

苧麻栽培生物学基础

李宗道 編 著

湖南科学技术出版社

书号：0310

芋麻栽培生物学基础

李宗道編著

*

湖南科学技术出版社出版（长沙市新村路）

湖南省新华印刷厂印刷 湖南省新华书店发行

开本：787×1092毫米 1/25 • 印张：5 1/5 • 字数：109,000

1962年12月第一版

1962年12月第一次印刷

印数：1——1,100 定价：0.48 元

统一书号：16152·146

目 录

一、苧麻的形态结构及其生理..... (1)

(一)根..... (1)

1. 根的形态结构与机能..... (1)

2. 苧麻的根型..... (3)

(二)地下茎..... (4)

1. 地下茎的形态结构与机能..... (4)

2. 苧麻地下茎不同类型..... (6)

(三)地上茎..... (7)

1. 地上茎的形态结构与机能..... (7)

2. 不同品种的形态特征与产量..... (10)

(四)纤维..... (11)

1. 纤维的形态结构与发育..... (11)

2. 苧麻纤维的物理性质..... (16)

3. 苧麻纤维的化学成分..... (20)

(五)叶..... (23)

1. 叶的形态结构..... (23)

2. 叶的生理..... (24)

(六)花..... (27)

1. 花器的形态结构..... (27)

2. 雌雄花比率..... (28)

(七)果实与种子..... (29)

1. 果实与种子的形态结构..... (29)

2. 种子贮藏..... (30)

二、苧麻生长发育的规律..... (31)

(一)苧麻个体发育的阶段性的..... (31)

(二)苧麻生命周期的规律性的..... (36)

(三)苧麻年周期的规律性的..... (37)

1.发芽和出苗..... (37)

2.根的生长..... (39)

3.地下茎的生长..... (41)

4.地上茎的生长..... (45)

5.地上部与地下部相对生长关系..... (51)

6.孕蕾..... (52)

7.开花授粉和结实..... (53)

三、苧麻的生长发育与生态环境..... (55)

(一)日光..... (55)

(二)温度..... (59)

(三)雨量..... (60)

(四)风..... (62)

(五)土壤..... (64)

(六)营养..... (65)

(七)苧麻的生长发育对外界环境综合要求与栽培技术..... (68)

1.新麻园的建立..... (69)

2.苧麻的冬季培育..... (73)

3.苧麻生育期的管理..... (76)

4.收获与制麻..... (78)

四、苧麻的败蔸及其防止..... (79)

(一)麻园败蔸的原因..... (80)

(二)败蔸的防止与复壮..... (82)

1.选地栽麻,提高栽植技术.....	(82)
2.查茆补茆.....	(82)
3.防止地下害虫.....	(82)
4.败茆复壮,全面更新.....	(82)

五、苧麻繁殖的方法及其生理基础..... (83)

(一)苧麻的有性繁殖.....	(83)
1.实生苗的特点.....	(84)
2.实生苗的培育.....	(85)
(二)苧麻的营养繁殖.....	(88)
1.苧麻营养繁殖的生理基础.....	(88)
2.分茆繁殖.....	(89)
3.分株繁殖.....	(89)
4.压条繁殖.....	(89)
5.插条繁殖.....	(90)

六、苧麻的分类与优良品种..... (93)

(一)苧麻的植物学分类.....	(93)
(二)苧麻的品种.....	(95)
1.全国各地著名苧麻优良品种.....	(96)
2.湖南省苧麻优良品种.....	(96)
3.湖北省苧麻优良品种.....	(98)
4.江西省苧麻优良品种.....	(99)
5.广西僮族自治区苧麻优良品种.....	(100)
6.广东省苧麻优良品种.....	(100)
7.浙江省苧麻优良品种.....	(100)
8.安徽省苧麻优良品种.....	(100)
9.四川省苧麻优良品种.....	(100)
10.云南省苧麻优良品种.....	(101)
11.贵州省苧麻优良品种.....	(101)

