

TIANMA ZAIPEI JISHU

天麻

栽培技术



567.23
9408
Z

金盾出版社

天麻栽培技术

编 著 者

周昌华 卢 进 张兴翠

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由四川省中医药研究院药物种植研究所的专家编著。内容包括:概述,天麻栽培的生物学基础,天麻栽培与共生真菌,天麻的栽培技术。内容系统简练,方法科学实用。适合于药农、中医药工作者和中医药学校师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

天麻栽培技术/周昌华等编著. —北京:金盾出版社,
1994. 8

ISBN 7-80022-885-1

I. 天… II. 周… III. 天麻-栽培 IV. S567.23

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京印刷一厂

正文印刷:北京3209工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:2.5 字数:54千字

2002年7月第1版第13次印刷

印数:144001—164000册 定价:3.50元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)



▲天麻(鲜)

天麻(干)▼



封面图片:天麻花序

目 录

第一章 概述	(1)
第二章 天麻栽培的生物学基础	(3)
第一节 天麻的形态特征	(3)
第二节 天麻的生物学特性	(5)
一、天麻生长与环境条件的关系	(5)
二、天麻生长发育规律	(8)
第三章 天麻栽培与共生真菌	(14)
第一节 共生萌发菌与天麻种子萌发	(15)
第二节 蜜环菌与天麻栽培的关系	(16)
一、蜜环菌的形态特征	(16)
二、蜜环菌的生物学特性	(18)
三、蜜环菌与天麻的关系	(20)
第三节 蜜环菌的识别与采集	(24)
一、引种	(24)
二、野生菌种的采集	(24)
第四章 天麻的栽培技术	(25)
第一节 菌种的分离和培养	(25)
一、培菌的设备条件	(25)
二、蜜环菌一级母种的培养	(26)
三、二级原种的培养	(29)
四、三级栽培种的培育	(30)
五、蜜环菌菌种的保藏与提纯复壮	(31)
六、菌枝的培养	(32)
七、菌材的培养	(34)

八、菌床的培养·····	(42)
第二节 天麻有性繁殖栽培技术 ·····	(43)
一、种子园的场地选择·····	(44)
二、箭麻的选择与定植管理·····	(44)
三、人工授粉技术·····	(46)
四、种子的采收·····	(47)
五、播种栽培技术·····	(48)
第三节 天麻无性繁殖栽培技术 ·····	(51)
一、种源的繁殖·····	(51)
二、种源的选择·····	(53)
三、栽培时期的确定·····	(55)
四、栽培场地的选择·····	(56)
五、栽培用窖的准备·····	(58)
六、下种伴栽技术·····	(58)
七、天麻栽种后的田间管理·····	(63)
第四节 特殊环境条件下栽培天麻的技术 ·····	(64)
一、室内箱栽和池栽·····	(64)
二、防空洞、地下室、菜窖、甘薯窖栽培天麻 ·····	(67)
三、代料、袋栽 ·····	(67)
第五节 天麻病虫害防治 ·····	(68)
一、虫害·····	(68)
二、病害·····	(69)
第六节 天麻的收获及加工炮制 ·····	(71)
一、收获·····	(71)
二、加工技术·····	(72)
三、炮制·····	(74)

第一章 概 述

天麻,又名赤箭、明天麻,为兰科多年生草本寄生植物。

两千多年前,人们就把天麻列为治病的神药。《神农本草经》最早记载天麻的功效为“杀鬼精物,蛊毒恶气,久服益气力,长阴肥健”,即指天麻可治疗脑神经疼痛,具有镇静安眠等作用。唐代《新修本草》和宋代苏颂《图经本草》中亦有天麻神奇功效的记述。明代杰出的医药学家李时珍在《本草纲目》中对历代书籍中关于天麻功效的论述作了总结归纳:“久服益气力,长阴,肥健,增年,消臃肿、下肢满,寒疝下血;主治风湿,四肢拘挛,瘫痪不遂;小儿风痫,惊气,助阳气,补五癆七伤;风虚眩晕头痛,通血脉,开窍,服食无忌等”。现代有关文献记述的天麻药用功效更为广泛:能益气、定惊、养肝、止晕、祛风湿、强筋骨。主治风湿腰痛、眼歪斜、四肢痉挛、肢体麻木、眩晕头痛、小儿惊厥等。近几年临床证明,天麻素注射液有扩张血管、增强血管弹性的作用,对治疗晕眩和脑基底动脉供血不足而引起的神症症状和心血管系统疾病有显著疗效。此外有的将天麻用作高空飞行员的脑保健药物,认为可以增强视神经的分辨能力。

