

剑麻知识讲座

第二讲 剑麻植物学特征及对外界环境条件的要求

华南热带作物学院 陈宝源

一、剑麻植物学特征

剑麻是单子叶、多年生、肉质、旱生草本植物〔文中剑麻包括：龙舌兰杂种 11648 (*Agave hybrid* NO 11648) 和普通剑麻 (*Agave sisalana* Perrine.) 两种〕。

1. 根

剑麻是须根系植物，无主根。剑麻原产热带干旱地区，由于长期适应干旱环境，其根系具有浅生、分散和强大的特点，有利于吸收水分、养分和耐瘠。

剑麻种子萌发时，最先突破种皮的是胚根（图 1），亦称初生根。当子叶伸展

后，它便停止生长，同时从茎基部的根点，长出许多粗细相似的、纤维状的不定根（亦称次生根）（图 2）。幼嫩时呈白色，其前部（约长 15~40 厘米）长出许多根毛，营吸收水分和养分作用；后部由于表皮（最外层由一层或数层细胞所组成）和皮层（位于表皮下方，由多层细胞组成）相继脱落，中柱外部木栓化呈刚丝状、红褐色，没有吸收能力，仅起支撑、固定作用。在根毛区内中柱鞘的某些细胞分裂而产生根原基，它们伸长而形成新的支根，在第一次支根上又长第二次支根，依此类推可产生三、四次支根，这些支根亦营吸收及固定作用。剑麻的不定根

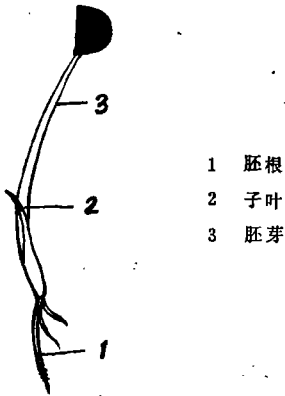


图 1 剑麻种子萌发

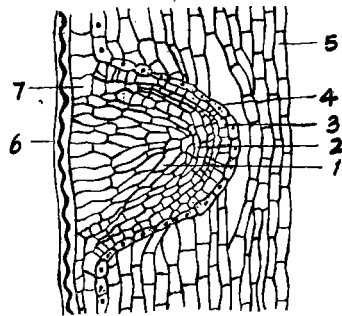


图 2 不定根萌发示意

1 根原基 2 生长点 3 根冠 4 肉皮层
5 表皮层 6 导管 7 中柱鞘

(因较粗又称粗根)和它的支根(因较细又称细根)组成了强大的须根系。在无性繁殖及大田中的麻株从茎基部节间根点长出的根均属于不定根。

剑麻的根系,在土壤中呈水平分布,成龄麻根幅(半径),一般在2米以内,土壤疏松的可达4~5米;深度主要分布在0~40厘米的表土层中,少数可达50厘米以下。

2. 茎、地下走茎和吸芽

茎 剑麻的茎很短,是麻株的主轴,为叶片和花轴着生的地方。在幼龄期,茎为螺旋状排列的叶片所环抱,不易看到,割叶后茎才逐渐露出;成龄期,茎高约50~120厘米,茎粗约15~25厘米。

成龄的茎呈圆柱形,内有白色基本组织,其中散布许多纤维束,茎端呈圆锥形,其顶端为生长点,由一层具有分裂能力的细胞所组成(即分生组织),它不断分裂,使茎逐渐伸长。在茎端上还孕育着许多叶原基和腋芽原基,生长发育为叶片和腋芽(又称侧芽)。生长点在活动中产生植物激素,向上输送促进顶芽生长,向下抑制侧芽萌发,当生长点受到了人为或自然破坏时,顶芽优势解除了,侧芽就会萌发出幼苗。这是生产上采用破坏生长点方法达到快速繁殖种苗目的的理论依据。

茎内的维管束主要起输导和支柱作用。基本组织内含淀粉,起贮存作用。茎端含有单醣等。茎(俗称麻头)的大小对麻株生长关系较大。

地下走茎和吸芽 剑麻的地下走茎,又称地下茎、根茎和吸枝。它是从植株茎的基部节上的休眠芽萌发出来的一条或数条长短、粗细不一的白色、肉质、柔软而走茎,具多节,节上有鳞片叶(退化叶)、根点,其叶腋有潜伏芽,顶端芽点钻出地面萌发成小植株,通称吸芽(图3)。吸

