

# 銀膠菊——天然胶的另一资源

(美国銀胶菊专门小组报告)

华南热带作物科学研究院科技情报所印

一九八〇年七月

本报告分析了银胶菊(*Parthenium argentatum*)的工艺技术情况和未来发展的可能性。银胶菊是一种人们不大熟悉的灌木,原产于得克萨斯州东南部和墨西哥北部的荒漠,在本世纪上半期,曾经是天然胶的一个商业资源。本报告由银胶菊专门小组提出,小组由一些植物学家、农艺师、化学家、橡胶生产方面的技术专家和经济学家组成(附录B)。

虽然本小组成员大都曾在银胶菊生产的某些方面工作过,但有些是从巴西橡胶业、合成橡胶业、干旱地区农业界、美国印第安人经济开发和土地发展局等方面邀请来的知名人士。某些对银胶菊不大熟悉的,或者对它发展的可能性有怀疑的人士,也被邀请进来,以便提供较广泛的意见和保证对这种植物的潜力提出更中肯的评价。

本小组的任务是:分析银胶菊作为现代商业产品的力量及其限度,鉴定对它的疑虑点,并对它的重新研究和发展作出评价;此外,还要考虑发展银胶菊在得克萨斯、新墨西哥、亚利桑那和加利福尼亚诸州提供就业机会和改进印第安人居住地的土地利用方面的可能性。

本报告是继1975年亚利桑那大学召开的银胶菊会议之后,于同年11月20至21日在亚利桑那州塔克森举行的银胶菊专门小组会议的一项成果。前一个会议的参与者,有半数曾参加过第二次世界大战期间紧急橡胶规划的银胶菊大规模栽培和加工工作。这个规划是由美国政府提供资金的。

此外,还从设在墨西哥科阿韦拉州萨尔蒂略(注\*)的中试工厂获得一些资料。这个工厂每天加工银胶菊灌木材料1吨。

本报告中有关银胶菊质量的资料,大部分来自墨西哥应用化学研究中心抽提和精制的样品的分析结果,并由阿克隆大学 H. Stephens 教授及其助手们进行补充。在会议之前,1951年有一块重23公斤由美国农业部生产的脱树脂银胶菊保藏于华盛顿附近的联邦政府档案中心,尽管经过时间的推移,质量仍然良好。银胶菊产品的样品由阿克隆固特异橡胶公司和新泽西州默里山贝尔电话实验室进行分析,其结果已列入本报告。

我们指望本报告能向科学界证明,现代知识和技术的应用将能促进这种植物的发展和使它重新变为商品业产品。我们不仅寄望于研究者和栽培者,还寄望于有关的政府官员、私人企业和官方组织,他们的决策将决定银胶菊发展基金的使用。

附录A是主要参考文献目录,内有一篇由国家科学研究委员会会议提出的报告,报道了如何从36种未开发而有农业经济价值的植物中选择银胶菊(注\*\*).

本研究的得以完成,多亏美国政府下列5个机构在财政上的支持:内政部土著居民事务局、卫生、教育和福利部地方事务局、商业部经济发展组织、农业部农业研究处和国际发展组织科学技术局。

注\* 根据墨西哥应用化学研究中心进行的究研。这个中心得到墨西哥国家科学技术委员会和干旱地区委员会的支持。

注\*\* 题为《有经济价值的未开发的热带植物》的会议报告(JH215),可免费由美国国家科学研究委员会国家科学院国际关系委员会供应。地址:美国哥伦比亚特区20418,华盛顿宪法街2101(2101 Constitution Ave)。

# 目 录

## 原 序

|      |                  |      |
|------|------------------|------|
| 第一章  | 引言和結論.....       | (1)  |
| 第二章  | 建議.....          | (6)  |
| 第三章  | 历史回顧.....        | (9)  |
| 第四章  | 植物学.....         | (12) |
| 第五章  | 农业生产.....        | (14) |
| 第六章  | 橡胶的提炼.....       | (16) |
| 第七章  | 橡胶的质量.....       | (19) |
| 第八章  | 經濟评价.....        | (26) |
| 第九章  | 科研的必要性.....      | (30) |
| 附录 A | 参考文献.....        | (34) |
| 附录 B | 銀胶菊专门小組成員名单..... | (36) |

## 一、引言和結論

目前含橡胶的植物(注1)约有二千种,但有商业生产价值的却很少。其中有两种一直是商品橡胶的来源,这就是主要在东南亚栽培的乔木巴西橡胶(*Hevea brasiliensis*)和原产墨西哥一些半干旱地区的灌木银胶菊。与三叶胶属的大乔木相反,银胶菊是高度不超过1米的灌木。这两种植物对气候的要求也不相同,巴西橡胶原产于亚马孙河流域的赤道多雨低地,而银胶菊却产于墨西哥和美国得克萨斯州雨量稀少而无规律的亚热带气候高地。

橡胶业早就知道,这两种植物尽管有差异,但都生产天然橡胶。事实上1910年银胶菊供应的橡胶占世界天然橡胶总产量的10%,此后40年来则成为商品天然胶的一个极次要的来源。尽管在第二次世界大战期间,美国曾制定了庞大的银胶菊栽培规划,可是在大战结束后,由美国林业处执行的紧急橡胶规划随即被放弃了。这是因为到1946年巴西橡胶供应良好,不需要再从其他来源获得橡胶。此外,当时还存在一个观点,认为合成橡胶将会把天然橡胶淘汰掉。

此后这个观点改变了,下述情况可以说明:巴西橡胶(注2)并没有显现出被淘汰的迹象。它保持着作为世界一种最重要产品的地位,预计1980年其产量将达到5百万吨,占世界橡胶需要量的三分之一。在最近20年中对天然橡胶的需要量有可能超过橡胶种植园的预期产量,这表明从世界范围(注3)来说,天然橡胶将是远远供不应求的。

