

墨西哥剑麻生产及加工利用概况

广西亚热带作物研究所

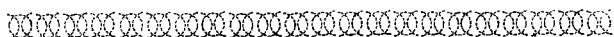
苏振雄 吴昌万

墨西哥是一个热带植物资源丰富的国家，是剑麻等多种经济作物的原产地，也是世界上剑麻加工技术比较先进的国家。1981年6月我们奉派赴墨西哥考察剑麻加工技术。我们先后考察和参观了尤卡坦剑麻科研中心，墨西哥国立自治大学生物研究所，梅里达市郊科尔德墨克斯剑麻加工总厂，农水部全国饲料利用总局，全国干旱地带委员会，植物化学制药公司等13个单位。通过考察，对墨西哥剑麻加工技术及纤维产品的工艺和设备、剑麻的综合利用，剑麻生产和加工科学研究水平和发展趋向等问题有了一定的了解。墨西哥剑麻生产和加工方面的经验，对我国剑麻生产

和发展，具有一定的参考价值。

一、剑麻在墨西哥经济生活中的地位

墨西哥剑麻种植始于古代玛雅人和印第安人，据有文字记载，从公元987年起就种植剑麻。就用途来分，墨西哥种植的剑麻有两大类，一类是含糖份较高的饮料用剑麻，如暗绿剑麻 (*Agave atrovirens*)，达基勒麻 (*A. tequilana*)，墨斯卡尔麻 (*A. mescal*) 等品种，可用其汁液提取糖蜜、酿酒和作多种饮料，主要分布在墨西哥中部、南部和西北部；另



结 束 语

1、多效半连续式新工艺试验成功投产，解决了香茅生产中的季节性问题。因每年香茅生长旺盛季节，由于加工能力有限，使大量收割的香茅草来不及加工而堆积沤烂，但不及时收割又会自行枯干，都会造成损失。如果增设新厂，因淡季无原料而停工，既增加了投资又不能充分利用。此项新工艺可给工厂带来极大的伸缩性。在投资上除增加几条管路，增添几个阀门，每班增加一人之外，不再多化一分钱，就使生产能力增加60%，从而使大量收割的香茅草能及时加工，免遭损失。在

平时和淡季则可每班加工4甬，不增加人，让加工能力只提高31%，工人不觉辛苦，劳动力、成本、耗煤都能节约。

2、今后香茅蒸馏加工工艺的发展，从理论上讲，性能最优越的当然是全连续式工艺。但全连续式的设备，自动化程度比较高，制造也比较精密，属高级机械设备，它的生产能力也总是高度稳定的。而香茅草的生产目前所受的限制因子较多，仅以收割的季节性这一点来看，采用全连续式工艺似乎是不可取的。是否可以如此断言：香茅的水蒸气蒸馏加工技术，将以多效半连续式的采用为最终手段。

(参考文献6篇从略)

一类是纤维用剑麻，目前大面积种植的是灰叶剑麻 (*Ageve fouzcoydes*)，普通剑麻、马盖麻 (*A. cantala*) 等品种。现正准备大量推广每千片叶产干纤维49公斤的维里迪斯 (*Ageve viridis*) 新品种。主要分布在东南部的尤卡坦半岛。墨西哥现在种植剑麻面积25万公顷(375万亩)，每年每公顷约产纤维1100公斤左右。近几年来因麻田逐步更新，产量有些下降，1980年总产剑麻纤维8万多吨(1976年产纤维12万吨)，共销售纤维制品73,100吨，收入19.74亿比索(折合人民币1.38亿元)，在纤维制品中，农用绳索约占51%，商品纱线占21%，麻布、麻袋占12.7%，地毯、壁毯占2.6%，絮垫(广泛用于地毯垫、床垫、沙发垫)占12.7%。制品约三分之一用于国内，三分之二远销欧洲、北美和中、南美洲。

尤卡坦(Yucatan)半岛属热带季风气候，最高温度41℃，最低温度14℃，年降雨量750~1100毫米，地势平缓、土壤脊薄，多为石灰岩块、粗沙和少量土壤所组成，是墨西哥剑麻生产比较集中的地区，从事剑麻生产和加工的人口达35万人，约占尤卡坦地区人口的三分之一。