12. 河南省苧麻优良品种.....	(102)
--------------------	-------

七、苧麻新品种的选育	(102)
------------------	-------

(一) 苧麻育种的任务	(102)
-------------------	-------

1. 丰产.....	(102)
2. 稳产.....	(103)
3. 品质优良.....	(103)
4. 适合机械化的要求.....	(103)

(二) 苧麻品种资源的研究	(103)
---------------------	-------

1. 苧麻品种生育期的观察.....	(104)
2. 苧麻品种阶段发育的特点.....	(104)
3. 苧麻品种经济性状的分析.....	(104)
4. 苧麻品种对不良气候条件的反应.....	(105)
5. 苧麻品种对病虫害的抵抗性.....	(106)

(三) 苧麻育种的途径	(106)
-------------------	-------

1. 引种.....	(106)
2. 地方品种鉴定.....	(107)
3. 系统选择.....	(108)
4. 品种间杂交.....	(108)
5. 远缘杂交.....	(111)
6. 无性杂交.....	(111)
7. 人工引变.....	(111)

(四) 苧麻选择的方法和育种顺序	(111)
------------------------	-------

1. 选择的方法.....	(111)
2. 育种的顺序.....	(113)
3. 一般调查项目.....	(115)

(五) 苧麻的良种繁育	(120)
-------------------	-------

主要参考文献	(121)
--------------	-------

一、苧麻的形态结构及其生理

苧麻是由许多不同器官构成的整体，各个器官具有不同的形态结构及其生理机能，机能的分化是建筑在联系的基础上的，分化了又联系着是辩证的统一。为了控制苧麻的生长和发育，必须了解各个器官的机能及其相互之间的关系。从苧麻器官的形态结构和机能来看，可以分成：根、茎、叶、花、果实和种子。

(一) 根

苧麻是多年生宿根性草本植物，在地下形成许多真根和地下茎，俗称麻蔸，由此丛生许多茎枝。每年冬季下霜后麻茎枯萎，次年春地下茎上幼芽又发出幼苗，能连续生活十多年甚至一百多年。

1. 根的形态结构与机能

苧麻的根表面平滑，没有芽，没有节，向先端渐次尖细，成纺锤形。用种子繁殖的苧麻，当种子萌发时，最先突出种皮的是胚根，胚根通常垂直地向下生长，逐渐深入到土壤里，形成了主根。在主根上面产生许多侧根，侧根上再分生各级侧根，构成全部根系，以后地下茎发生许多不定根，而且更替了发育缓慢的主根。营养繁殖的苧麻没有明显的主根，由地下茎或地上茎根颈部分的中柱鞘细胞产生不定根，扩大整个植株的根系。在侧根上着生许多细根，具有无数的根毛，为根系大量分布层的主要部分。

一般生活较久的侧根，由于表层细胞木栓化的缘故，颜色由白色渐变褐色，体积也逐渐膨大，成为萝卜的样子，通称萝卜根。萝卜根的形成是由于根的初生形成层、次生形成层的强烈分化增厚而成。它的贮存功能发达，根内的髓、皮层、木质部和韧皮部的薄壁细胞都是贮藏营养物质的地方。在各季麻收获前，特别是晚秋和初冬地上部生长缓慢的时候，加强贮藏物质的积累，以供给地下茎幼芽和根的形成，幼芽萌发以及越冬时期对

低溫抵抗性的保護物質之用。因此在栽培技術上如何使蘿卜根增多、增粗、增長，是一個重要措施。蘿卜根的內部結構由皮層、形成層、木質部、韌皮部等基本組織組成。木栓組織致密，細胞內充滿單寧等物質，韌皮部的薄壁細胞組織里面發現發育極不完全的束纖維或單生的纖維細胞，並含有少量淀粉粒。木質部發達，薄壁細胞數目很多，充滿着淀粉粒。苧麻根中貯藏淀粉的形狀一般為它螺旋形，但也有少數由2—3個較小微粒結合而成多角形，在薄壁細胞中散布着或者稠密地積儲一起(圖1)。苧麻根中淀粉含量可達干物重的20%左右，可作為提取淀粉、釀酒原料，它含有苧麻酸(chlorogen acid)，可供藥用。我國古代偉大的植物學家李時珍所著的“本草綱目”記載着：“苧麻根大，能補陰而行滯血、安胎，治產前心煩”。湖南沅江麻區農民有將苧麻根搗爛敷治疔瘡的。