我们的优良碳氢化合物来源——石油的日渐减少,预示再过几十年就会枯竭,因此,作为生产碳氢化合物的银胶菊将具有特别的价值。

石油价格的上升,降低了合成弹性体的竞争力,因为它们是用石油制造的。银胶菊是一种可再生的橡胶资源,可用于生产石油的衍生物聚异戊二烯橡胶,并且可以确信在未来几十年内,所有能生产出来的橡胶,不论是巴西橡胶或银胶菊,都会有销路。

巴西橡胶树只能栽培在有限的热带地区,那里的政治、经济和生物学上(注4)的变动都影响它的生产。

随着人口的高节奏性增加,势将普遍开发利用边际土地、特别是干旱地区的生产力,寻找能适应荒漠不良环境的农作物,为当地居民提供就业的机会和经济来源,因为在这些地区栽培普通经济作物是要冒风险的甚至是不可能的。这种要求促进了栽培银胶菊的实现,因为许经验已经证明,“银胶菊可以令人满意地栽培在对其他作物来说灌溉量是不足的许多地区”(注5)。

注1:还没有一个关于橡胶的普遍定义,本报告的“橡胶”是指顺式聚异戊二烯胶或非异戊二烯化合物的合成弹性体。

注2:本报告所称的巴西橡胶是指巴西橡胶树所产的橡胶,它和银胶菊都是天然橡胶。

注3:参看本报告第8章。

注4:巴西橡胶在东南亚尚处于不安全的状态。在南美,叶疫病曾摧毁了这种橡胶树,使它的商业栽培很难获得成功。如果这种病菌的孢子传入亚洲,则将造成毁灭性的灾难。

注5:见本报告参考文献: Mc Ginnies & Haase, 1975

## 結 論

### (一) 銀菊膠的質量

銀菊膠和巴西橡膠的物理、化學特性實質上是一樣的。銀菊膠和巴西橡膠都是碳氫化合物，兩者都是異戊二烯聚合物，它們的分子量和分子長度幾乎相同，微观結構或相似或一樣。根據研究，結構上的差異不超過0.5%，它們都是由異戊二烯單體構成，雙鍵呈順式構型。

用銀菊膠生產橡膠製品，可使用普通設備，在加工上不致出現任何困難。

銀菊膠的硫化同巴西橡膠相似，它具有在壓出和模制時可以适当流動的特性，也具有同巴西橡膠一樣的天然粘着性，肯定可用于製造輪胎。

### (二) 銀菊膠的商業生產潛力

由於世界對各種類型橡膠需要量的增長，如果銀菊膠能按競爭價格出售的話，就可以保證它有銷路。

銀菊膠和巴西橡膠都是優良的聚合物，如果它們的價格有競爭力，就會在許多方面超過合成彈性體。例如，巴西橡膠大部份用于造輪胎，因為它具有耐熱性從而不易降解。

天然膠價格受到合成膠價格的制約，雖然其結果是質量有所下降。銀菊膠的生熱性能可以同巴西橡膠相比擬，這就為它的商品化提供了基礎。

有充分的机会把銀菊膠投入未來的市場，但不應認為它將會取代巴西橡膠。如果未來10年內橡膠需要量的增長率繼續保持下去，那麼世界對異戊二烯型膠的需求量將會增加一倍（這個估計是根據馬來西亞橡膠研究與發展局的統計模型而作出的，見本報告圖28）。

### (三) 如果生產上沿用30年前所用的那種農業技術和提煉方法，那麼就沒有把握使銀菊膠發展成為有利的經濟作物

可是，使用現代技術就可以達到上述轉變。由於進行了科學研究，銀菊膠很有可能再次成為有活力的經濟作物。

在30和40年代，含樹脂的銀菊膠的售價比巴西橡膠便宜得多。但是，當時所用的提煉方法現已不適合於生產有競爭力的橡膠。本小組相信，通過研究，銀菊膠可以發展成為有活力的經濟作物；雖然應該實行一些改進，但不需要克服技術上的困難。為了改進農業技術和陳旧的工藝技術，進行研究是必要的，但不應逾越生物學的和工藝技術的基本範圍。

銀菊膠具有轉變成為栽培作物所必需的特性。它在栽培條件下生長良好，易于進行遺傳改良，而且資源豐富，足以提供所需的多样化的品種。

在過去30年間，在植物遺傳、農業技術（病蟲害防治、除草、機械化等等）、化學儀器和化工、製膠工藝等方面，取得了很大的進展。現在有了三十年前所不知悉的各種新技術，就足以實行生產革命。

在进行任何生产之前，有必要根据现代的知识改进那些陈旧的方法。

最近的科学进展已被应用到银胶菊和它的竞争者——巴西橡胶和合成聚异戊二烯的生产上了。

在1940年，银胶菊的每英亩产量稍为高于巴西橡胶，但以后由于科学研究的结果，巴西橡胶的单位面积产量提高了九倍，并可望将进一步提高。30年前，当银胶菊的商业生产快告结束时，一个合成“复本”——顺式聚异戊二烯合成胶的生产还是一个梦想，现在则已实现了商业生产。

因此，银胶菊面临着一个强有力的竞争，但是，应用于巴西橡胶和合成胶的科学成果也可促进银胶菊在商业上的使用。

#### （四）银胶菊与美国的关系。

银胶菊有可能成为美国国家经济和安全方面的一个重要因素。

巴西橡胶是美国生活中的一种基本物资。美国每年输入的巴西橡胶占世界总产量的五分之一，由于它性能优异，多种类型的轮胎是用占比例很大的这种天然胶制造的。巴西橡胶是仅次于钢材、纸浆、木材之后的重要进口产品。1969年美国输入719,999吨天然胶，价值5亿美元。