天麻的药用部分是地下块茎。经现代药物分析,主要成分为天麻素、香草醛、香草醇、葡萄吡喃糖苷、对羟基苯甲醛、对羟基苯甲醇琥珀酸、 β -谷甾醇、胡萝卜苷、柠檬酸及其单甲酯、棕榈酸和蔗糖等。

天麻属在兰科中隶属树兰亚科、天麻族、天麻亚族。是生长在高海拔条件下的植物,野生天麻多分布在海拔较高的山

区。其气候环境特点为：夏季凉爽多湿，冬季积雪较厚，森林树木繁茂，枯枝落叶层厚、地面覆盖度大，表层土壤疏松且保水利水。全世界天麻约有 20 多个种，分布于热带、亚热带以至南温带、寒温带山地，西自马达加斯加，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。非洲大陆、欧洲与美洲尚未发现本属植物的分布。

在我国，天麻分布地域十分广阔，在东经 $94^{\circ}\sim 142^{\circ}$ ，北纬 $24^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间，均有分布，包括云南、贵州、四川、河南、河北、安徽、江西、湖南、浙江、青海、陕西、辽宁、吉林和黑龙江等省区，常产于海拔 400~3 200 米山陵地带的林隙或林边。我国已发现天麻属的植物有 5 个种，即天麻、原天麻、细天麻、南天麻和疣天麻。天麻种包括 4 个变型：水红秆天麻（也称红天麻）、青天麻（也称绿天麻）、乌天麻、黄天麻。目前，在我国医药上应用的药材天麻也就是指水红秆天麻、乌天麻和青天麻 3 个变型。

天麻的药用在我国已有 2 000 多年历史，但药源却长期依赖于野生，在我国古代文献中仅记载了野生天麻的采收与加工，以及形态方面的描述，但迄今还未发现古籍有关天麻栽培的记载。全国解放后就有一些中药工作者对天麻栽培进行过探索。有关天麻栽培的报道最早是 1958 年《中药通报》发表的胡胜传、白风“四川古蔺县天麻栽培方法”一文，但该文所报道的仅是当地药农对天麻栽培的探索。1968 年 11 月四川省医药公司在四川省南川县金佛山召开了全省性的四川省中药研究所南川药物试验种植场（现四川省中医药研究院药物种植研究所）天麻栽培成功现场会，首次宣告了天麻栽培成功，此后在全国掀起了天麻栽培研究的高潮。

最早的天麻栽培采取野生蜜环菌、木材、天麻一起栽培(即“三下锅”),从1969年开始,重点是围绕提高栽培天麻产量,蜜环菌培养方法,天麻对土壤、环境条件的要求等进行了研究,最终研究出培养活动菌材伴栽天麻技术,并在全国各地推广应用,提供了大量家种天麻商品。在开展天麻无性繁殖方法栽培的同时,各地开展了天麻有性繁殖方法的研究,最成功的是徐锦堂等在1979年报道的“树叶菌床法”。另外许多中药工作者还对天麻种子的无菌萌发、天麻第二营养来源、室内(包括地下室与山洞)栽培进行了探索和研究。80年代一些科学工作者对天麻的基础理论进行了探讨,围绕着如何提高有性繁殖栽培和提高种子萌发率的问题进行了研究。中国医学科学院药物研究所徐锦堂等发现某些真菌具有促进天麻种子萌发的作用,分离出紫萁小菇等多种对天麻种子萌发具有促进作用的真菌,并应用于天麻有性繁殖栽培。以后天麻栽培的研究基本上停顿下来,虽然也做过一些提高产量方面的研究,但并没有取得突破性的进展。其主要原因是对天麻基础理论的研究薄弱,如天麻与蜜环菌的定量关系,天麻退化原因等问题未能得到解决,栽培面积也因为种源和退化而大幅度下降,供求矛盾越来越突出。