芽切下培育可作定植苗或繁殖种苗。走茎切段可作繁殖材料。

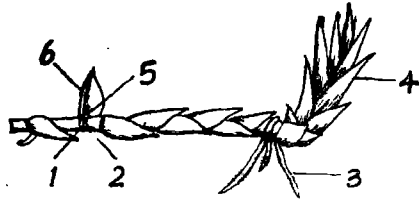


图3 剑麻走茎、吸芽

- 1 节 2 根点 3 幼根 4 吸芽
5 潜伏芽 6 鳞片

3. 叶

剑麻的叶片由茎端生长点周围的叶原基生长发育而成。幼叶(心叶)互相包卷,形成叶轴,展开的叶丛簇生在短茎上,状似莲座。

剑麻的叶剑形、肉质、硬直,叶尖有1~2厘米硬顶刺,叶缘无刺或有刺,叶面上有不同程度的白色蜡粉,叶色黄绿至灰绿,叶长100~150厘米,宽10~15厘米。

叶片构造的特点 剑麻的叶片肥厚多汁,其外部形态和内部构造都具有旱生特点。叶上下表皮都有一层较厚的角质层,上有蜡粉,能防止水分蒸发,气孔下陷,其出口处具有纤毛,能保水防旱。上下表皮内方由3~5层长方形的薄壁细胞所组成的栅状组织,富含叶绿体,营光合作用;中间由多层近似六角形的薄壁细胞所组成的海绵组织,富含水分(约70%)和叶绿体,营贮水兼营光合作用,其中有许多间隙,为叶片内部气体交换的渠道。海绵组织中有规则、分行的着生许多维管束,维管束的一侧或两侧有纤维细胞组成的维管束鞘(生产上称纤维束以下同)、导管和筛管。我们利用的纤维即由纤维束抽取出来的(图4)。

剑麻叶片基部的维管束与茎内的维管束相连接没有离层,不能自动落叶或用脱

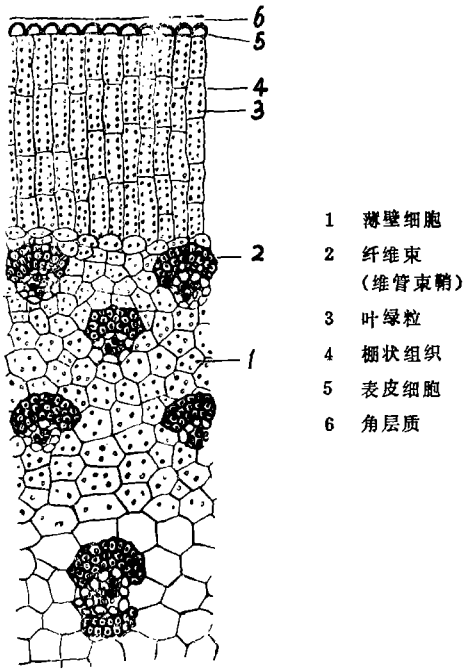


图4 剑麻叶片横切面

叶剂代替割叶。

4. 纤维

剑麻的纤维具有洁白、光泽、粗而长，而且拉力强、伸缩性小，耐摩擦、耐盐碱、耐低温和抗腐蚀等特性。

叶片中纤维由许多纤维束组成，纤维束成螺旋形组合。纤维束在叶缘比较密集，具增强叶片硬度作用，称“强化纤维束”；在叶中纤维束分布稀呈带状排列，称“带状纤维束”。

构成纤维束的细胞称纤维细胞，其横切面呈六角形，胞壁厚，胞腔小而圆，中空，一般长约1.5~4毫米，宽20~30微米。纤维细胞排列紧密，无胞间隙，从而加强纤维束拉力；其纵切面略呈梭形，并具有中间略宽的特点，一般两端钝而厚，有的成尖形或分叉。“强化纤维束”由100多个纤维细胞所组成；“带状纤维束”的数目较少。一片成熟的叶片约含纤维束1000~1200个。

纤维的化学成份 剑麻纤维主要含纤维素、半纤维素、木素和果胶等。其中以纤维素含量最高（纤维素是纤维细胞壁的主要成份，含量高，拉力强）。如普通剑麻（*Agave sisalana* Perrine.）纤维素含量达65.8%，所以拉力强，达到85~90公斤/厘米·克（用30厘米长，1克重的束纤维测定拉力，以下同），剑麻纤维遇碘、硫酸溶液呈黄色，燃烧后的灰分呈灰白色，稍带光泽，这是由于灰分中存在碳酸钙结晶的缘故。