银胶菊是美国的土著植物，野生于得克萨斯州的大湾区（图1）。虽然其他产胶植物也可以在美国栽培，但银胶菊的栽培和加工方法好在早已为人所熟知。根据它的特性，宜在美国东南部的半干旱地带栽培。据1942年紧急橡胶规划的调查和分级，在加利福尼亚、亚利桑那、新墨西哥和得克萨斯等州有3,500多万英亩土地适宜种植银胶菊（图2）。

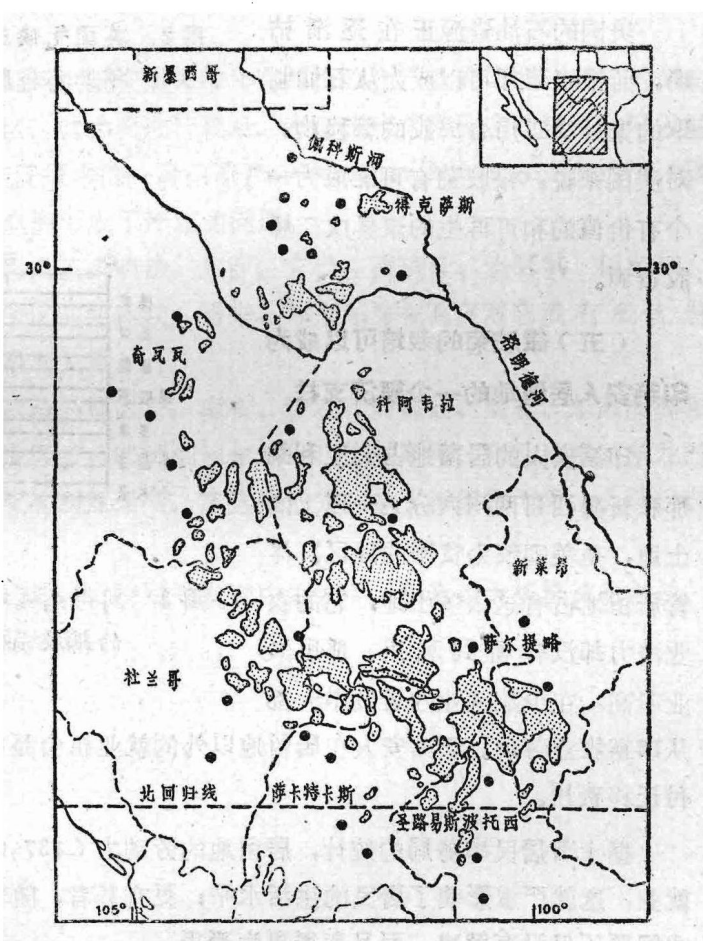


图1 墨西哥和得克萨斯州银胶菊的自然分布区

银胶菊是一种半干旱生境的土著植物，对水的要求比较低。可是，在干旱地区无灌溉的栽培条件下，它的经济潜力如何仍不清楚，尽管它对水份的要求比起大多数其他农作物是较低的(图3)。此外，这种植物还可以栽培在雨量和灌溉量不稳定的地区。在持续干旱时期，它会进入休眠以尽量减少它的生物活动。

美国的石油资源正在逐渐枯竭，而银胶菊却可以成为从石油制取的聚异戊二烯合成胶的替换物。对美国来说，银胶菊有可能成为一个有价值的和可再生的聚异戊二烯胶资源。

**(五) 银胶菊的栽培可以成为印第安人居留地的一个经济支柱**

印第安人的居留地占到亚利桑那和新墨西哥两州六分之一以上的土地，是美国较为贫困的地区。尽管居留地占有这么多土地，它的农业潜力却没有得到利用。那里失业率高，在少数就业的居民中大都从事畜牧业劳动。印第安人在居留地以外的就业机会是极少的，因为他们缺乏技能和无法支付迁移费用。

据土著居民事务局的统计，居留地的劳动力(137,000人)中有39%失业，有19%临时就业，这就严重影响了居民的生活水平，更有甚者，随着每年人口的增长率高达3.5%，失业问题不仅没有解决，而且变得更为严重。

印第安人部落，特别是在东南地区，高度依赖联邦政府机构，当地的教育、保健和社会安全事业以及公共大建筑物和公路极大部分是由政府机构兴办和资助的。居留地本身不能提供足够的经济支援来解决这些费用。普通农作物不能为他们带来经济繁荣，但银胶菊也许能

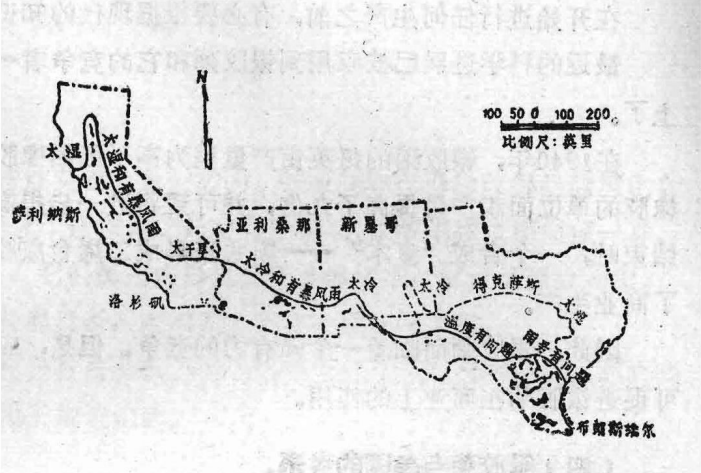


图2 美国气候适于种植银胶菊的地区(根据1944年紧急橡胶规划)。

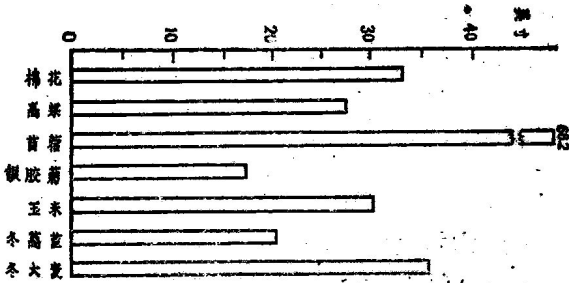


图3 同得克萨斯州埃尔帕索的某些灌溉作物相比的银胶菊的估计耗水量。

使他们获得出路。

看来，印第安人居留地的大部分土地都适于种植银胶菊。包括二十来个印第安人居留地和印第安人小型畜牧场以及得克萨斯、新墨西哥、亚利桑那和加利福尼亚等州很大一部份的土地在内的一个地带（图2），被认为是适宜栽培银胶菊的地区。这个地带的土著居留地，大部份只勉强适宜栽培象棉花这类的普通作物。