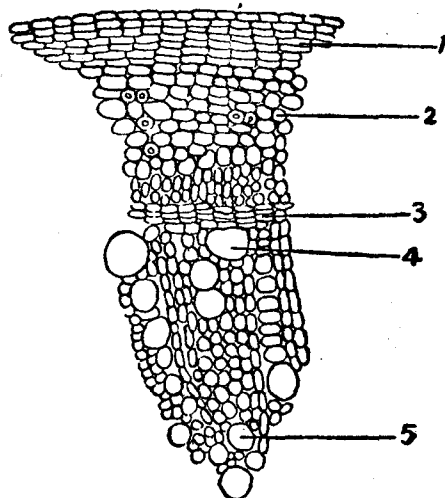


圖1 苧麻蘿卜根的橫切面

1. 木栓組織；2. 韌皮部；3. 形成層；
4. 次生木質部；5. 初生木質部。

根是構成植株的重要組成部分，其主要功能過去認為僅有吸收、輸導、貯藏等作用。但近一、二十年來發現根部能自土壤中吸收二氧化碳，並且在根中有複雜的合成作用。蘇聯 B·A·克列奇科夫等發現在植物核蛋白質的形成只有當無機酸經過根同化後才有可能，A·Л·庫爾薩諾夫等發現根能合成許多種氨基酸。這說明了根系在植物生命活動中的重要性。土壤空氣中含有0.5—1.5%的二氧化碳，比較在游離空氣中二氧化碳多出50倍，從植物透過根吸收二氧化碳的事實說明了勞動農民對冬季施肥、多施農家有機肥料正確性的正確性。土壤的深耕熟土，不僅有利於根的擴展和

吸收,而且有利于根系的代谢作用。苧麻一般较粗的根可以深入地下2—3尺到5—6尺不等,但是根系的大部分根群分布在1—1.5尺左右疏松土壤表层的耕作层中,因此它的细根的分布层也以1—1.5尺上下为最多。苧麻的根主要是依靠细根上根毛从土壤里吸收水分和养分,通过小侧根、大侧根再送到茎、枝、叶、花果各部。侧根的较老部分主要起输导、贮藏和支持作用。侧根内部有导管和筛管,导管为木质部重要组成部分,筛管为韧皮部重要组成部分。根毛吸收来的水分、养分,顺着导管向上输送到植株各部分,同时叶片制造的有机养分顺着筛管向下运送到根部。苧麻的萝卜根不能象红薯那样会生出不定芽,因此不能作为繁殖用。

2. 苧麻的根型

苧麻根群的入土深度依品种、土壤、培育条件以及繁殖等情况而有不同。一般深根型品种如黄壳早、黑皮苧的侧根入土较深,而浅根型品种如鸡骨白、黄壳麻的侧根入土较浅,较细的侧根比较发达,遍布表土中,以加强吸收面积。中间型品种如白里子青、丛苧麻根群的分布介乎二者之间。土层深厚,栽麻前深耕和适当密植都可促进根的伸长(图2、3)。种子繁殖的根系入土深,而营养繁殖的入土较浅(表1)。

