林，或被砍伐烧地残留树根的腐木上，遇到了蜜环菌的菌丝体才能萌发，形成原球基，经过两个生长周期（每年5~10月为一生长周期，每个生长周期一般为6个月），逐渐生长发育形成箭麻、白麻、米麻。新生的箭麻生长发育到一定阶段，在上述适宜的环境条件下，又可抽苔开花结果。从种子到种子就是天麻的有性生殖周期，也就是它的生活史（图3）。

二、蜜环菌的生物学特性

蜜环菌又名榛蘑、蜜环草、蜜蘑、根索草、蜜色环草、根腐草。它是一种著名的食、药用真菌，也是一种危害树木的根腐病病原菌。属于担子菌纲、伞菌目、白蘑科、蜜环菌属。学名为 *Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Quél.

（一）形态特征

1. 菌丝及菌索：

菌丝：在显微镜下观察为无色透明和具有横隔膜的丝状

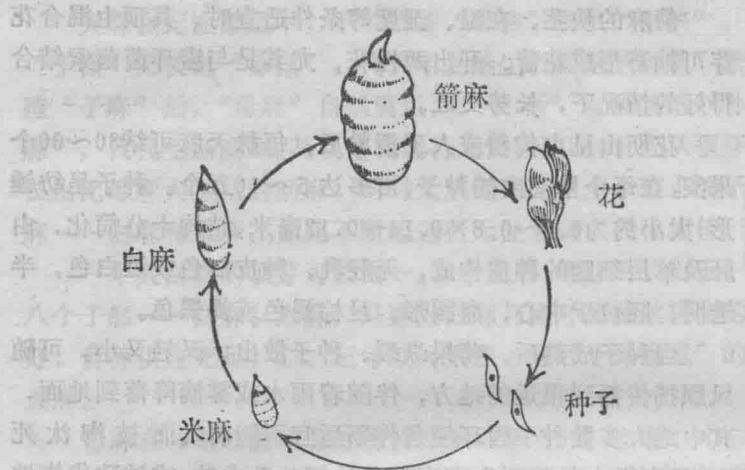


图3 天麻的繁殖循环

体。

菌索：由无数菌丝网结一起而形成的根状物称为菌索。它是蜜环菌为了度过严寒不良环境条件的休眠体，起着从寄主树木上吸取营养并输送给天麻块茎的作用。

在菌索的外面，包有一层质脆的胶质鞘，鞘内为坚韧的白色或近白色的细长菌丝束。生长旺盛的菌索呈棕红色，尖端为白黄色，老化时呈黑褐色。菌索幼嫩时质脆，老化后则较坚韧不易折断。它有再生能力，可从断口处继续生长并分叉。在黑暗处可见到其菌丝体或根状菌索的幼嫩部分发出一种冷的荧光，并不分昼夜地持续着。

2. 子实体 (Fructification)：它是蜜环菌的产孢子构造，即俗称的蘑菇。

夏秋季节，子实体多丛生在针、阔叶树的老树桩或死树

的基部，也能寄生在活树上，其菌柄基部与根状菌索相连，子实体就产生在根状菌索上。

菌体高约10~15厘米；菌盖肉质，卵圆至凸出形，后变为平展形，有时稍呈脐状，直径4~10厘米，浅土黄色、蜂蜜色至浅黄褐色，老后棕褐色，中央色稍暗，表面多布以小鳞片，或丛卷毛状鳞片，有时近光滑，边缘具条纹；菌肉白色至近白色；菌褶白色或稍带肉粉色，直生或延生，稍稀，老熟时出现暗褐色斑点；菌柄圆柱形，长5~15厘米，直径0.6~1.8厘米，内部松软或中空，表面平滑，常在菌环以上的顶端部分呈微白色，以下呈淡褐色或微红褐色，有时呈微黄色，且具丛卷毛状鳞片，柄基部稍膨大；菌环白色，较厚，生柄的上部，幼时常呈双环，不活动，易消失；孢子光滑，椭圆形或近卵圆形，无色透明， $7\sim11.3\times5\sim7.5$ 微米（图4）。