#### （六）银胶菊在世界半干旱地区的前景

银胶菊有可能在世界各个地区发展成为重要作物。

目前许多国家都打算开发自己特有的原料，并继续把橡胶当作进口产品。

橡胶树的商业栽培只限于在南北纬度 $10^{\circ}$ 以内和年雨量254厘米的热带地区。聚异戊二烯合成胶的生产，也只限于在高度工业化的国家。任何缺乏上述条件的国家都会对银胶菊的栽培感兴趣。

墨西哥是唯一有充分广阔面积的野生银胶菊来维持它的橡胶生产业的国家，那里的银胶菊工厂已经投产。但在世界其他地区，就必须进行栽培，幸而银胶菊是无害的植物，可以毫无风险地引种到新的植区。银胶菊与同属中的一种杂草 *Parthenium hysterophorus* L. 完全不同，这种杂草在亚洲、北美和澳洲形成了严重的问题。

银胶菊在不同地理区域的适应程度还未明确，然而，它已在西班牙、土耳其、以色列、阿根廷、澳洲南部和苏联的小部份地区栽培成功。看来，纬度和海拔高度对它没有多大影响，尽管它的生长同冰冻及雨水有很大关系。

很值得推荐进行银胶菊的农业试验的地区有：南美、智利和阿根廷、南非、东南澳洲和地中海区域。可以进行试验的其他地区有：非洲的沙尔地区、巴基斯坦、东北印度、东北巴西、坎波采拉多（巴西）和哥伦比亚的利亚诺斯，在这些地方，由于持续性干旱，大部份农作物生长不良。

即使这些可以进行银胶菊试验的地区（特别是发展中国家），在开始大规模试验之前，也应该等待它在墨西哥和美国的发展结果。

## 二、建 議

根据上述结论，本小组讨论了投资开发银胶菊所应采取的措施，提出如下一些建议。

### (一) 美国政府带头发展银胶菊

美国政府应着手制订一项旨在实现银胶菊的商业栽培的研究和发展规划。

银胶菊的发展牵涉到国家的工业、农业、国防和紧急状态，直接关系到政府对能源独立的部署，它能改进贸易平衡，增加边际土地的农业生产和提高土著居民的生活水平。因此必须设立一个从事银胶菊的研究和发展的全国委员会。

在开始发展银胶菊之前，必须先制定一项设计和协调周到的、能指导现代科学和技术的运用的研究规划。必须详细评价银胶菊的生产、发展和经济问题。

因此，建议联邦政府主动拨款研究工艺和环境影响的实际可能性。

这些研究可能成为联邦政府下述各机构制定有关银胶菊的专门预算的依据：

(1) 农业部；

(2) 国家科学基金委员会（因为迫切需要进行银胶菊的遗传、生化和化学等方面的基础研究）；

(3) 商业部（由于橡胶在国民经济中的重要性）；

(4) 联邦能源研究、发展和管理机构（由于银胶菊可以代替石油衍生物聚异戊二烯合成胶）；

(5) 国防部和联邦紧急措施机构（由于天然橡胶在大型轮胎制造中具有战略重要性）；

• (6) 交通部（因为天然橡胶大部份用于制造轮胎）；

(7) 土著居民事务局（由于银胶菊可以发展成为东南部印第安人居留地的经济作物）。

尽管继续试验银胶菊的质量和性能是重要的，但目前的关键是在于农业生产的最初阶段。要使它发展成为现代化产品，还需植物遗传学家、生理学家、纸浆及造纸专家、有机化学家和化学工程师共同努力。

各研究人员的工作都是互相补充的，因此，为了减少工作上的耽搁、重复和低效，制订一个规划，以保证各种活动能有效地展开却是十分重要的。例如，银胶菊栽培者应不断从有机化学家收集有关栽培植株的橡胶和树脂的适当含量和组份的情报，而这些也应与橡胶工业技术专家配合进行等等。为了保持这种协作，本小组建议制定一个银胶菊发展规划，就象菲律宾水稻研究所以及墨西哥国际玉米和小麦改良中心（CIMMYT）所做的那样。

研究可以由现有的机构来完成，并由中心局协调各方面的活动。

建议这个规划可以同全国各机构的研究人员订立协作合同。这个规划还应设有一个由工业界、政府和大专院校选派的杰出科学家和行政管理人员所组成的谘询委员会。

## （二）国际协作

美国政府和墨西哥政府应该在银胶菊的研究和发展方面进行合作。

墨西哥政府于1974年开始认真地开发银胶菊的经济潜力。它的资源清单指出墨西哥拥有可以割收的野生银胶菊灌木260万吨（含橡胶25万吨以上）。结果在墨西哥北部的萨尔蒂略建立了一个中试工厂，从事研究与开发这种自然资源有关的工艺技术和成本。

这个工厂所用的野生银胶菊灌木材料是不一致的，其橡胶含量很低。然而，在墨西哥和任何其他地方，银胶菊业的大规模的合理发展要求在控制条件下栽培这种植物。对美国来说特别是这样，因为美国的野生银胶菊分布面积要比墨西哥小得多，不足以维持一个现代化制胶工厂的生产。

