

黄麻育种与 高产栽培技术

郑云雨 王英娇 编著

中国农业出版社

黄麻育种与高产栽培技术

郑云雨 编著
王英娇

中国农业出版社

内 容 提 要

本书是融理论研究和栽培技术为一体的黄麻著作。主要内容包括：全面系统地介绍了国内外黄麻育种成就、育种方法及其优良品种；黄麻高产优质的栽培技术；黄麻新产品开发利用现状与前景，国际市场信息等，总结了作者30多年来在科研实践中所获得的宝贵经验。

此书对从事作物育种和良种繁育的科技人员均有借鉴作用，为农民种植高产优质黄麻提供了实用技术，对农业大中专院校师生也有参考价值。

前 言

我们先后于1962年和1973年起在卢浩然教授指导下从事黄麻遗传育种研究,其中连续20多年住在农村进行这项研究。这本书主要总结30多年来对黄麻遗传育种研究的一些经验体会,供从事这方面工作的同行们参考。一道从事这项研究的有王元森、王曼丝、祁建民、林培清、陈绍军、陈顺辉、陈福强、朱秀英等同志,在此表示谢意。

由于作者水平有限,在编写过程中难免有不当之处,恳请广大读者给予批评指正。

郑云雨

王英娇

1993.7.于莆田县,梧塘镇,福建农学院科教点

目 录

一、概述	1
二、黄麻的生物学	3
(一) 黄麻的植物学	3
(二) 黄麻生物学	5
(三) 黄麻纤维发育的特点	9
三、黄麻的分类与起源	15
(一) 黄麻的分类	15
(二) 黄麻的起源	18
四、黄麻遗传与育种	19
(一) 我国黄麻育种的成就	19
(二) 黄麻品种资源及其利用	21
(三) 黄麻主要性状的遗传规律	25
(四) 黄麻的育种目标	53
(五) 黄麻的育种途径与方法	55
(六) 黄麻育种的试验技术	66
(七) 中国主要黄麻优良品种	67
(八) 黄麻的良种繁育	71
五、黄麻高产栽培技术	82
(一) 高产黄麻产量的构成因素与生育特点	82
(二) 高产黄麻的栽培技术	85
附录 黄麻试验研究主要记载标准	97
主要参考文献	102

一、概 述

黄麻在我国各地又称苦麻、络麻、绿麻等。其重要性在麻类纤维中居第一位，在植物纤维中居第二位，仅次于棉花。

黄麻纤维是一种软质纤维。黄麻纤维的传统用途主要用作纺织麻布和麻袋。由于黄麻纤维与化学纤维相比，具有吸湿性强、散水快、耐摩擦等优点，所以用黄麻纤维制作的麻袋广泛用于农产品、化肥、水泥和一些化学产品的包装。然而，由于近年来化学包装材料和集装箱运输的出现与发展，使传统的黄麻包装材料市场受到严重的影响。近年来世界各国都在研究、开发黄麻纤维新的利用途径，联合国粮农组织（FAO）黄、红麻政府间小组于1990年10月22日~24日在第26次会议上与国际黄麻组织（IJO）合作，就多样化的黄麻产品安排了一次特别研究会，会上孟加拉、印度、中国、泰国、尼泊尔、英国等政府主管部门提交了本国黄、红麻多样化产品开发情况的报告，较全面、系统地介绍本国黄、红麻多样化产品开发情况、前景、存在的问题及建议。FAO/IJO根据开发的各类产品的用途归纳，主要有：黄麻土工布、纯黄麻绒面地毯与挂毯、纸和纸浆、装饰制品（如贴墙布、窗帘等）、服装及其他装饰布、毯子和黄麻纱与羊毛、棉花（或合成纤维）混纺的仿亚麻床单、彩色印花购物袋、茶、苹果等的包装箱、软行李箱、手工艺品、鞋和鞋面、无纺产品