墨西哥政府对剑麻生产和产品加工极为重视。从1978年起，国家通过农业发展信贷银行给农民和种植生产剑麻的村社(相当于合作社)以相当优厚的长期无息贷款或发展补贴(保证金)，以保证剑麻的发展。1964年联邦政府开始接管尤卡坦州梅里达市郊的科尔得墨克斯(CORDEMEX)剑麻加工总厂，统筹剑麻纤维制品的工艺改革和设备更新技术工作。从1979年12月起向非洲坦桑尼亚和中美洲萨尔瓦多两个剑麻生产国家输出加工工艺技术，共同合资办纤维制品工厂。

目前，墨西哥政府正加强剑麻科研工作，准备进一步扩大剑麻种植面积和推广新的高产优质剑麻品种。面对化学纤维的挑战，墨西哥政府满怀信心继续发展剑麻生产。

二、墨西哥的剑麻生产现状

墨西哥的剑麻经营方式有农场、村社、个体农民等，其中村社种植剑麻的面积占种麻总面积30%左右，而纤维产量(年产3万多吨)却占总产的40%。

尤卡坦半岛剑麻种植比较粗放，据介绍，每公顷种灰叶剑麻3000株左右，每年每株可收割30片叶，可连续收割18年，每千片叶可产干纤维18~30公斤。由于土地石灰岩石块较多，定植后每年用弯形砍刀砍3~4次杂草和小灌木，以防遮盖剑麻植株。收割前的7年，每年施些化肥和农家肥即可。第8年起收割18年基本不再施肥，但要每年除草2~3次。据介绍，每个劳动力可管麻田2公顷。割叶仍用人工，用钩头麻刀削去叶尖，然后割叶，按叶片长度不同，进行分级，每捆40片，捆好搬出地头或公路边。从事割叶、捆绑、装搬、装车几道工作，每人每天平均可处理生产叶片达1000片左右。

目前，墨西哥的刮麻厂有两种，一种是村社和私人农场经营的刮麻厂，刮麻机器多是四十到五十年代、甚至一百年前制造的，较陈旧，需用人工较多，效率较低，而且任务不足。尤卡坦地区目前尚有40个此类刮麻厂，年加工能力为3,500~4,000万片叶片。另一种是科尔得墨克斯剑麻加工总厂经营的17个刮麻厂，靠收购村社和农民的剑麻叶片加工，设备较为先

进,多是改进型“克罗纳”(CORONA)刮麻机,每班可处理叶片23.5万片,每天两班可产干纤维11~12吨。这种刮麻机与国内不同的特点是:设有自动排叶机构;用化纤绳夹送叶片和纤维,化纤绳可用一星期左右;另外还配套了简易压水机和乱纤维回收机构。每个班需用操作人员30人,负责搬叶,解捆,巡回,动力,乱纤维回收,纤维压水,麻渣运送,纤维(包括乱纤维)烘干,打包入库等工序。

墨西哥是以千片叶作为剑麻产量、叶片收购的计算单位。据介绍,此种计算产量和收购定价的方法可避免以重量计算的弊病,因叶片重量随季节而不同,但每片叶纤维量则相差不大。刮麻厂收购叶片以长度、外观来分级计价:

等级	长度(厘米)	外观	每千片叶价格比索(折合人民币)
AA级	102以上	无病斑、干枯斑等	500(35元)
AB级	80以上	同上,或叶长102厘米以上有病斑、枯斑,	450(31.5元)
C级	65以上	同上,或叶长80厘米以上有病斑、枯斑,	300(21元)

出麻率计算也是以“千片叶”为基本单位。纤维价格则分七级,从每公斤一级19比索(折合人民币1.33元)到统级13.5比索(折合人民币0.945元),据介绍,纤维多为二级和三级。短(乱)纤维则每公斤6.3比索(0.44元)。