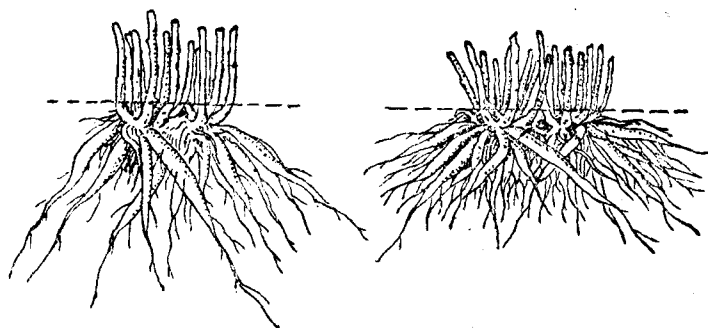


图2 苧麻的根型

左 深根型

右 浅根型

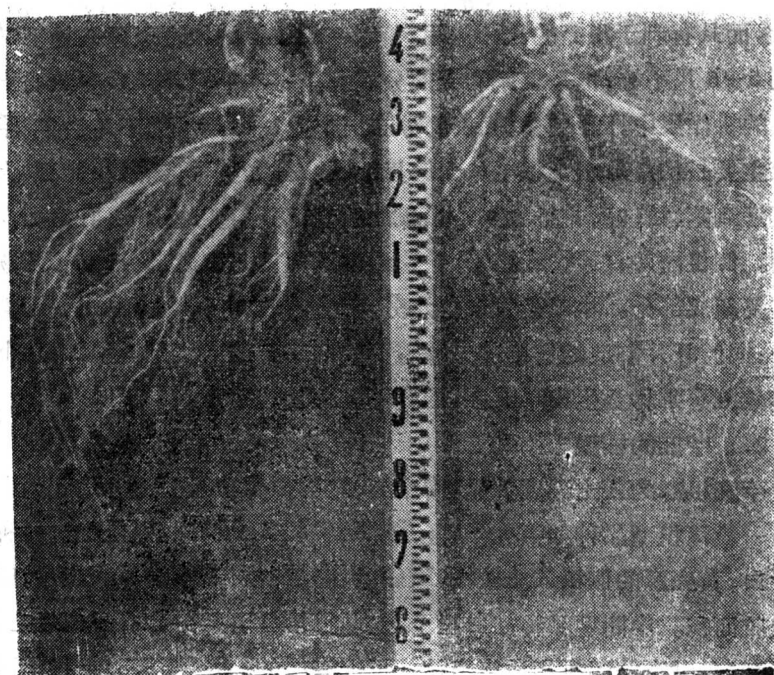


图3 不同栽培条件下的根系发育

左：在深耕密植多肥条件下，根的长度增加，萝卜根增粗，近乎垂直地伸入土层；
右：浅耕稀植少肥条件下，根较短，萝卜根较细，近乎水平方向斜入土层。

表1 种子繁殖与地下茎繁殖的根系比较

(赖占钧、刘道勋, 1956)

处 理	根群入土深度 (尺)	横 面 积 (尺)	特 征
种 子 繁 殖	2.5	2.4	上大下细，细根多而粗， 入土深。
地 下 茎 繁 殖	1.43	2.5	粗细较均匀，向四周伸展。

(二)地下茎

1. 地下茎的形态结构与机能

苧麻的地下茎各部分粗细约略相等，具有无数的节，多数节上有退化

的褐色鳞叶,生有顶芽,发育成为地上茎,节上鳞叶的腋内产生侧芽,也可发育成为地上茎。地下茎幼嫩时白色,比较细,年老的地下茎表皮逐渐木栓化,颜色由白色渐变黄白色以至褐色(图4)。地下茎与地上茎是同源器官,