(包括汽车板)、黄麻混合制品等。然而这些产品大部分还处在研究、开发阶段,进入商品化生产的还不多。必须指出的是,近年来,黄麻用作土工布和土工工程材料被认为是最有前途的终端产品,近20年来土工布的需求约以每年20%的增长速度增长,每年销售70亿平方米,几乎超过合成纤维。此外,纯黄麻绒面地毯和地席、黄麻纤维制作窗帘、装璜布、贴墙布等都有较大的发展前途。

世界产黄麻最多的国家是印度和孟加拉,中国居第三位。中国黄麻主要分布在长江以南,以浙江、广东、台湾三省栽培的面积较大。福建、江西、安徽、江苏、湖南、湖北、四川、广西等省区也有栽培。

二、黄麻的生物学

(一) 黄麻的植物学

黄麻属椴树科黄麻属，学名*Corchorus*.L，一年生草本的韧皮纤维作物。

1. 根 黄麻的根是直根系，有主根和侧根。工艺成熟期黄麻的主根长达1米左右，侧根长约0.5米，大多数侧根分布在深约20厘米的土层，向四周水平方向发展。圆果种侧根较多、主根较短，长果种侧根较少，主根较长，因此长果种比圆果种耐旱。当土壤长期处在水分饱和状态时，细根往往浮露在土壤表面，在长期淹水状态时，黄麻植株会长出许多不定根。

2. 茎 黄麻茎直立，圆筒形。有的品种如梅峰4号茎有明显的螺旋形弯曲。茎色有绿、微红、淡红、红、褐、深红色等。至工艺成熟时一般茎高4米左右，高的可达5米。茎基部粗2~3厘米。圆果种的茎上下粗细差异明显，长果种的茎上下粗细较一致。黄麻茎的表面光滑或稍粗糙因品种而异。节数与节间长度因品种及栽培条件而异，一般为40~70节，多的可达100余节。长果种的茎节上有腋芽，圆果种的茎有的品种有腋芽，有的品种无腋芽。个别品种如琼粤青，它只是在生长的中后期从植株中上部的叶腋上方或叶腋中长出腋芽（不是每节都长，实为不定芽）。腋芽充分发育可成

为分枝。

茎的横切面从外至内依次为表皮、皮层、初生韧皮纤维、次生韧皮纤维、形成层、次生木质部、初生木质部和髓部。表皮又称周皮，仅有一层细胞，且细胞壁已角质化，可增强表面的不透水性和防止病菌侵入。皮层由多层薄壁细胞组成，其中紧接表皮的1~2层细胞含有大量叶绿体的薄壁细胞，有颜色的品种，花青素细胞位于紧接表皮的第一层薄壁细胞，花青素细胞的颜色、浓度深浅、数量的多少决定了黄麻茎的不同颜色，没有花青素细胞的品种茎为绿色。初生韧皮部和次生韧皮部含有韧皮纤维细胞，栽培黄麻主要的产品就是从韧皮部沤洗纤维，因此，黄麻纤维又称韧皮纤维。形成层是分生组织细胞，向外分生形成韧皮部，向内分生形成木质部。木质部是由形成层分生出来的麻茎中最坚固部分，主要由导管、管胞和木质纤维组成。长果种的木质部细胞壁比圆果种的厚，因此长果种的茎比圆果种的硬。髓部位于茎的中心，长果种髓部的薄壁细胞往往解体，因此形成空腔。

3. 叶 黄麻是双子叶植物，子叶出土即张开，子叶对生，直径约0.6厘米。叶为单叶，互生在茎上呈螺旋形排列，由叶片、叶柄、托叶组成，叶片呈披针形或圆形。叶面平滑无毛，叶缘锯齿状。叶片基部有2个锯齿延伸成须状，称叶须，呈绿色或红色，这是黄麻叶片的特征。托叶着生在叶柄的两侧，一般呈尖形狭长状，但有的品种托叶较大，似叶片的披针形，称为叶状托叶。托叶脱落较早。叶柄与托叶颜色一致，有绿、微红、淡红、褐、深红等。长果种叶片比圆果种的细长，气孔较少且角质层较厚，可减少蒸腾作用，因此，长果种比圆果种耐旱。黄麻叶片的平均寿命为31天。长果种