墨西哥剑麻纤维全部由科尔德墨克斯剑麻加工总厂收购,制成各种纤维制品供出口和国内使用。

三、剑麻纤维制品及加工工艺

墨西哥的剑麻纤维制品多达1800种,

主要由尤卡坦州首府梅里达市郊的科尔德墨克斯剑麻加工总厂负责加工。该厂在1961年由梅里达市区的几十家小厂合并而成。该厂成立时有职工3,000人,1964年墨西哥政府接管加工总厂。1966年进口加工设备,设置剥麻和各种纤维制品工艺生产线。现在有职工8,500人,总厂本部(约2,000人)下设绳索,麻布、麻袋,地毯、塑料麻布壁毯,絮垫等分厂。另外还有2个绳索分厂,3个絮垫分厂,17个刮麻分厂,1个制药厂。年生产纤维制品能力达11万多吨。1980年生产了73,100吨制品,收入近20亿比索(折人民币1.38亿元)。1968年该厂开始生产地毯和壁毯,1969年把剑麻纤维和塑料交织加工成产品。在该厂本部,我们看了主要生产的生产设备和工艺过程。

(一) 麻布和地毯

我们参观了墨西哥生产麻布和地毯的整个工艺过程。剑麻纤维原料未经任何软化处理,直接经打光机(据介绍是该总厂专利)打光,除去杂质(经打光后纤维光泽好,含杂可降到1%左右),用轻轨推车装运推至头梳机的横向输送带旁,在输送带两旁10个岗位(每隔1.5米)光电指示称前面,由工人将纤维分把称重(要求每把纤维1.1公斤),放在横向输送带上(有隔板将麻把分开),当麻把到达纵向输送带时,被预先放置带上的麻条带向梳麻机,在纤维麻条进入梳针前,自动喷液装置喷上少量软化乳液(头梳、二梳均相同),经梳麻快、慢针排牵伸梳理成麻条。

其余的粗梳、精梳工艺工序如下：

梳并工艺	梳针直径 (毫米)	上机麻条数	并成麻条数
头梳	9.5	2	1
二梳	9.5	10	1
三梳	8.0	10	1
四梳	6.0	10	1
第一精梳	5.2	8	1
第二精梳	4.0	32	4
第三精梳	3.2	24	4
第四精梳	2.2	48	12

梳麻机与我国目前用使的制绳梳麻设备有些类似，精梳机则与我国黄麻麻纺厂的并条机相类似。

纺纱设备为英制单排纺织机，60锭，心轴24~60×6，绕线器转速3,000RPM，线轴容量1.2公斤，可纺纱条1,000~1,500呎/磅（相当于公制0.67~1.008支），纺满一锭筒需时20分钟，每台时生产纱条144~216公斤。锭筒刹车装置是一个手提专用工具，形似胡桃钳，为一开口活嘴，内侧有刹车胶垫（不象我国麻纺精纺机用手掌刹锭筒子）。纺纱机牵伸机较长，并有人字绒线压平器，可把突出的纤维压进纱条里。我们看到纺出的纱线较粗硬，但纱条很均匀，而且毛刺较少。

织布机结构类似我国黄麻纺织厂的织布机，另有一种扇形无梭织机，专用于织造720克规格麻袋的麻布。经纬速度为：有梭织机150次/分，无梭织机350次/分。

麻布均是单经单纬，所用经纱为1.008支，纬纱为0.6支。袋布经密为60条纱/呎，纬密为48条纱/呎。麻布经强力压光机处理，原来经纬不平的编织网络被压扁、压平，经纬网孔变小变狭，麻布显得很结实。

该厂年产麻布、麻袋一万多吨，大部分由墨西哥全国食品供应公司（CONAS UPO）包销，少部分出口到中美和南美其它国家。麻袋大部分用来装玉米、豆类。例如720克袋可装玉米100公斤，近年来，用麻布与塑料涂胶制成美观的贴墙布已大量供应市场。

地毯的前纺和纺纱工序与麻布相类似，但地毯纱要求用各种颜色搭配，所以在前纺工序中二梳处理后一般就先进入染色工序，染色用蒸汽加热染缸和经烘干处理，然后再进入精梳工序。最后纺纱和捻线等工序，纺成各种不同颜色的纱条和纱线。