银胶菊栽培技术的进展，大部份是在美国实现的。墨西哥在银胶菊加工方面的经验与美国在栽培方面的经验相配合，就是可促使协作规划获得成功。

协作规划应该避免在研究和发展的各个领域发生重复。萨尔蒂略中试工厂拥有加工野生银胶菊灌木的装备，将可用以了解美国栽培规划中选择的银胶菊品种的特性。墨西哥中试工厂可以向美国橡胶工业（世界上的最大橡胶用户）提供产品样品以进行分析和试验。

通过协作也有利于在两国的野生银胶菊地区采集种子。这是特别重要的，因为今后几年内在墨西哥产区将进行大规模的收获，如不在收获前采集种子，许多有潜在价值的种质将因而损失掉。为了双方的利益，建议立刻同墨西哥订立一个合作协定，以便于收集和保存银胶菊种子。银胶菊属中的其他一些种也是潜力很大的种质，因为它们可以同银胶菊杂交，以产生更高大的灌木。这些种似乎主要产于墨西哥，也必须采集其种子来作栽培之用。

## （三）品种的选择和改良

银胶菊栽培规划应该立刻开始执行。

通过栽培和选择以改良银胶菊，对于商业生产来说，是极其重要的。目前银胶菊的研究已告中断，因为只有很少量的商业品种种子可以利用。因此，建议在得克萨斯州和墨西哥重新采集野生银胶菊种子，并要特别注意那些橡胶产量高的品种。

本小组建议大量发展银胶菊种子的采集。这些种子应该分级和贮存在象科罗拉多州柯林斯堡国家种子库那样的地点。应该向一些愿意研究这种资源的人员提供优良品种的种子。

银胶菊栽培规划的中心任务如下：

（1）提高植株的橡胶含量和培育出速生品种；

（2）研究出一些测定植株橡胶含量和质量的新技术，特别是一些能用来研究野生群落和个体植株的技术；

（3）进一步确定银胶菊对低温和雨量的适应能力。

极其重要的是，增加种子贮备量和改良美国现有的品种（紧急橡胶规划时代建立的品种）。一切以此为目标的规划应该立刻得到支持。

#### (四) 試种

建议在加利福尼亚、亚利桑那、新墨西哥和得克萨斯等州试种银胶菊。

为了把银胶菊发展成为美国的栽培作物，必须了解它在各种极其不同的气候、土壤类型和地理位置等条件下的性状和表现。尽管银胶菊的原产地是半干旱荒漠，但还不能保证它可以栽培在边际土地。本小组一些成员认为，银胶菊作为栽培作物，可以同优质土地上的棉花相比美。

银胶菊栽培上存在的一个重要问题是，它能否种植在一些因雨量不足而不能经营其他作物的地区？进行试种有助于解决这个疑问，指出银胶菊在未来是否可以同进行灌溉的作物相竞争，或者能否在目前极贫瘠的地区生存发展。

试种的目的如下：

- (1) 提供有关银胶菊生长的新资料；
- (2) 将银胶菊介绍给不熟悉这种植物的研究人员；
- (3) 对在美国不同地区种植银胶菊的优越性进行比较分析；
- (4) 对农学家和农业工程师提供植物样品，以便进行农业技术和机械的试验；
- (5) 对植物遗传学家、植物生理学家和有机化学家提供基地，以便进行品种改良试验。

某些试验场地应布置在印第安人保留地。

#### (五) 过去銀胶菊规划的档案資料

联邦政府应将银胶菊档案资料集中在东南部某些地点，以供研究人员参考。

1942~1945年联邦政府花费了三千多万美元来实施银胶菊规划。参加的研究人员数以百计，其结果是对银胶菊所掌握的技术资料要比对荒漠地区任何其他植物的都多。这些资料包含在一些长期以来没有付印的文件、没有发表的报告和一些通讯中。有几百立方英尺的这类报告保存在马里兰州苏特兰联邦政府资料中心、华盛顿国家档案局和其他很多地方。本小组建议把这些资料集中到一个机构，以供从事复兴银胶菊的研究人员参考。此外，还有成百篇老文献值得印刷出版，因为它们的内容目前仍然是有卓越价值的，现举例如下：

- (1) 银胶菊形态学和解剖学的研究。

Artschwager, E. 1943. Contribucion a la Morfologia y Anatomia del Guayule. (*Parthenium argentatum gray*). U. S. Dept. of Agriculture Technical Bulletin 842., 33pp.

- (2) 天然胶的提炼和加工的研究。

Feustel, I.C. Extraccion de Hule Natural e Investigacion del Proceso. 1953. Reporte Final, US Natural Rubber Research Station, Bureau of Agriculture and Industrial Chemistry, Salinas California, 221pp.

(3) 对银胶菊的研究, 1942—1959。

-Hammond, B.L. y L.G. Polhamus. 1955 Investigacion del Guayule. (*Parthenium argentatum*) 1942-1959. U.S. Dept. of Agriculture Technical Bulletin 1327. 157pp.

(4) 银胶菊的繁殖: 播种、栽培和直播的研究。

Taylor, C.A. 1946. La Propagacion del Guayule, Estudios que Cubren Semilla, Cultivo y Practicas Directas de Siembra. U.S. Department of Agriculture (Forest Service, Emergency Rubber Project) 85pp

(5) 战时银胶菊规划总结报告。

Roberts, P.H. 1946. Reporte Final. The Emergency Rubber Project. Un Reporte sobre el Programa del Guayule en tiempo de Guerra. U.S. Forest Service, Los Angeles. 234pp.

(6) 银胶菊在加利福尼亚州进行旱作的可能性。

Dortignac, E.G. & G.A. Mickelson 1945. Posibilidades del Guayule para Cultivos Secos en California. U.S. Forest Service, Emergency Rubber Project. 85pp.