叶片无苦味，圆果种大多数品种叶片有苦味，少数品种无苦味。

4. 花 黄麻为聚伞花序，两性完全花，丛生在麻茎梢部或侧枝上，与叶片对生，每丛花的数目一般为2~3朵，但圆果种有些品种如快早红、选46等，每簇花可达8~9朵。黄麻的花小，呈黄色，长果种花器比圆果种大些，花瓣、花萼数目相同，各为5片，但长果种也有6~8片的。雄蕊黄色、数目多，一般圆果种24~27枚，长果种26~60枚。雌蕊1枚，柱头短，一般仅2~4毫米，5裂。圆果种的子房为球形，长果种的子房为圆筒形。

5. 果实与种子 黄麻果实为蒴果，圆果种蒴果为球形，直径1~1.5厘米，表面有纵沟10余条，沟脊突起并有许多横纹，蒴果内有5室，每室有种子二行，每个蒴果有种子30~40粒，成熟的种子为棕褐色，种子千粒重3克左右。一般圆果种蒴果不易裂。长果种蒴果呈圆柱形，长约6~10厘米，蒴果末端有尖喙，表面布满纵长沟脊，蒴果内5~6室，每室种子一行，每个蒴果有种子100~120粒，一般长果种种子呈墨绿色，个别品种呈灰黑色，种子较小，千粒重2克左右，蒴果易开裂。黄麻种子无休眠期，成熟后即可发芽，因此应及时采收。

(二) 黄麻生物学

1. 黄麻的一生 黄麻从播种到种子成熟的一生中，由于各器官的不同生长发育规律和环境条件的不同，可明显划分为苗期、旺长期、现蕾期、开花结果期和种子成熟期。

苗期 黄麻种子播种后，种子吸收水分达到本身重量的

50%时，便开始萌发，长出胚根同时胚轴伸长，经3~4天，子叶顶土而出，黄麻就开始出苗。从出苗后的30~40天，苗高长到40厘米左右，叶片12~13片时称为苗期。苗期的特点是茎、叶生长缓慢，根系生长较快。根据中国农业科学院麻类研究所（1973年）资料，苗高1厘米的子叶期，主根长达2~3厘米；当苗高2~3厘米，出现第一片真叶时主根长7~10厘米，并已形成许多侧根；出苗后30~40天，主根长30~50厘米，第一序列的侧根长15~23厘米，且表土层6~17厘米范围内已有根系分布。

旺长期 从苗高40厘米左右至开始现蕾为旺长期。在这一时期内由于气温的平稳上升，麻株生长迅速加快，根据作者（1976）对6个品种的观察结果，5月29日6个品种平均苗高45.8厘米，到7月23日苗高达278.9厘米，平均日增长4.3厘米，高的达5.5厘米。广东、福建有“龙船鼓响，黄麻一昼长一掌”的农谚，指的就是芒种至立夏（端午节前后）黄麻生长最快，是植株积累最快的时期。据梁计南、罗国兴（1982）试验，旺长期间干物质积累占总量的60%。因此加强栽培管理，特别是加强肥水管理，是夺取高产的关键时期。

现蕾、开花、结果与种子成熟期 黄麻进入现蕾，表明植株已从营养生长转入生殖生长，而从出苗至现蕾所需时间因品种、播种期而异。现蕾至开花的时间圆果种15天左右，长果种10天左右。开花的顺序大致是沿着花枝或主茎有规律的自下而上，由内而外开放。黄麻具无限开花习性，边开花、边结果，圆果种一般花期可延续50~60天，长果种70天左右。黄麻开花第二天即完成授精作用，一般授精至种子成熟需50~60天。黄麻现蕾后生长速度迅速减慢，一般茎高的