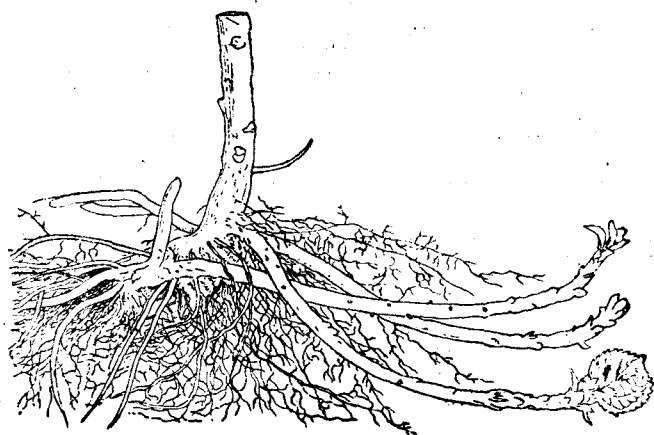


图4 苧麻的地下茎

官,但由于长期所处外界环境条件不同,它的内部结构和功能发生差异。

地下茎韧皮层内纤维细胞数量少,发育不完全,但表皮细胞和厚角组织层次多,结构致密,薄壁细胞形小数量少,髓部比较柔软,充满着淀粉粒。地上茎恰相反,纤维细胞发达,表皮和厚角组织层次少,结构疏松,幼茎充满着叶绿素(图5)。

地下茎粗细不等,细的直径仅0.6厘米,粗的直径可达3—4厘米。地下茎的多少依不同品种、麻龄及栽培条件而

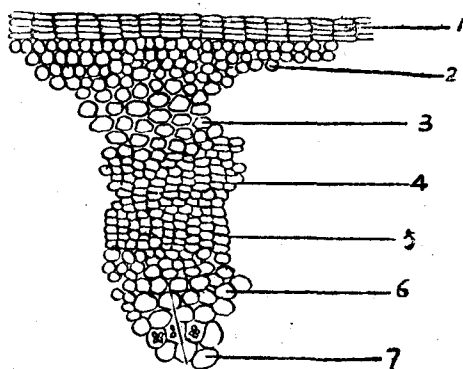


图5 苧麻地下茎的横切面

- 1.表皮; 2.厚角组织; 3.皮层薄壁细胞;
- 4.韧皮部; 5.形成层; 6.木质部; 7.髓。

有极大的差异,如黄壳早、黑皮茆的地下莖数量少,而鷄骨白、黄壳麻較多。芋麻一般在栽培后3—4年,地下莖即布满麻地,5—6年达最盛期,但在高度密植条件下,1—2年后即布满麻地。

地下莖是重要的繁殖器官,各个节都能形成幼芽和根,因此,把它分割后栽植,在适当的环境条件下,能够发展成为和母体相类似的新的个体。地下莖是儲藏营养物质的仓库,較粗的地下莖所儲藏的物质較多,因此利用較粗或壯齡地下莖繁殖,发生的幼苗,比較細弱或老齡地下莖发生的幼芽要茁壯得多,这种植株发育良好,纖維产量高(表2)。

表2 地下莖大小对生产力的关系(千叶农事試驗場)

地下莖直徑 (厘米)	莖 高 (厘米)	干 纖 維 重 (公斤/0.1公頃)	备 考
0.75	154.8	8.14	地下莖长12厘米, 第一次收获量。
0.90	152.1	8.20	
1.05	160.2	13.80	

地下莖耐旱,采掘后放进室内貯藏二周,仅失去水分10%以下,故阴放室内3—4周不会枯死,但发芽率将受影响;过早也会失水枯死。地下莖不耐水湿,对高温和低温的抵抗力也弱。作者試驗过,在負5—6℃低温下处理12小时,发芽力很弱,过久則失去发芽力。一般地下莖在地下5—15厘米处蔓延,因此冬季土温低于負2℃时,采用复盖堆肥、廐肥、泥土等措施,可以保证麻茆不受冻害。

2. 芋麻地下莖不同类型

芋麻地下莖与根系的发育是相互联系,互为因果的。湖南农业科学研究所的試驗資料証明,芋麻的不同根型有着与它相适应的地下莖类型。地上莖散生,发芽快,地下莖細长或較多(俗称跑馬根),其根群的结构一定呈倒盆状分布,表土层根群分布較寬較多,地下莖与根群比率大致在2:1左右,在土壤干燥条件下生长不良,耐旱力弱,在多雨湿润条件下,耐漬力