地毯用的经纬纱、线排列依工艺设计而定。例如，经纱二沉一浮，一沉二浮或二沉二浮和一沉一浮等，如是花纹或图案则由设计的花色而定。该厂生产大多是平纹地毯（经纱放松而让纬纱收紧凸起成沟纹结构）。起绒地毯只限于60×40厘米的小门毯。还有用平纹地毯作为壁毯用，但壁毯往往为麻布涂胶起花纹的另一种压塑产品。

剑麻地毯、壁毯品种较多，比较实用。具有防潮、隔热、吸音、无静电现象、容易清洁、经久耐用、耐污等优点。欧美各国大量用于飞机场、宾馆、旅馆、机关和家庭铺设，产品很畅销。

（二）絮垫

科尔德墨克斯剑麻加工总厂利用乱纤维、各种短纤维及纤维制品的下脚料制造纤维絮垫，其生产工艺流程如下：

各种杂乱纤维——经球梳机打松、扯断——再经梳麻机梳理成薄层麻网——由两条输送带将麻网输送到头道和二道冲压板主输送带上，在自动装置不断地往返铺

麻网时，头道和二道冲压板将纤维麻网（分别约为6层和12层）不断地冲压针紧成海绵块状（在经二道冲压机出来的垫块约有12~14层），絮垫由输送带送出，由小盘锯切边——定长横向切断——得到 $1.88 \times 1.44 \times 0.012$ 米的絮垫——人工堆叠捆装（每20块用一个大薄膜袋装好）入库。

絮垫每块重约1.5公斤，厚约1.2~1.5厘米，富于弹性，结实耐用，可供做地毯垫、床垫、沙发垫、坐椅垫等。大多数供出口外销。短纤维絮垫成套设备是西德制造的。

（三）绳索和纱线制品

除了上述剑麻纤维产品外，墨西哥还生产剑麻纤维绳索及商品用纱线。

科尔德墨克斯剑麻加工总厂绳索分厂的设备与我国绳索制造设备相类似，另外，该厂还有速度较快的立式（综、并）制绳机，48锭粗纱纺纱机和12锭粗纱机。生产绳索的规格（直径）为4~48毫米，纱线规格0.25—0.6支。纱条相当均匀，毛刺很少。该厂还有一种专门处理纱条毛刺的机器，在纱条从筒子上绕成纱线球的过程中，就将毛刺去掉了。

（四）手工编织品

除了上述约200多种麻布、麻袋、地毯、壁毯、绳索、纱线之外，其余手工编织品共约1,500多种。

手工编织品种类繁多，有各式手提袋，各式遮阳帽，坐垫，小钱包，枕垫，凉席，小围兜，花篮，大型吊花装饰等等。

这些手工编织品有些是有实用价值的，有些是作为一种装饰或纪念性商品。

四、剑麻的综合利用

墨西哥政府对剑麻的综合利用很重视，除了利用剑麻纤维外，还注意利用叶汁和叶渣。

叶汁的利用主要是用作制取皂素干渣，供制药厂作为制激素药物原料。其处理过程是：

在乱纤维回收设备中麻渣汁液经压榨出叶汁，收集过滤入沉淀池。自然发酵4天后进行过滤抽走清液，沉淀物进行酸水解，硫酸用量为沉淀物重量的4%，直接用蒸汽加热，控制温度 105°C ，持续6小时。然后过滤，滤渣用螺旋压榨机压成圆粉条状，置托筛上用蒸汽烘干，粉碎，即得水解皂素干粉。据介绍，每5万片叶的叶汁可制得水解干粉60公斤，每公斤干粉为97比索（折合人民币6.8元），这样一个日加工50万片叶的刮麻厂，每日可制得水解干粉600公斤，价值58,200比索（折合人民币4080元）。总厂的制药厂利用水解皂素干粉提取海柯吉宁制药。目前，剑麻激素药物成本比薯蓣激素药物高了一些，尚有待改进。

墨西哥政府农水部饲料利用总局从1975年初开始，以27头瑞士种小牛进行喂养叶渣试验，逐步使牛适应。1976年全面检查观察，效果良好，喂养的27头牛均未发现异常。随后进行喂养肉、奶牛试验，也很成功，决定进一步增加肉奶两用牛的试验。到1977年底，在试验饲养的127头瑞士牛中，繁殖了59头小牛，初步取得成功。