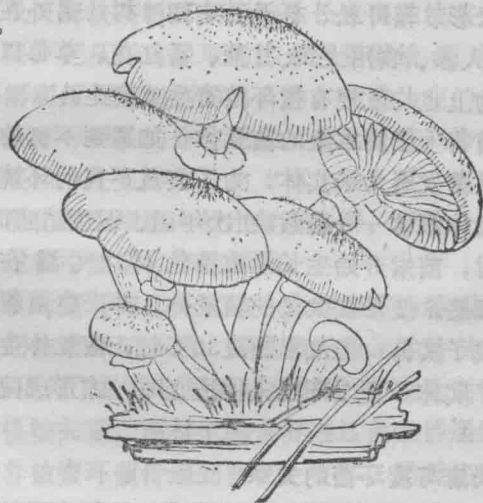


图4 蜜环菌的子实体

在蜜环菌子实体的菌褶上，有数以万计的孢子，当孢子成熟后，便随风传播，落到适宜的上述环境条件下，便萌发形成菌丝体，由菌丝体逐渐生长发育形成菌蕾，再进一步分化形成子实体，在子实体菌盖下的菌褶上又产生了孢子，从孢子到孢子就是蜜环菌的生活史。

（二）生态习性

据考察，在自然条件下，有野生天麻生长的地方，肯定有蜜环菌与其共生，但有蜜环菌生长的地方，不一定就有天麻生长着，这说明蜜环菌是可以独立生存的。

该菌于夏秋季多生长在针叶树及阔叶树的树干基部，或生长在被火烧过的树桩上，引起根腐病，其菌丝体能在腐木上发荧光，也时常生长在活树上，产生根状菌索。

根据Raabe的报导，蜜环菌的寄主植物有600余种，常见者为松、云杉、落叶松、栎及其它阔叶树；另外在凤仙花、芍药、美国人参、食用大黄、甘蔗、番红花、草莓以及马铃薯等草本植物上也均发现有蜜环菌寄生或腐生。

蜜环菌寄生于腐木上的菌丝体，如遇到不良的环境，就不能形成菌蕾发展为子实体，为了渡过不良的环境，就形成了蜜环菌的休眠体——菌索。在次年温、湿度适宜时，当气温 $6\sim 8^{\circ}\text{C}$ 时，菌索开始生长形成菌丝体，气温在 $14\sim 25^{\circ}\text{C}$ 时，生长旺盛，便形成大量的菌丝体，并产生菌蕾，到夏秋季分化形成子实体；当气温超过 30°C 时，菌丝体生长缓慢，不能形成子实体，直至环境条件适宜时，才形成菌蕾，分化为子实体。

三、天麻与蜜环菌的关系

天麻既无根又无绿叶，它的营养从何而来呢？又怎样形

成入药的块茎——天麻呢？这个奥秘自古至今一直在观察探讨之中，在我国古代就有不少天麻的记述，早在1600年前《晋抱朴子》云：“去大魁数尺，皆有细根如白发，虽相须而实不相连，但以气相属尔”。虽然当时由于科学技术的限制，还不了解蜜环菌菌索的具体作用，但已经有了较仔细的观察分析。

在我国尤其是近十年来，用显微切片和放射性同位素标记等技术，才初步揭开了这个谜。其实，在天麻生长发育的过程中，它与生长在腐烂了的树根、树干上的蜜环菌建立了一种特殊的共生关系。蜜环菌是一种兼性寄生真菌，其菌丝体蔓延侵入树木中，分解纤维素、半纤维素、木质素等作为自身的营养，由树木表面长出棕色的菌索。在湿度高、温度稍低的条件下，便在树木周围产生大量的子实体；当菌索逐渐蔓延触及天麻块茎时，其顶端生长点突破块茎的表皮，菌丝侵入皮层，把从树木吸取的多余营养供给天麻块茎的同时，并分解利用天麻细胞的内含物，使成为空的细胞，但看不出天麻块茎有明显的伤害现象。菌丝再进一步侵入至天麻块茎的皮层和中柱交界之处的“消化层”时，蜜环菌的菌丝反而被“消化层”细胞内的水解酶分解，吸收合并成为天麻生长发育过程中建造自身的营养。