强,根部病害也少。这一类型品种如湖南黄壳麻、广西六白麻、江西鷄骨白等,在水湿及肥料供应良好的条件下,可获较高产量,最适于高山坡下或湿润肥沃土壤栽培。相反,地上部呈爪状丛生、发莖慢的,地下莖粗短,細地下莖少,根群分布一定呈圓錐形,入土深,表土分布少,地下莖与根群比率大致在1:2左右,其生产力的表现一般在雨水多、肥料供应充足的头麻,产量可能低于上述浅根、細地下莖多的品种类型,但二、三麻在土层較深的条件下,产量較高,三季麻产量接近平衡,其适应性也較大,例如湖南黄壳早、广西黑皮莖、江西銅皮青等。另外,还有中間型品种,其特征特性均在上述二者之間,如湖南白里子青、丛莖麻等。

(三)地上莖

1. 地上莖的形态結構与机能

苧麻的莖丛生,呈圓筒形,上細下粗,高矮因品种与栽培条件而异,一般可达7—8尺,莖粗3—6分,莖心(木質部)有淡黄、淡綠等色,莖色自浅綠到深綠。有些品种幼苗期莖基部呈紅色或紫紅色,例如湖南著名良种白脚麻与紅脚麻形态特征极为相似,但在苗期紅脚麻莖基部呈紅色而白脚麻綠色,极易鑑別。苧麻成熟时,莖色由下而上地由綠色变黄褐色、褐色或黑褐色,这是因为韧皮纖維成熟时,皮层中木栓組織逐渐发达的缘故。苧麻莖上有表皮毛,多少因品种而异,随着莖的成熟,木栓組織的形成由下而上地脫落。苧麻一般不分枝,第一年栽培或稀植的有容易分枝的傾向。少数品种如湖南吉首青麻,二、三麻常发生分枝現象。麻莖节数一般30—60节,迟熟品种較多,节間长度由下而上地逐渐增长,但到梢部又逐渐变短。每个麻莖丛生的莖,第一、二年栽培一般有10—20根,麻龄愈老,丛生莖数也愈多,5—6年生浅根型品种可达50—60根,但每亩有效莖一般在20,000—35,000左右。鮮莖內含水分很高,干重仅占鮮莖重量的12—15%。一般苗期含水最多,随着莖的成熟,含水量逐渐减少,如果收获过迟,麻皮粘骨,剥麻困难,纖維耗損大。

莖的内部結構,它的橫断面可分为表皮层、厚角細胞組織、薄壁細胞

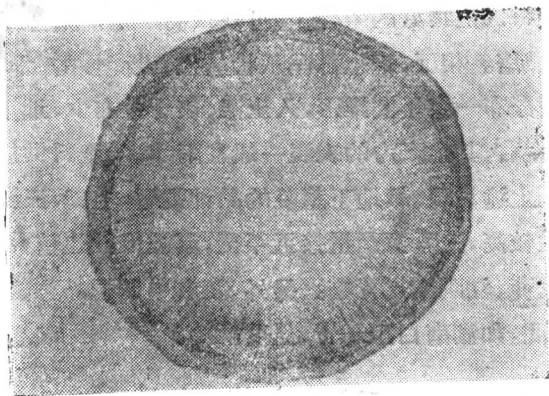


图6 苧麻鲜茎的横切面,其中黑色的一层即韧皮纤维层。

組織、韧皮纤维层、形成层、木质部和髓部等,采取的纤维就是它的韧皮纤维层(图6、7、8)。

苧麻茎的表皮是由一层扁平细胞形成的,细胞之间没有间隙,有些品种的胞液充满着为花青素或花黄素所着色的含水的细胞液,因此在茎外部呈现着红、紫等颜色。表皮细胞间有凸出的有节毛和无节毛,它不但可作为不同品种鉴别的特征,而且由于表皮毛白色,能够反射太阳光线,细胞内可贮藏水分,因此表皮毛多少与抗旱性有关。一般表皮毛茎上部最多,中部次之,基部最少。在麻茎发育初期,表皮细胞可以保持分裂的能力,以适应茎的生长。当麻茎不断增粗、纤维成熟时,初生保护组织便为次生保护组织——木栓组织所替代,那是一种比较复杂的复盖组织,干枯的、失掉了内容物的细胞里面充满了单宁。木栓形成层发生于表皮下的厚角组织中,木栓形成层向外产生木栓细胞,向内产生栓内层。木栓细胞多扁平,胞壁较薄,没有细胞间隙。木栓的产生,为茎的成熟特征之一。在夏季干燥南风的影响下,麻茎也可提早变成褐色,干风使麻茎的生长受到很大影响,茎的生长点分生能力受到抑制,茎的下部叶片脱落或全部脱落,纤维长度和数量减少,纤维发育不完全;在暴风的袭击下,麻茎被