5. 花、果、种子和珠芽

剑麻一个生命周期只开花一次，便结束它的生命，称“一稔植物”。生命周期的长短，因品种、气候、土壤肥力和管理水平等不同而有所差异。在我国，普通剑麻需6~10年抽轴开花，龙舌兰杂种11648则需8~12年。剑麻临近抽轴时，从叶轴展开的叶片变窄、短而薄，叶色转黄，最后展出的叶片成三角形，随之从中心抽出巨大花轴，高约5~7米，茎粗（中部）8~10厘米。抽轴后一个月左右，在花轴

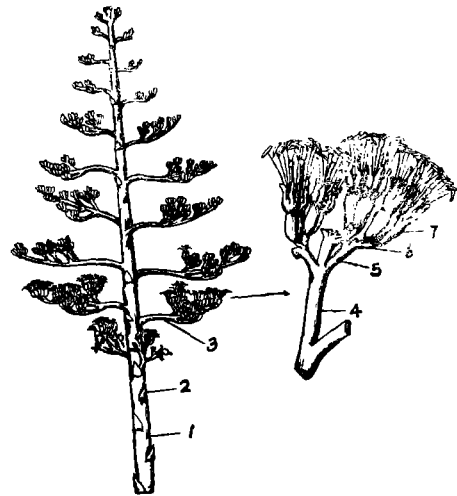
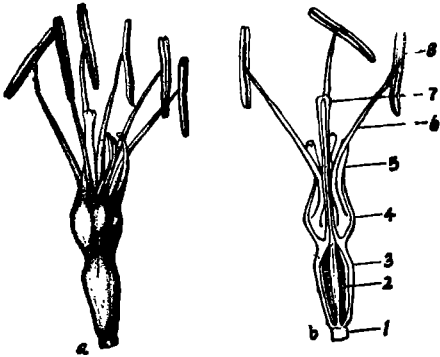


图5 11648号麻花序图

- 1 花轴 2 鳞片 3 花枝 4 四分枝
- 5. 小花梗 6 花柄 7 花

上开始抽生花梗，其上着生多级小花梗，花就着生在小花梗上，因而形成巨大的圆锥花序（图5）。

花 剑麻的花是完全花。花蕾长约3~5厘米，浅绿色乃至淡黄色，无花冠，由6个萼片组成花萼，基部彼此联合形成萼筒，上部分裂成花被，6片，雄蕊6枚，基部与花萼片联合，花丝细长，丁字着药，雌蕊1枚，柱头3裂，子房下位，中轴胎座三室，每室着生两列胚珠，共有胚珠约200~300枚。开花时雄蕊先熟，雌蕊后熟，为异花授粉植物（图6）。一株剑麻的花有数百朵乃至二、三千朵不等。



a. 花外部形态 b. 花的纵剖面

图6 11648号麻花的构造

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1 花柄 | 2 胚珠 | 3 子房 | 4 萼筒 |
| 5 花瓣 | 6 花丝 | 7 柱头 | 8 花药 |

果、种子 剑麻的果为蒴果，略呈长园形，成熟时呈褐色，长约5厘米，宽3厘米，每个果内有种子100~300粒，每克

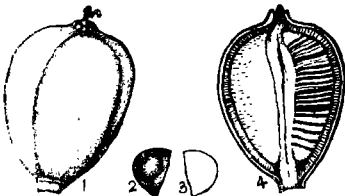


图7 11648号剑麻的果、种子

- 1 果 2 成熟种子 3 未成熟种子 4 果纵剖面

重的种子，有50~70粒。种子扁平，纸质，受精的种子呈紫黑色，有光泽；未受精的呈灰白色，约占二分之一至三分之二（图7）。

珠芽 剑麻开花结果后（有的与开花结果同时出现），位于花柄基部的芽点，可逐渐发育生长成珠芽（图8）。一株开花剑麻可产生珠芽一、二千个。珠芽在母株上生长，经3~4个月，具有3~4片叶，高5~10厘米，同时长出气根，基部发生离层。落地后，气根伸入土中，营独立生活，收集珠芽进行培育，可作定植苗或繁殖材料。