我们参观其中一个刮麻厂，每天加工剑麻叶片50万片，可产叶渣约50吨，足够

1,000头牛每天的青饲料量。目前该厂有9名工人负责喂养肉奶两用牛496头,每头牛每天喂给经过回收乱纤维和压水后的新鲜叶渣40公斤,产奶的牛另加2公斤精饲料(含蛋白质17~20%,由豆饼、盐、动物血、糖浆、矿物质等物质组成)。现在该厂有73头奶牛产奶,每天产奶量550公升,平均每头牛产奶7.5公升。

据介绍,叶渣适合喂牛,因牛是反刍动物,能将食料反刍利于消化。但在用叶渣喂养时要注意两点:一是从小就喂养,让牛习惯吃。二是叶渣中纤维要尽量地少。经过2~3天堆放,叶渣轻微发酵稍带酸味,牛更喜欢吃。

科尔德墨克斯剑麻加工总厂的17个刮麻厂,现有6个已养牛2,537头,其中产奶的338头,每天产奶2,143公升,平均每头奶牛产奶6.3公升。全国饲料利用总局和总厂计划在1981年底前在每个刮麻厂饲养牛达到1,000头。总厂设有饲料加工试验工场,进行叶渣饲料的试验生产。他们认为:“能综合利用剑麻是墨西哥人民的骄傲。”全国饲料利用总局还大力向村社剑麻刮麻厂推广叶渣喂牛的经验,以进一步发展剑麻综合利用和满足人们对奶品和牛肉的需要。

五、剑麻生产及加工的研究现状和展望

墨西哥政府重视剑麻生产和加工的研究工作,从七十年代初期,就着手系统地开展剑麻科研工作。在梅里达市郊60公里的莫科察(MOCOCHA)剑麻种植试验中心,成立于1976年,设有育种驯化、肥料丰产、育苗、割叶和种植密度试验等课题。现有40人,其中科研人员22人,土地130公顷。每年农忙时雇请40~50名临时工。据介绍,该中心育种驯化选择维里迪斯麻为更新优良品种,这种麻纤维较细,叶片长度1~1.5米,产纤维量比灰叶剑麻高一倍左右,每千片叶可产干纤维49公斤。

此品种准备在尤卡坦地区推广。

为了更好地开发利用剑麻资源,促进生产发展,1980年墨西哥政府正式成立尤卡坦剑麻科研中心,由国家科委、农水部,国立自治大学,全国多种工艺学院先进技术研究中心等单位选派人员组成。

尤卡坦剑麻科研中心现有科研人员40人,下设生理和植物遗传室,生物技术室,应用化学研究室和生态区域研究室等。分别在墨西哥城和梅里达市开展试验研究工作。

提高叶渣蛋白质含量是生物技术室和应用化学室的研究课题。在国立自治大学生物研究所生物实验室,我们看到此项课题已取得较大成果。他们成功地从甘蔗渣中筛选出一种纤维素酶,使叶渣蛋白质含量从5~6%提高到18%以上。此成果正扩大试验,将在饲料生产中应用推广。

利用短纤维试制各种纤维板的试验也在努力进行。目前已试制出家具板材和建筑用材,如用乱纤维、砂、酚醛胶、薄钢板或钢丝网等为原料,压制成纤维板,用作天花板或隔板等。

据介绍,科尔德墨克斯剑麻加工总厂正在计划向英国和西德进口七十年代和八十年代的新型硬质纤维纺织设备,并着手对原有设备进行革新,以适应生产发展和产品质量不断更新的需要。

通过实地考察,扩大了眼界,墨西哥剑麻栽培面积大,总产量高,加工技术比较先进,纤维制品品种繁多,综合利用好,此外,还注意改进技术和更新设备,扩大与外国合作。

目前,尽管化学纤维的竞争激烈,但他们对剑麻生产的前仍充满信心,计划从现有的25万公顷剑麻发展到100万公顷。墨西哥的这些经验很值得我们研究和借鉴。