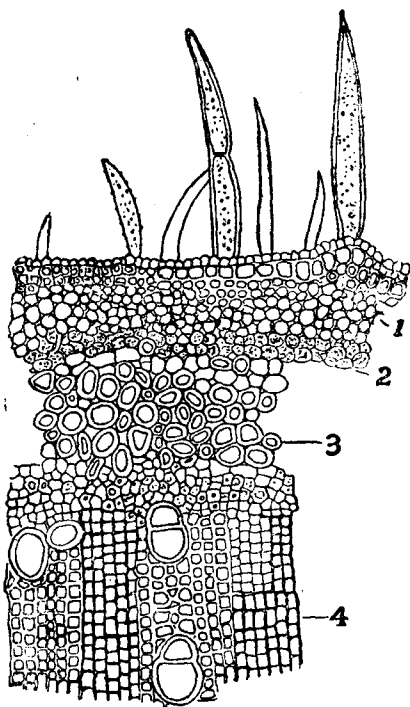


图7 苧麻莖未成熟纖維細胞层的横切面

1.厚角細胞层；2.叶綠細胞层；
3.韌皮纖維細胞层；4.木質部。

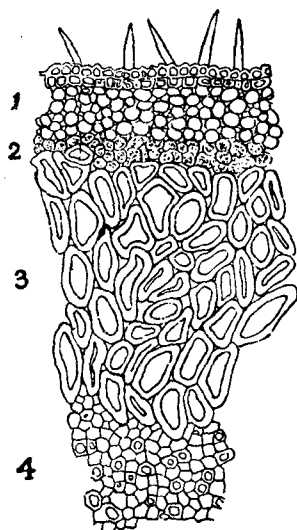


图8 苧麻莖已成熟纖維細胞层的横断面

1.厚角細胞层；2.叶綠細胞层；
3.纖維細胞层；4.柔軟細胞組織，內有很多的結晶体。

此摩擦，擦去了复盖組織，使莖的柔軟組織暴露出来，在不正常的氧化影响下，产生了褐色或黑色的木栓組織，在莖上显现稍带光泽的斑点，刮麻后的纖維仍旧显出这些紅色斑点，这样就降低了纖維品質，并使脫胶工艺过程发生困难。

皮层的最外部和表皮相接連的5—6层細胞分化为厚角細胞組織。厚角細胞胞腔寬大，腔內含有原生質体和叶綠体，彼此以銳端連接，在細胞壁有单壁孔。厚角組織在成熟麻莖上部最发达，中、下部較少。紧接着

厚角組織是几层皮层薄壁細胞和一层內胚层，含有淀粉、叶綠粒和草酸石灰結晶。苧麻的內胚层不很明显，細胞較大，它的机能在于儲藏不溶状态的养料，在植物綠色同化器官还没有出現以前，供恢复生长所需的养料。紧接着初生皮层的是中柱鞘，位于韌皮部內。韌皮部为篩管、伴細胞、韌皮纖維細胞和薄壁細胞組成。苧麻韌皮纖維主要来源于中柱鞘，韌皮纖維单生或以疏松的束状与韌皮薄壁細胞相混杂，构成了一般通称的韌皮纖維层。这种初生韌皮纖維細胞壁里面纖維素純度大，因此纖維不是脆弱易断，而是富有韌性和彈性。由形成层产生的次生纖維形狀較小，細胞壁木質化，一般在莖的基部发现。木質化的纖維比較粗硬、脆弱，不耐水湿，易腐朽。