日增长量只1~2厘米。黄麻始花后15~20天，麻梢呈上花下果时，称为工艺成熟期，是黄麻收获纤维最适宜时期。

2. 黄麻的生长发育与环境条件

温度 黄麻从播种到工艺成熟，一般要求积温为2500~3000℃；从播种到种子成熟要求积温在3000~4000℃，不同品种对积温要求不同。黄麻不同生育阶段要求温度也不同，苗期生长要求15℃以上。随着气温不断上升，麻苗生长逐渐加快，旺长期最适宜的温度为25~38℃，如超过41℃，麻株光合作用的强度小于呼吸作用强度，这时养分消耗大，积累少，就会陷入饥饿状态。开花期气温在30℃左右较为适宜。种子发育时要求温度在14℃以上，若温度太低，种子不易成熟。

光照 黄麻是喜光作物，又是短日照作物。缩短日照时数，可提早现蕾、开花。根据作者（1983）观察，圆果种7~8片真叶，每天10小时光照，20~34天就可以现蕾、开花，但不同品种对短光照反应不同，早熟品种比迟熟品种对短光照反应敏感；长果种12~14天开花。因此，生产上要注意适时播种，避免“早花”，影响产量。充分的日照时数和较高的光能利用率，是提高黄麻产量的措施之一。据庞振潮、顾全甫（1981）的研究表明，亩产500千克以上原麻的高产麻田，对生理辐射的利用率仅达3.0%~3.8%，理论计算作物对生理辐射利用率为9%。因此，如何通过合理密植和种植方式，提高麻株的光能利用率，是提高黄麻增产潜力的一个有效措施。

水分 黄麻种子的萌发和植株生长都需要充足水分。根据试验结果，要获得400千克的原麻，每亩需水量约380立方米，其中叶片蒸腾占76.7%，株间蒸发量占23.3%。又根据国外资料，黄麻生长最适需水量为528毫米，其中降水量为

259.3毫米，灌水量为268.6毫米，田间持水量50%左右，保持这种水平的水量，黄麻产量较高。然而，黄麻在不同生长发育阶段对水分的需要量也不同。苗期对水分的需要量较少，保持土壤湿润就能够满足黄麻苗期生长的要求；旺长期黄麻叶面积最大，是干物质积累最快的时期，因此，需水量最多；工艺成熟期较干燥晴朗的天气有利于纤维的充实与成熟。黄麻还有耐淹的特性，在淹水而不淹没麻尖的情况下，持续30~37天仍不死亡，淹没麻尖不超过7~12天也不致死，水退后仍继续生长。

养分 黄麻是需肥量较多的作物，不仅需较多的氮、磷、钾三要素，而且还需微量元素如锰、铁、铜等。根据中国农业科学院麻类研究所（1975~1978）对亩产500千克的高产麻田分析，每生产100千克原麻吸收纯氮3.5~4.6千克， P_2O_5 1.2~2.3千克， K_2O 5.9~13.8千克。钾的需要量为氮的2~3倍，磷的5~8倍。可见黄麻是一种需钾较多的作物。氮肥能使纤维素显著增加，提高纤维产量，施用氮肥还能增加节间长度和植株高度，从而增加单纤维及纤维素的积累，提高纤维品质。缺氮则植株矮小，叶色浅绿，出现早衰现象，产量降低；氮肥过多则茎秆软弱产量也不高，而且由于碳氮比率降低，有碍纤维细胞壁增厚，降低纤维强力，影响纤维品质。磷肥能促进黄麻根系的生长，为壮苗打下基础，同时还能增加果数，提高种子产量；缺磷表现叶片小，呈暗绿色、枝条短、花果少。缺钾表现麻株矮小，叶片出现坏死斑点，易感染病虫害，圆果种特别容易出现金边叶病。除三要素以外，一些微量元素也是黄麻生长发育所必须的，如缺锰则幼叶叶脉间会引起脱色，老叶容易脱落。缺铁叶片表现黄白色，生长受限制，引起早期落叶。缺铜也会引起叶