第二章 天麻栽培的生物学基础

第一节 天麻的形态特征

天麻与蜜环菌共生。植株高30~150厘米。地下只有肉质肥厚的块茎,无根,块茎呈椭圆形,有顶生红色混合芽的箭

麻与无明显顶芽的白头麻(种麻)和米麻。一般长3~12厘米,直径2~7厘米,重100~200克,最大的可达1000克以上,外表有均匀的环节,节处有膜质鳞片和不明显的芽眼。天麻的茎(别称茎、茎)单一,圆柱形,一般有7节或更多,颜色因不同变型各有差异,呈水红色的多为水红秆天麻,呈棕黑色的为乌天麻,呈浅绿色的为青天麻。茎一般有白色条斑,没有绿色叶片,只有退化了的鳞片。膜质,互生,浅褐色,上部展开分裂为二,下部鞘状抱茎。总状花序顶生,苞片膜质,窄披针形或线状,长椭圆形,长1~1.2厘米。花淡黄绿色或黄色,萼片和花

瓣合生成筒状,口部偏斜,顶端5裂,合蕊柱长5~6毫米,顶端有两个小的附属物;子房倒卵形,柄扭转。蒴果长圆形、浅红色,长1.5~1.7厘米,有6条纵缝线。1个蒴果中有3万~5万粒种子。种子细小如粉状,放大50多倍可看到种子为纺锤形或弯月形(图1),长0.8~1毫米,宽0.16~0.2

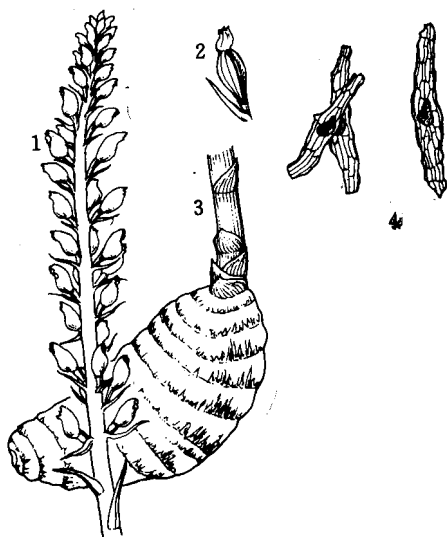


图1 天麻形态

1. 花序 2. 果实 3. 块茎 4. 种子

毫米。种皮由单原细胞组成,无色透明。种子内无胚乳。成熟胚呈黄色,倒卵形,长约0.2毫米,宽约0.12毫米,由60几个

细胞组成;基部具喙状突起,系1个倒圆锥形细胞组成。

第二节 天麻的生物学特性

一、天麻生长与环境条件的关系

天麻作为一个特殊的物种,在长期的自然选择中,形成了其特定的适应生态环境的特性。人工栽培天麻,必须了解天麻生长对环境条件的要求,因地制宜地选择或创造适宜天麻生长的小气候环境,运用农业措施充分满足天麻生长的需要,以获得应有的收成。

(一)地势 天麻自然分布的海拔高度与气候条件有密切关系。我国盛产天麻的西南地区,纬度低、气温高,天麻多生长在海拔1300~1900米的高山区。东北地区,纬度高、气温低,天麻分布在海拔300~700米的低山或丘陵地区。如地势过高,温度偏低,湿度较大,天麻生长发育缓慢;海拔太低,夏季炎热,对天麻及蜜环菌的生长都有明显的抑制作用。

人工栽培控制夏季的高温及冬季的低温,如能根据天麻和蜜环菌生长所需要的条件,安排适宜栽种时间,可以不受海拔高度的限制,无论平原、高山、南方炎热地区或东北低温地区都可引种栽培。

(二)气候条件

1. 温度 温度是影响天麻生长的首要因素。天麻喜生长在夏季凉爽、冬季又不十分严寒的环境中。对温度反应较敏感,温度的高低会直接影响天麻的生长、产量和质量。天麻生长发育对温度的要求与产区自然温度的季节变化相适应。当春季温度开始回升,地温达10~12℃以上时,经过冬季休眠的天麻开始萌动生长。地温达15℃以上时,生长渐趋旺盛,子麻顶端分生组织细胞迅速分裂、伸长和增大,形成大小不同的