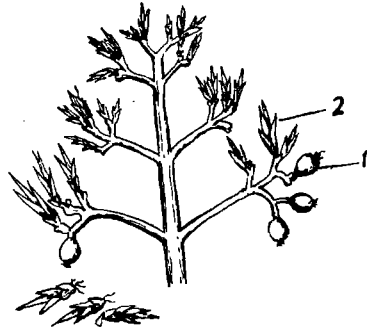


图8 剑麻珠芽

- 1 蒴果 2 珠芽

二、剑麻对外界环境条件的要求

剑麻原产于热带中美洲、墨西哥一带，它在系统发育过程中形成了喜高温、光照、耐旱、耐瘠、怕涝的特性。对于地形、地势和土壤适应性较广。

温度 原产地墨西哥于加丹 (Yucatan) 半岛，位于北纬19°30'~21°37'，年平均温度25.8℃，月平均最高温度40.8℃，最低温度19.8℃，极端最低温度7.2℃，因而形成喜高温的特性。

适于龙舌兰杂种11648生长的年平均

温度为16℃以上，最适为25~26℃。在零下低温，持续期短的寒流中，有一定的耐寒能力，时间长易受害。当日温差达10℃左右时，有一定适应能力。

适于普通剑麻生长的平均温度为21℃以上，最适为25~26℃，对于零下低温及日温差适应力较弱。

据多年的观察，在热带硬质纤维作物中，最耐寒的是番麻 (*A. americana* L.) 其次是灰叶剑麻 (*A. fourcroydes* Lemaire.) 和龙舌兰杂种11648 (*A. hybrid* NO 11648)，普通剑麻 (*A. sisalana* Perrine.) 耐寒力较弱。

雨量 剑麻是热带旱生植物，叶片具有旱生型的构造和耐旱的生理机能，植株保水力强，贮存水分多，消耗水分很经济，能耐长期干旱。在原产地于加丹 (yucatan) 旱季长，年雨量约700毫米，生长良好，但在年雨量高达2000~3000毫米、旱季短的印度尼西亚亦能良好生长。其适生年雨量为800~1800毫米，最适年雨量1000~1500毫米，年中有明显干旱季节，不时下阵骤雨，这对叶片生长及纤维品质有良好影响。实践表明，剑麻在气温稳定20℃以上时，叶片增长数受到雨量的制约。倘雨量多而过于集中，龙舌兰杂

种11648易感染斑马纹病 (真菌病害)。

光照 剑麻为阳性植物，需要充足的阳光、才能使麻株很好地生长发育，纤维含量高，拉力强、抗性强。反之，生长在荫蔽处或种植过密，光照不足，长叶少，叶细而薄，纤维含量少，拉力弱，抗性差。

风 由于剑麻根系发达，而且植株较矮，具有一定抗风能力，一般8~10级强风对麻株生长影响不大，只有强台风才能吹倒麻株，使叶片摩擦损伤或风折而干枯。微风可调节二氧化碳浓度，对麻株生长有利。

地形、地势和土壤 剑麻对地形、地势要求不大严格，除高海拔地区影响展叶，叶片短、提早开花，不利于生产外，其它从围垦海滩地到丘陵地 (做好水土保持) 均能不同程度地适应。对土壤适应性较广。在墨西哥珊瑚岩风化的红壤和东非片麻岩风化土壤均能生长良好。在我国玄武岩风化的铁质砖红壤，石灰岩风化石灰土及花岗岩风化的砂壤土，甚至在海滩地盐酸土 (经改良后) 均能正常生长。但在土层深厚、土壤疏松、肥力高、富含石灰质、中性或微碱性、排水良好的土壤上栽培更能速生高产。若过于瘠薄，应通过土壤改良，多施有机肥，才能种植。



(上接第39面)

年以前育出纤维和纱的质量不低于品种“1288/12”的早熟、抗倒、抗锈病和茎褐斑病的品种。

目前育种已初获成效，有了一批区域化了的高产优质品种，在斯莫棱斯克省和诺沃果达省有品种“斯莫棱斯克”，在加

里宁省和布良斯克省有“天兰”品种，在伏尔加省和莫吉利沃省有品种“进步”和“奥尔萨斯克—72”。

原文作者：А·Р·Рогаш等 (全苏亚麻科学研究所)

摘译自《Лен и Конопля》1978
№: 8 20~22