片早期脱落等。黄麻不同生育期对肥料三要素的需求也不同。根据吴旭昌（1983）对高产黄麻肥料吸收的研究，氮、磷、钾吸收量占整个生育期吸收量如下：旺长期分别为60%、63.8%、66.8%；苗期分别为22.7%、8.85%、12.2%；纤维积累盛期分别为12.3%、20.0%和8.4%。这一结果表明，黄麻旺长期吸收养分最多，也是对养分反应最敏感的时期，因此要早施、重施“旺长肥”，并做到氮、磷、钾合理配合，以满足黄麻“旺发、旺长”对营养元素的需求。苗期对氮肥的吸收明显高于磷、钾肥的吸收，是处于以氮素代谢为主的生理阶段。因此苗期施肥要勤施、薄施，以速效性氮肥为主，促进苗壮、苗嫩，适当配施磷、钾肥，有利根系发育。纤维积累期要“巧”施为好，此时氮素代谢以“控”为主。这是夺取黄麻高产的关键。

土壤 黄麻与红麻比较，对土壤要求较为严格，适应性不如红麻。以含有机质丰富，深厚肥沃和排水灌溉方便的沙质壤土最适宜种植黄麻，酸性土壤（pH值为6.6以下）必须施用草木灰、石灰。江河两岸的冲积土对黄麻生长最适宜。

（三）黄麻纤维发育的特点

1. 黄麻纤维的形成与分化 黄麻纤维是在韧皮部发育而形成的，故称韧皮纤维。可分为初生韧皮纤维和次生韧皮纤维，主要是次生韧皮纤维。纺织上的纤维实际上是纤维束，纤维束是由若干个纤维细胞组成。单个纤维细胞呈纺锤状，单个纤维细胞通过果胶等胶结物质合成纤维束。每个纤维束的纤维细胞数因品种和栽培条件而异，纤维束在韧皮中的分布，由茎部自下而上逐渐减少。许多纤维束相聚而成纤维

群，纤维群中的纤维束由薄壁细胞间隔成若干纤维层。栽培条件对纤维束和纤维群的影响较大，对纤维层的影响不大。而纤维层与品种的特性有关。

初生韧皮纤维 初生韧皮纤维起源于原生韧皮组织。在原生韧皮组织中，位于外面的筛管，受到周围正在发育的细胞的挤压而解体，这些正在发育的细胞就是初生韧皮纤维细胞，数个初生韧皮纤维细胞聚集在一起，进一步发育成初生韧皮纤维束，最后整个初生韧皮部组织解体后，就形成一层初生韧皮纤维层，呈环状排列在茎表皮细胞层内。

次生韧皮纤维 次生韧皮纤维是从形成层分化而来的。形成层是一个活跃的分生组织，向外分化出一些原始纤维细胞，纤维细胞在茎中的分布相互连接成束，在茎的横切面上次生纤维束组织形成连续的层次，层与层之间间隔无薄壁组织，呈同心圆环状，逐层分布在初生纤维层内（图1）。

2. 黄麻纤维发育与生长发育的关系 黄麻纤维90%以上来源于次生纤维，因此研究黄麻次生纤维与黄麻生长发育的关系，为采取相应的栽培技术措施提供依据，是黄麻高产栽培的理论基础。构成黄麻次生韧皮纤维产量的主要因素是纤维细胞数、纤维束数和纤维层数，这些因素在长果种和圆果种之间、不同品种之间有着明显的差异。据印度提供的资料，圆果种D₁₅₄纤维层数约为17~19层，长果种翠绿为13~17层。作者等（1989）曾对圆果种“179”、“粤圆5号”等3个品种的次生韧皮纤维层进行研究，表明“179”次生韧皮纤维层发育的速度比粤圆5号快，而停止发育的时间比粤圆5号迟，且茎的上、中、下部次生韧皮纤维层均比粤圆5号多。如下部次生纤维层，在6月15日“179”为3.9层，比粤圆5号的3.5层多0.4层；7月30日为9.3层，比粤圆5号的8.3