新生块茎。一般5月下旬至9月上旬,地温在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 时,为天麻生长的旺盛时期。但夏季土温持续超过 30°C 时,蜜环菌和天麻的生长受到抑制,产生“乌头状”的箭麻。因此,高温季节应防暑降温。当秋末冬初,气温低于 15°C 时,新生子麻(块茎)的生长速度减慢,逐渐停滞,进入越冬休眠。

天麻较耐寒冷,如吉林省抚松县在海拔770米地区,1月份平均温度可达 -15.7°C ,最低温度为 -34.7°C ,仍有野生天麻分布。因当地地表有积雪覆盖,冻土层下的地温在 5°C 以上,故能正常越冬。若铲除积雪,天麻会遭受冻害而腐烂。天麻耐寒能力的强弱,还与土层内低温的稳定程度有关,若地温起伏幅度大,久暖骤寒或久寒忽热,都会影响天麻块茎的安全越冬而发生腐烂。箭麻也最易遭受冻害。

天麻休眠越冬是其生理的特性。种用的白头麻和箭麻,冬季都应保存在 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ 的低温条件下,使其度过低温休眠期,方能转入萌发阶段。已经满足低温要求的天麻,如无合适萌发温度时,块茎仍然不能萌发。天麻解除休眠后萌发的快慢,亦与休眠中接受的低温条件有关。块茎在低温下处理时间越长,萌发速度越快;低温时间短,萌发则慢。

2. 湿度 天麻产区年降水量在1000毫米以上,平均相对湿度在80%左右。多雨潮湿的气候条件,最适宜天麻生长。尤其在6~8月天麻生长旺季,需要较多的水分,而9月下旬,如雨水过多,天麻反遭蜜环菌危害。天麻产区的土壤含水量,因土壤类型和质地而有较大的差异。富含腐殖质的土壤,含水量常保持在50%以上,而陕南风化石渣土中,土壤含水量仅有14~18%。较高的土壤湿度有利于天麻和蜜环菌的生长,但土壤湿度过大又容易引起天麻腐烂。

3. 光照 天麻从栽种到收获,整个无性繁殖过程都在地

下,阳光对其无多大影响,室外、室内、防空洞、地道,有光无光均可栽培。但有性繁殖过程中需要一定的散射光照。而箭麻抽薹出土后,强烈的直射光为害天麻茎秆,发生植株死亡,故育种圃应搭棚遮荫。在低山区引种时,强光直射会提高地温,在炎热的夏季,应搭棚遮荫,使天麻度过炎夏。

4. 风 大风仅对抽薹开花的天麻有危害,可吹折花薹,影响种子收获量。因此,出土后的花薹应注意防倒伏。

(三)土壤 天麻适宜生长在富含腐殖质而又湿润的砂质壤土中。这种土壤质地疏松,保水、保温、透气性良好。氢离子浓度适宜在 316.3~10 000 纳摩/升(pH5~6.5)之间。一般的粘质土壤透水性、透气性差,雨水过多时易造成土壤板结,阻碍天麻的呼吸代谢与蜜环菌的生长。室内、地道、防空洞等场所培育天麻若无自然土壤,可用黄沙与稻壳等物混合后代替土壤作填充物,效果较好。种过天麻的土壤或填充物,不宜反复使用,因天麻与蜜环菌的代谢产物,被土壤或填充物所吸附,对天麻与蜜环菌生长有抑制作用,甚至造成箭麻腐烂,影响产量与质量。

(四)地形 海拔较高的山区,天麻大多生长在坡度 5° ~ 10° 的半阴半阳山坡。南方平原丘陵山地适宜栽种于北坡。

(五)植被 植被是野生天麻赖以生存的重要环境条件。一般天麻生长在山区杂木林或针阔叶混交林区,在森林砍伐后次生的竹林及灌木丛中天麻生长良好。同生植物种类较多,主要有各种竹类、锦带花、青桐、板栗、水冬瓜树、野樱桃、桦木、牛奶子、五倍子等以及禾本科草本植物、蕨类和苔鲜植物等。其中一些植物的根或半腐烂的根以及枯枝落叶、树皮碎屑,滋生蜜环菌后,成为天麻营养的来源。同时这样的植被又为天麻和蜜环菌共生创造了良好的土壤条件与荫蔽、湿润的