### 三、历史回顾

当16世纪西班牙远征者低达目前的墨西哥地方时, 他们看到一些阿兹台克人在用一个有弹性的橡胶球和一个当作靶的石环进行类以打篮球的游戏。橡胶是从含有胶乳的植物提取的, 在北部半干旱地区则从银胶菊提取橡胶。当时土著居民咀嚼银胶菊植物材料, 从中分离出橡胶。

几世纪以来, 银胶菊只不过被人当作一种古怪的植物, 由于它所含的橡胶和树脂很易燃烧, 因而在墨西哥北部奇瓦瓦州荒漠的富饶的银矿区, 被用作熔炼白银时的点火物。可是在本世纪头初10年内, 银胶菊灌木已被当作天然胶的资源而引人注意, 有20个专利被提出来, 在墨西哥和得克萨斯州建立的炼胶工厂已不下十二家。

1910美国所用的橡胶约有50%是从野生银胶菊灌木提炼出来的。这个时期, 以Bernard Baruch 为首的一些企业主, 包括 John D. Rockefeller, Thomas Fortune Ryon, Nelson W. Aldrich & Daniel Guggenheim 等人, 投资三千万美元建立一家银胶菊公司——美洲墨西哥橡胶公司。其结果是墨西哥成为一个橡胶输出国家, 在开发银胶菊的墨西哥

哥财团中，以Madero家族最为突出。从1910至1946年，美国输入的墨西哥银菊胶，超过了1亿5千万磅（6,800万公斤）。例如1912年买进1,600万磅（700万公斤），使美国和墨西哥的荒漠地区的经济出现了突然的兴旺。

野生银胶菊群落尽管分布面积很大，也经不起这样的连续收获。由于不进行播种、栽植或轮作，这样过度地开发的结果，使上述地区变成完全荒芜。

墨西哥的革命迫使美洲墨西哥橡胶公司撤回到美国境内，它先在亚利桑那州、稍后在加利福尼亚州栽培银胶菊。1920年当英国政府利用它在马来西亚的庞大胶园的经济力量，单方面提高橡胶价格并限制销售到世界其他地方的橡胶数量时（见下注），这家公司努力发展银胶菊是得到优厚的报偿的。在这种刺激下，20年代上半期该公司在加利福尼亚州种植了8,000英亩（3,240公顷）银胶菊，提炼了约3百万磅（140万公斤）橡胶。

（注）在30年代，由各产胶国家（包括马来西亚、锡兰、印尼和原法属印度支那）组成的一个卡特尔，控制了天然橡胶的供应和价格，这种情况一直持续到第二次世界大战为止。1920~1930年的橡胶经济史，已由Smith, G.B.于1972年撰文论述。论文题目是：《美国的橡胶——寻求充分的供应及1932—1942年美国战略物资政策》，这是一篇布林马尔（Bryn Mawr）大学哲学博士学位论文，需要者可向密执安阿伯显微胶卷大学订购（编号73—9111）。

1930年美国陆军部认识到美国的橡胶供应的脆弱性。于是艾森豪威尔（Dwight D. Eisenhower）被指派去研究银胶菊以资补救。他的报告强调了提倡种植银胶菊的必要性，美国政府必须支持它的发展。于是，他的意见未受重视，1941年12月日本军队侵占东南亚后，美国及其盟国的天然胶供应便失去90%以上。

1942年2月开始执行一个庞大的规划即《紧急橡胶规划》，有一千多名科学家和技术人员被分配从事银胶菊的生产和研究。

据估计1946年有27,000英亩（11,000公顷）快成熟的银胶菊植株（相当于2100万磅或1,000万公斤橡胶）被烧毁和破坏。此外，遗传改良规划的大部份种子连同数亿株试验苗也受到破坏。

1946年以后美国农业部仍然继续研究银胶菊，尽管遗传改良是有希望的，尽管橡胶的加工和质量有了改进，它们的努力没有得到适当的支持。部份研究是由美籍日本人进行的，他们开始是试用银菊胶木材造纸，以后研究出许多脱树脂的技术，因为树脂降低了银菊胶的质量。这种革新大大改进了银胶菊的质量，1953年用脱去本树脂的银菊胶制造的载重汽车轮胎的里程试验结果表明，它的性能同用巴西橡胶制造的轮胎一样良好。

尽管如此，在加利福尼亚州萨利纳斯试验站进行的联邦政府银胶菊研究规划却于1953年宣告结束了。

在三年半的时间内，为了战争的需要，紧急橡胶规划动员了9,000名工作人员，在三个州的13个地方种植了32,000英亩（13,000公顷）银胶菊，生产了10亿株植株和3百万磅（140万公斤）含树脂橡胶。在规划的后期，在加利福尼亚州萨利纳斯贝克斯菲尔德的加工

厂每天生产15吨银胶菊。在墨西哥，1942年底建成了4个银胶菊加工厂，每24小时加工银胶菊灌木180吨。

然而1943年合成弹性体开始投入商业生产后，由于政府投资了数百万美元，合成胶工业迅速发展。在二次大战结束后，面临强大的合成弹性体工业和东南亚巴西橡胶生产的过剩，银胶菊的生产便失去了战略和经济意义。

随着战时出现的通货膨胀，紧急橡胶规划所租借的栽培场地的租金也增加到使人无法应付，此外，业主也向国会提出要求收回场地，因此，1946年紧急橡胶规划的基金就被取消了，已栽植的银胶菊被下令烧毁。

美洲墨西哥橡胶公司（国际橡胶公司）被得克萨斯仪器公司按纽约交易所证券价格拍卖，它的橡胶生产也中止了。

在美国努力发展银胶菊的同时，澳大利亚、阿根廷、墨西哥、西班牙、土耳其和苏联也试图栽培银胶菊。它们在50年代中不断进行研究，虽然随后的世界橡胶发展形势是消极的和银胶菊栽植区被放弃了。目前在世界任何地区都还没有商业规模的银胶菊种植园，尽管最近在以色列、美国亚利桑那和加利福尼亚州已开始进行一些试验。