形成层是分生組織，由一层柔軟細胞組成，因此麻莖的保护組織、皮层以及韌皮纖維层很容易在这个薄弱的分界上和木質部分离，这对剥麻是有利的。髓部是麻莖最里面一层組織，由薄壁細胞組成，在生长后期形成空腔。

木質部主要由导管、木質纖維、木質薄壁細胞組成。导管和篩管是上下运输养分、水分和有机养料的重要部分。木質纖維細胞壁厚，粗而較短，虽然不能作为良好的紡織原料，但仍可作为造纸等原料。苧麻收获剥皮后麻骨上仍留有不少纖維，可利用作为紡織原料。麻骨含醣量22—34%，可酿酒、制糖。湖北阳新商业局曾做过試驗，100斤干麻骨可制20斤飴糖、16斤白酒、3刀紙和100尺粗布。这說明利用苧麻初步加工后的副产品大有可为。

2. 不同品种的形态特征与倒伏的关系

苧麻莖受风倒伏或折断后，其莖中的纖維組織发生很大的变化。倒伏莖着地的一面，由于阳光等条件有差异，其纖維細胞发育不完全，纖維細胞壁薄，纖維細胞密度小，形成麻皮一边厚一边薄的現象。倒伏后的麻莖，它的梢端仍旧会弯曲向上生长，引起麻莖內部养分的轉化，减少了纖維素的沉淀，对产量和质量都有影响。倒伏的麻莖还会增加收获上的困难。因此苧麻在生长中期遭风倒伏，应尽快扶起，并采取培土等措施，麻

莖仍会正常生长。如果在生长末期倒伏,最好提前收获。苧麻的倒伏,主要由于品种特性、环境条件和栽培技术综合影响的结果。苧麻密度过大,麻茎细小,韧皮纤维层薄,或者施氮肥过多,容易遭风倒伏。一般抗风性强的品种,象湖南白里子青那样不易倒伏,其形态特征是:一般植株分布较均匀,高矮较整齐,叶片小或狭长,叶柄短。一般抗风性弱的品种,象黄壳早那样龙头根上芽特别多,麻株多爪状丛生在龙头根上,分布不均匀、高矮又不整齐,因此容易倒伏。广西黑皮莖的麻株分布不均匀,再加上叶片大,叶柄长,受风害的可能性也大。

(四) 纤维

1. 纤维的形态结构与发育

韧皮纤维是沿着器官长轴而伸展的长形厚壁细胞。苧麻的韧皮纤维呈圆筒形或扁平带状,没有天然捻度,或4—5个捻曲。纤维有时表面平滑,有时有显明条纹,二侧常有结节,细胞先端是厚壁而钝圆。横切面一般是椭圆形、扁平形或不整形,内腔椭圆形或不定形,颇为明显,其中常有颗粒存在,有时包藏不整形蛋白质,细胞壁呈多数同心层,厚度均匀,有时带有辐射状条纹(图9、10)。未成熟细胞的横断面呈带状,内腔不发达。苧麻纤维细胞长度在各种麻类纤维中是最长的,一般60—250

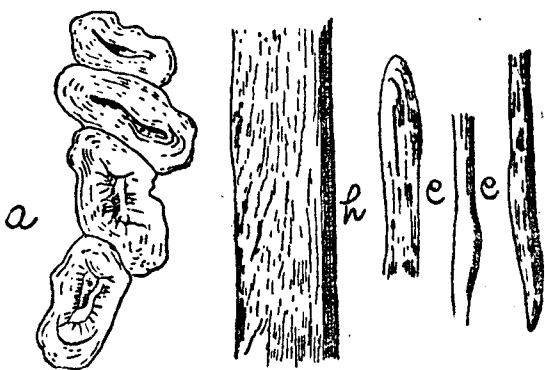


图9 苧麻纤维细胞的横切面和纵切面

a…横断面 b…中央部 c…末端部

毫米,最长可达600毫米,宽度20—80微米(表3)。