生态环境。因此,有的地区往往选择林中栽种天麻。在天稍干旱时,有利于天麻生长,但遇大旱年,干旱时间长,林中土壤水分都被茂密的树根所吸收,土壤湿度反而不及荫蔽地。

二、天麻生长发育规律

(一)天麻生活史 天麻从种子萌发至当代种子成熟所经历的过程,叫做生活史或生活周期(见图 2)。

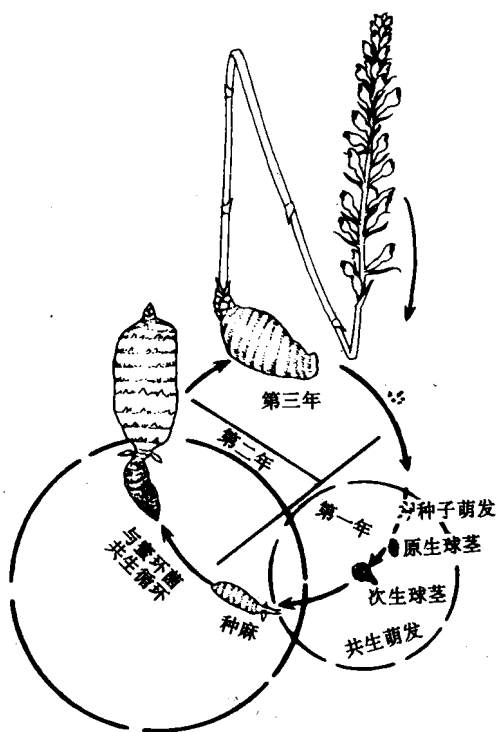


图 2 天麻生活史

(二)种子萌发 天麻种胚由胚柄细胞、原胚细胞和分

生细胞组成。授粉 15 天后,以至果实干裂(约在授粉后 20~21 天),种子大部分均可在适宜的水分条件下萌发。中国医学科学院药用植物资源开发研究所于 70 年代末曾先后分离筛选出紫萁小菇等多种天麻共生萌发菌,通过接菌播种,可提高种子的萌发率。6 月上中旬种子播种后,共生萌发菌以菌丝形态从胚柄细胞侵入原胚细胞。菌丝侵入后,原胚细胞的细胞核明显增大,细胞质变浓,液泡也有所增大。在此期间被菌侵染的细胞,具有消化侵入菌丝的能力,称之为消化细胞。共生萌发菌侵入后期,原胚细胞体积增大,液泡几乎占满整个细胞,细胞核贴近细胞壁,多糖颗粒迅速增大增多,其他原胚细胞,多糖颗粒也明显增多。此后,共生萌发菌继续侵入新的原胚细胞,而原来的消化细胞则被菌丝充满,细胞核、细胞质消失,出现大量较粗的菌丝集结,变成菌丝集结细胞。当共生萌发菌侵入种胚后,分生细胞即开始大量分裂,种胚体积也迅速增大,直径显著增加,10 天左右,渐与种皮等宽。种胚继续膨大,20 天左右种子成为两头尖中间粗的枣核形,胚逐渐突破种皮而发芽,播后 25~30 天就能观察到长约 0.8 毫米,直径约 0.49 毫米的发芽原球茎,7 月份发芽最多。

(三)地下块茎的形成与生长 发芽后的原球茎,靠原共生萌发菌提供的营养,不管其能否接上蜜环菌,在当年都能分化出营养繁殖茎,开始第一次无性繁殖。此时,天麻种子发芽形成的原生球茎,只有与蜜环菌建立了营养关系后才能正常生长、发育,形成健壮的新生麻,否则自行消亡。播种后 30~40 天,约 7 月中下旬,原球茎开始明显看到乳突状苞被片突起,营养繁殖茎突出苞被片生长,如未接上蜜环菌,新生的营养繁殖茎细长如豆芽状,在其顶端生一个小米麻后消亡;此时只有极少的原生球茎能在 8 月左右与蜜环菌建立起营养