只有墨西哥继续开发野生银胶菊，由于过去积累了多年的知识，国家科技委员会和国家干旱地区委员会正从事摸索银胶菊的试产。估计在科阿韦拉、萨卡特卡斯、奇瓦瓦、新莱昂和圣路易斯波托西等州共有400万公顷成龄银胶菊，灌木材料重约260万吨。长期规划是每年采收30万吨，可望年产脱树脂银胶菊3万吨。

在1976年建成的中试工厂，每天加工银胶菊灌木1吨，该厂采用了应用化学研究中心设计的先进技术，所生产的脱树脂银胶菊，其质量要比过去生产的优良。1976年8月用这种橡胶制成的第一批轮胎，在里程试验中获得了良好的评价。

#### 四、植物学

银胶菊学名为 *parthenium argentatum*，属银胶菊属，这个属有16个种。银胶菊的命名取义于它的灰绿色叶片发出银色光泽。它是银胶菊属中唯一已知能产胶的树种。

银胶菊是一种枝叶繁茂的多年生灌木，叶小，盖有一层白蜡，借以抗旱；花朵细小，繖房花序着生在异常长的花轴上(图4)。一般株高60厘米，寿命长，在年雨量250毫米的荒漠酷旱条件下，能活30~40年。

银胶菊原产于墨西哥中北部和美国得克萨斯州南部的半干旱地区，分布于奇瓦瓦州及其附近面积达337,000平方公里的荒漠地区。在美国，银胶菊自然分布于得克萨斯州东南部的外佩科斯河地区(斯托克顿高原和大湾区)(图1)。

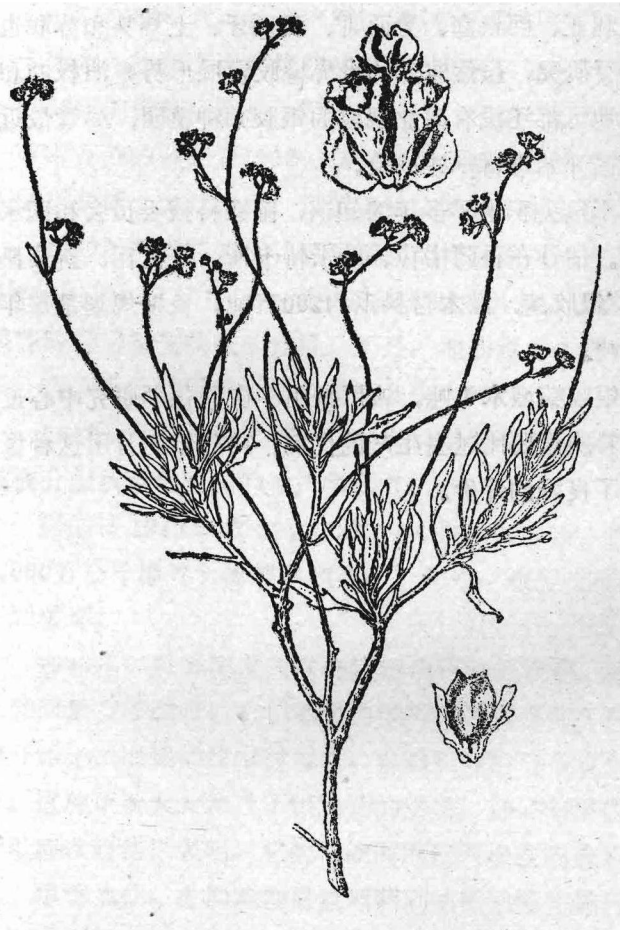


图4 银胶菊一条带有叶和花序的枝(美国农业部)。

银胶菊的原产地是一些海拔1200~2100米高的半干旱台地。在这个地区，它能耐18°~40°C的温度。温度似乎不致影响这种植物对荒漠的适应性，尽管在较低的温度下，它的生长速度大为降低而进入半冬眠状态，至于在冰冻温度下，则大多数会冻死。

银胶菊的一条主根扎土深6厘米以上，附生的很长的纤维根则可以平伸达3米之遥。这个根系可以吸收面积很广阔的土壤内的水份，从而能抵抗长期的干旱。此外，由于具有另一种生存机制即冬眠功能，它能在墨西哥某些缺少雨水地区生存多年。

银胶菊原生地的年降雨量为230~400毫米，那里主要在夏季降雨。银胶菊在渗透性土地上生长良好，但不耐积水，它可生长在石灰质的、石质的、土层浅的或者很柔软的各种类型土壤上。

同其他的产胶植物相反，银胶菊的橡胶不存在于导管中，而存在于互相隔离的薄壁细胞中(图13)。这些含胶细胞分布在茎和枝条的外层组织(皮层组织和维管射线)，主要分布在较幼嫩的组织，但木质部和内髓部的老细胞也产胶多年。三分之

二的橡胶分布在茎和枝条内，其余在根部，叶片内则无橡胶。同巴西橡胶相反，银胶菊不含天然抗氧化剂，因此，胶乳中的橡胶一与空气接触就会降解。

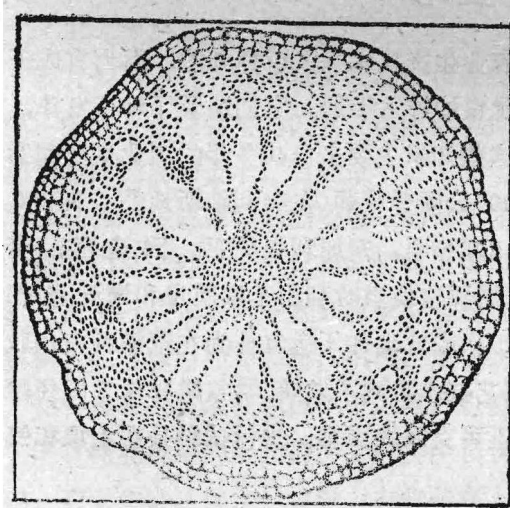


图5 银胶菊枝条的横切面。黑点表示橡胶白点表示含树脂的导管 (F.T. Addicott)。

参与代谢的，因为它至少能连续利用10年之久，银胶菊可以消耗它的一部分橡胶而生活下去而不需动用橡胶作能源。

含树脂导管分布在整个植物体内，所含树脂包括萜烯、倍半萜烯、双萜烯、甘油酯和低分子量的聚异戊二烯碳氢化合物等，占植物干重的10~15%。

银胶菊的花由风媒或虫媒传粉。它丰产种子，在一次小雨之后，能结籽成千上万粒。生长旺盛的，可从夏至秋连续开花，贮藏良好的种子可以保存几十年，最近在以色列播种一些保存了20年之久的种子，发芽率高达90%。种子发芽后生长6个月，便会花结籽。