过去认为蜜环菌是天麻唯一营养来源的看法是不全面的，现经同位素标记土壤、菌材和天麻，并对未标记的天麻、菌材等进行了放射自显影和放射性测定，发现他们之间存在着营养供输关系，菌材上的营养通过菌索传递给天麻远比天麻的营养被蜜环菌传递到菌材上要多。同时也证实土壤营养可通过蜜环菌或被生长的天麻直接利用，成为天麻的辅助

营养，这说明与蜜环菌共生的天麻存在着施肥的可能。

天麻的块茎在形成顶芽和侧芽时，首先在顶端和周生长出一段壁薄、较大的细胞，其内有大量蜜环菌菌丝的“器官”，它能产生子麻，该“器官”细胞内的大量菌丝成为子麻生长的营养来源，如果没有菌丝，子麻就长不大，所以称这段“器官”为营养繁殖茎。蜜环菌菌丝也可通过这段“器官”进入子麻体内，子麻发育成熟就是箭麻、白麻、米麻。由此可知，天麻生长离不开蜜环菌，但天麻和体内的蜜环菌也存在着斗争，最终是天麻消化了蜜环菌。因为蜜环菌的抗逆能力强于天麻，在不良条件下，天麻生长娇嫩，二者关系就会逆转，体内的蜜环菌就可将天麻块茎分解利用仅存空壳，新生的子麻——箭麻、白麻、米麻只能脱离母体独立生存了。因此，人工栽培天麻，必须给天麻的生长发育创造适宜的条件，才能获得稳产、高产。

上述说明，天麻与蜜环菌是一种特殊的共生关系，它们不但互相依赖、互相制约、互惠互利，然而又互相对抗。但是天麻不能离开蜜环菌独立生长发育，而蜜环菌则不然，它腐生或寄生在植物上仍能正常发育繁殖。

四、天麻的人工栽培

掌握了上述天麻和蜜环菌各自的生物学特性以及它们共生关系的规律后，在科学培育天麻时就可少走弯路。

天麻的培育，可进行人工无性繁殖，亦可进行人工有性繁殖，前者操作简单、易成活、较稳定，但生长活力弱、逐年退化、产量低；后者技术难度大、不易成活、不稳定，但生活力强、产量高。

（一）天麻的人工无性繁殖

要获得稳产、高产，还要掌握下述几个关键的生产环节。

1. 解决好蜜环菌的来源：初次栽培天麻者，可根据蜜环菌的形态特征、生态习性采挖野生蜜环菌的菌索做菌种，或者利用栽培过天麻的旧菌材做菌材。但前者费劳力，初学者易把假蜜环菌误认为蜜环菌，因为它们都有相似的菌索（见附录一），结果造成栽培失败；后者菌材上的菌索因多次反复利用，生活力已减退、老化，会影响天麻的产量，一般不宜采用。

因此，如果有条件的话，最好进行蜜环菌纯菌种的分离培养，获得斜面母种；如果没有条件分离，亦可向有关单位购买斜面母种。有了蜜环菌的斜面母种，就掌握了栽培天麻培育菌材的主动权，就可进一步制备原种、栽培种，培育生活力强、生长旺盛的菌材。

蜜环菌母种的来源，除可利用子实体上的孢子或取其菌盖组织进行分离外，也可采用其幼嫩健壮的菌索，取其红色或尖端嫩黄白色部分进行分离。

分离用的斜面母种培养基，可任选下述二种之一：

（1）马铃薯、葡萄糖、琼脂培养基（简称PDA培养基）：其配比制备方法是取去皮马铃薯200克，切成小块，加水1,000毫升，煮沸10分钟，纱布过滤，加20克葡萄糖（或白糖）、18~20克琼脂（即洋菜），再加热使溶化，最后使其体积为1,000毫升。

（2）木屑培养基：青冈木屑100克、麸皮50克、水1,000毫升，煮沸过滤，加20克葡萄糖（或白糖）、1克磷酸二氢钾（ KH_2PO_4 ）、18~20克琼脂。