关系,这样的原生球茎,便称为接菌的原生球茎。这些球茎所分生出的营养繁殖茎短而粗,长 0.5 厘米左右,其顶端一节迅速膨大,11 月份就能观察到约长 2.6 厘米,宽 1.4 厘米的小米麻,最大的如小指大。蜜环菌以菌索形态侵入营养繁殖茎,也有少数侵入原球茎,当年与共生萌发菌同时存在于营养繁殖茎与原球茎的不同细胞内,被蜜环菌侵入的细胞细胞核变畸形,消化蜜环菌而获得营养,原球茎在形成健壮的白头麻后逐渐消失,而共生萌发菌也随之消失。天麻是一种与两种共生真菌共生完成生活史的特殊植物。与此同时,营养繁殖茎可长出 7~8 个侧芽,芽互生,也为数节组成。侧芽顶端一节膨大的小白麻,随着温度的降低而进入休眠期。这样天麻就完成了第一年的生长期。

第二年 4 月初,气温回升(月均气温 $12\sim 15^{\circ}\text{C}$),由种子形成的小白头麻和米麻结束休眠,开始萌动生长,进行有性繁殖后第二次无性繁殖。天麻的大小块茎,实际上就是缩短肥大的地下茎的变态,其顶端生长锥可分化形成子麻,其余节位上的侧芽亦可相继萌生出短缩的枝状茎,其茎的顶端同样膨大形成新的块茎。这些分枝称一级分枝,在一级分枝上,再进行二级分枝,三级分枝,天麻的这种多芽萌发分枝特性,是其能够多代无性繁殖的基础。这一年,是天麻商品生产的最关键时期,直接关系到能否获得满意的产量。到 5 月,天麻开始进入旺盛的生长时期,在保持充足营养的条件下,部分小白麻迅速膨胀壮大,成为商品箭麻,其余块茎通过分枝分芽,直接提供了翌年的种源。到 11 月份,天麻又结束了一年的生长,进入休眠。此时为天麻的收获期。天麻由种子发芽经过一年半的一系列生长发育完成了商品生产的一个周期(但其生育周期还未结束)。收获时箭麻的产量可达 30%,个体平均重 100 克左

右,最大者长可达 13 厘米,直径 6.1 厘米,重 200 多克;白头箭(种麻)可达 30%;米麻占 40%左右。

(四)天麻花序的发生及开花结果 从播种后到第

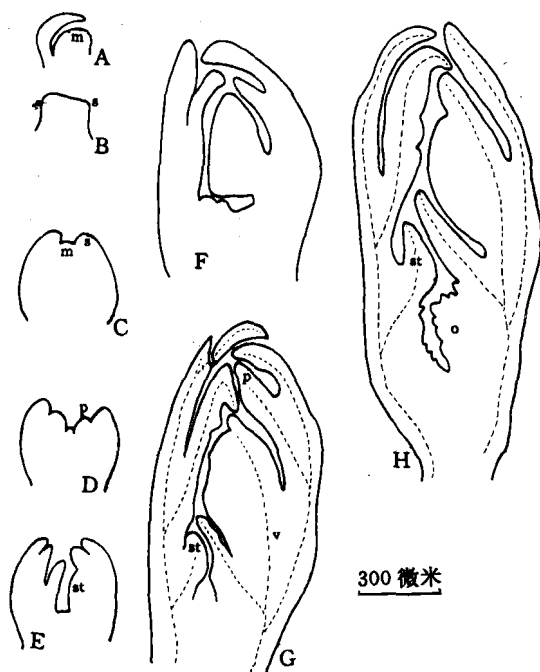


图 3 花的发育

A~H 幼花切面 A. 顶端分生组织 B. 花顶端分生组织侧面萼片原基的发生 C. 萼片(s)形成的早期 D. 花瓣原基(p)的发生及花被筒的形成 E. 雄蕊的发生 F. 心皮的形成 G. 柱头 st 形成的早期维管束(v)的分化 H. 子房(o)的形成

三年开春,当春季气温、地温升高时,具有顶芽的天麻块茎(箭麻),顶芽很快处于直立状态。头年冬季发育形成的花原基(图 3)开始萌动伸长,并开始一系列的发育活动。