银胶菊一般用苗圃育苗法繁殖，也有用嫁接或扦插法的。它具有很大的遗传变异性，易于进行遗传改良。已知个别单株具有的染色体数目从 $2n=36$ 至100或更多。

$2n=36$ 二倍体型银胶菊完全是进行有性生殖的，通常通过传粉即双受精作用进行繁殖。染色体数目较多的，则不必通过双受精作用就进行繁殖，即所谓无配生殖。有很多银胶菊群体是无配生殖的，这就是说，其种子的胚是从没有受精的核发育而成的，这样，就可以获得在遗传上同亲本完全一样的后代。

银胶菊可以同银胶菊属的其他种，例如灰白毛银胶菊 (*p. incanum*)、被茸毛银胶菊 (*p. tomentosum*)、曼陀罗叶型银胶菊 (*p. stramonium*) 等杂交。所得杂种可以是有性生殖的或无配生殖的。同被茸毛银胶菊或曼陀罗叶型银胶菊杂交所得杂种，特别有前途，因

野生银胶菊的橡胶一般占整株总干重的10%左右，可是，它具有相当大的遗传变异性，因而野生群落中存在着大量的变种。其中有些橡胶含量高，有些则很低。在40年代中，曾发现一些含胶量达20%的品种。然而，推广栽培的品种都是在战前选择出来的，生长4年后，含胶量可占植株干重的20%。

橡胶产量不仅决定于遗传性状，而且还受到环境条件的很大影响。当银胶菊生长旺盛时，它产胶很少，或者几乎不产胶，如遇干旱，则生长放慢，它的光合能力转而用于产胶，因此，由于天气寒冷或干旱而降低生长量时，它的橡胶含量就增加。

为它比银胶菊高大得多，而且有良好的产胶能力。与灰白银胶菊杂交所得杂种具有更耐寒的能力（第9章）。

## 五、农业生产

尽管目前银胶菊没有进行商业生产，但它的农业生产技术是人所熟知的，因为有成千篇的科学论文是论述这种植物的，其中包括了一些优良的技术手册，它们涉及了种子发芽，幼苗培育、定植、施肥、灌溉和收获等各项技术。这些知识主要来自40多年的商业生产和紧急橡胶规划的实践，该规划在加利福尼亚州栽培12,000公顷银胶菊（在萨利纳斯地区，3,200公顷，特拉西纽曼，5,000公顷，贝克斯菲尔德，3,600公顷，南加利福尼亚，因迪奥、卡尔斯巴德和圣克利门蒂，800公顷）。战时橡胶的紧急需要迫使当时利用土壤质量和灌溉条件都良好的土地来种植银胶菊，因此紧急橡胶规划的工作成就也许不适宜作为在荒漠种植银胶菊的榜样，纵使银胶菊农业生产的基本方面和许多农艺技术得到了发展。紧急橡胶规划的经验表明，为了开始商业生产而栽培银胶菊，没有什么不可克服的困难。进行试种是在土壤和气候条件极其不同的环境下生产橡胶的良好办法。

### （一）灌溉和对气候的要求

水份也许是银胶菊栽培的决定性因子，尽管植株可以在很干燥的气候下生产橡胶。在像原产地那样干旱的地区栽培银胶菊的经济价值还不明确。原产地雨量稀少，普遍干旱，银胶菊很难成长，而且需要7年才能生产出在数量上有商业价值的橡胶。

原产地的年雨量不到230毫米，然而紧急橡胶规划的研究结果认为，对进行商业生产来说，年雨量必需达到280~640毫米，如进行长期轮作生产（4—8年），则要求有410~460毫米的年雨量。

银胶菊虽然能在干旱条件下存活，但年雨量低于365毫米（14英寸）时，就需要进行补充灌溉，以便能在合理时间内生产适当数量的橡胶。年雨量超过640毫米时，则会出现过度的营养生长从而抑制橡胶的生成。

栽培的银胶菊是通过灌溉而得到较高的产量的，通过灌溉可以控制植株所吸收的水份、促进其生长、缩短生产周期、并把银胶菊的生产扩展到雨量没有保证的地区。有一定时期的干旱看来是必要的，当然，利用灌溉，就可以在干旱地区随意调节干旱期。

野生银胶菊能耐零下低温，但栽培的植株（特别是嫩梢）对严寒敏感。种植在有严寒倾向的地区的银胶菊需要加以小心维护才能存活。—7°C的严寒会损害幼嫩植株，但通过逐渐降温或减少灌溉的方法，事先诱导植株进入冬眠，则遇到更低的温度，也不会遭受寒害。

### （二）土壤

为了成功地生产银胶菊，土壤的持水特性，即良好的渗透性是重要的。紧急橡胶规划的结论认为，最好选用砂质团块状土壤，在紧实土壤或渗透性不良的土壤上则银胶菊生长不良。

银胶菊似乎对肥力要求不高，在肥力中等的土壤上就能良好生长，它不是一种严重耗损地力的作物。当肥料严重影响营养生长时，橡胶产量不一定增加，此外，适于导致最高产胶