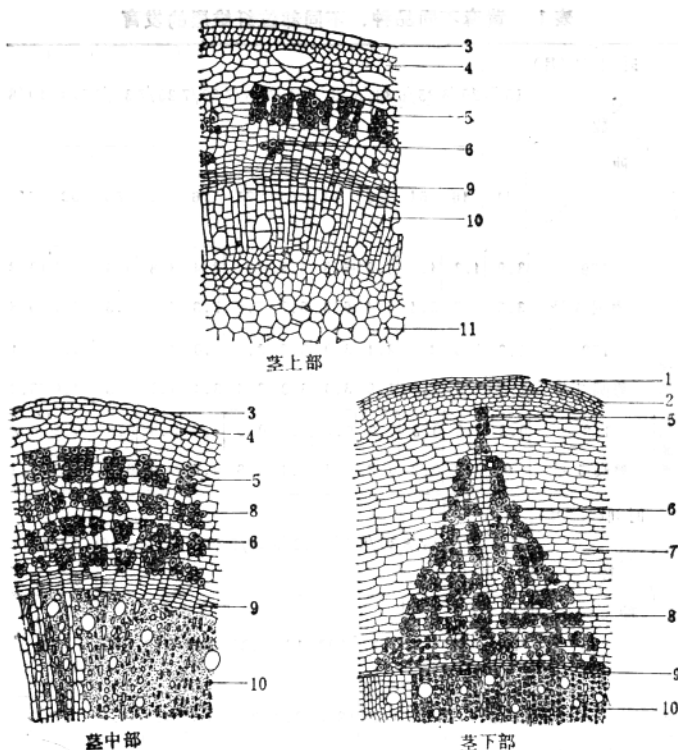


图1 黄麻韧皮纤维结构

1.皮孔 2.周皮 3.表皮 4.厚角组织 5.初生韧皮纤维细胞 6.次生韧皮纤维细胞 7.髓射线 8.韧皮射线 9.形成层 10.木质部 11.髓部

(中国农业科学院麻类研究所, 1977)

层多1层;至9月25日为13.5层,比粤圆5号的11.9层多1.6层,中、上部也有同样的趋势(表1),这个结果与纤维积累量是一致的。作者等(1983)曾对粤圆5号、“179”

表1 黄麻不同品种、不同部位纤维层的发育

部位	品种	时间(日/月)	天数											
			15/6	20/6	25/6	30/6	5/7	10/7	15/7	20/7	25/7	30/7	5/8	10/8
			41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	92	97
基部纤维层数	179		3.9	4.3	4.7	5.8	6.5	6.9	7.4	8.4	8.8	9.3	10.1	10.2
	粤圆5号		3.5	3.9	5.4	5.4	6.3	6.7	7.0	7.3	7.5	8.3	9.1	9.8
中部纤维层数	179		1.3	1.8	2.0	2.4	3.0	3.2	3.5	4.0	4.3	4.5	4.7	5.1
	粤圆5号		1.3	1.4	1.5	1.9	3.0	3.0	3.4	3.4	4.1	4.6	4.6	5.2
上部纤维层数	179		0.2	0.3	0.3	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	粤圆5号		0	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9	1.4

部位	品种	时间(日/月)	天数											
			15/8	20/8	25/8	30/8	5/9	10/9	20/9	25/9	30/9	5/10	10/10	
			102	107	112	117	123	128	138	143	148	153	158	
基部纤维层数	179		10.2	10.3	11.6	11.6	12.7	13.3	13.5	13.5	13.3	13.5	13.5	
	粤圆5号		9.9	10.3	10.7	10.7	10.7	11.1	11.8	11.9	11.9	11.9	11.9	
中部纤维层数	179		5.1	6.3	6.4	6.5	7.7	8.4	9.1	9.1	9.1	9.5	9.7	
	粤圆5号		5.2	5.3	6.0	6.1	6.1	7.2	7.8	8.0	8.0	8.0	8.0	
上部纤维层数	179		1.1	1.7	2.0	2.1	3.1	3.7	4.6	4.6	4.7	5.5	5.6	
	粤圆5号		1.2	1.0	1.8	1.9	1.9	1.9	3.4	3.6	3.6	3.6	3.8	

注：1.播种期5月1日，出苗期5月4日；2.上、中、基部的纤维层数均以每一株的节数的三等分，然后根据每节的纤维层数平均而求得。