

西蒙得木的特性及在云南干旱河谷中 引种栽培的前景

武素功 诸远章

(中国科学院昆明植物研究所)

自从1933年,经化学分析证明了西蒙得木的种子含有液态蜡,不同于一般的植物油,随后即引起人们对这种植物的重视。经过几十年的研究,于1974年召开了第一次国际讨论会,会上对此植物的应用价值、栽培条件和发展前景进行了广泛讨论,普遍认为此种植物有重大的经济价值,并且生长条件要求不高,可在热带、亚热带的半荒漠甚至沙漠中生长。此后,各种研究组织、开发公司相继成立,每4年召开1次国际会议,每年发表的研究论文有四、五十篇之多。该植物现已从原产地北美洲引种到世界各大洲的20多个国家和地区。对它的评价也越来越高,如“未来的高级豆”,“拯救干旱地区的福音”等等。

我国云南、广东、福建、四川等省已开始引种,并取得了一些效果。本文是在近几年来引种实践以及野外实地考察的基础上,参照了一些文献资料,探讨西蒙得木在云南干旱河谷中扩大引种栽培的前景,并提出了最适宜的栽种地区。

一、西蒙得木的命名和系统位置

西蒙得木(*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider)亦称“霍霍巴”、“油油巴”(Jojoba的译音)。1789年意大利人Jesuit Clavijera第一次报告了在美国加利福尼亚低地,印地安人用此植物的种子入药和榨油食用(印地安人称此植物为Jojoba)。30a(年)后(1821—1822年)英国的自然科学家Link,才从植物分类学上研究了此植物,并给予命名。有趣的是他把同采自中国的一批植物标本弄混淆了,以为这种植物也采自中国,以致于命名为(*Buxus chinensis* Link)经22a(年)之后,Nuttall(1844)又根据采自加利福尼亚的另一标本建立了一个单种属(*Simmondsia californica*),仍归入黄杨科。属名是纪念自然学家F. W. Simmonds的。Mueller于1869年才认识到它们实际上是同一种植物,给予新的组合。但他却选择了后出的*Californica*作为种加词。1907年Schneider根据国际植物命名法规优先率的规则,用最早发表的种加词*chinensis*作为该植物的合法种加词,予以再组合。此后,一些植物学家认为用该种加词是不适当的,因为植物绝不产于中国,仍坚持用*californica*,但大多数植物学家认为应执行法规。这就是西蒙得木不产我国而用我国国名作种加词以及植物文献中两个名称常互用的由来。近代一些植物分类学家又把一些采自不同区域的植物,分别命名为(*S. pabulosa* Kellogg *S. chrysophylla* Hort),以及(*Bnochia dichotoma* Mauri)等。其实均是形态上的一些变异,不能独立成为种。因此上述名称均是西蒙得木的同物异名。

西蒙得木是黄杨科的一个单种属。1967年Wunderlich根据种皮的不同,认为不应属于黄杨科而应独立成科。但不少植物学家不同意这一见解,认为仍应作为黄杨科的一个亚科存在。西蒙得木与黄杨科的系统关系,尚需进一步研究。

二、西蒙得木主要的生物学性状

西蒙得木为常绿多年生灌木,多分枝。通常高1—3m,最高可达5m。叶小,对生,长圆形,灰绿色,两面具光亮的蜡质层。雌雄异株,雌花通常单生叶腋;雄花序总状腋生,风媒,花粉在微风情况下,传播距离33m。在原产地花期一般为2—3月,果实成熟为6月。蒴果,开裂,通常含种子1粒,偶而也有3粒。种子卵形,重0.2—1.5g,含有44—50%的液体蜡。10a(年)生的植株已有报道的单株最高产量为771g。

西蒙得木的根系特别发达,有主根和多数侧根,生长迅速。据报道,下种后日生长量可达2.3cm,10a(年)以上的植株,根深可达2m。

西蒙得木的寿命50—100a(年),有的可达200a(年)。

许多研究者指出,西蒙得木是一多倍体。Stebbins等人的报告 $2n=$ 大约为 $100^{1)}$,Rave²⁾等人报告 $2n=26$ 。可能存几个不同的种群。生长于加利福尼亚州太平洋沿岸的植株与生长于亚利桑那州干旱地区的植株,在外部形态及种子的产量方面均有所差异。

三、西蒙得木种子液态蜡的理化性质及其利用

1933年美国亚利桑那大学第一次分析了西蒙得木的种子,发现它含有的油脂不是一般植物种子的三甘油酯,而是由长链脂肪酸与两个长链醇结合而成的单原子性酯的混合物,也即是一种液态蜡(Liquid wax),与抹香鲸油相类似。此后经过许多化学家的分析,其理化性质已经很清楚了,如表1:

表1 西蒙得木的理化性质*

冰点	溶点	沸点	烟点	引火点	火点	溶解热	折射率
10.6—7°C	6.8—7°C	398°C	195°C	295°C	338°C	87.86J·g ⁻¹	(25°C) 1.465
比重	碘值	皂化值	酸值	不能皂化物质	总酸度	总酯平均得量	
	2	92	2	51%	52%	606	

* Hortscience, Vol. 208, No. 2, 1980.

- 1) Stebbins, G. L. and Major, J.: Endemism and speciation in the California flora Ecological Monographs, Vol. 35, No. 1, p.1—35, 1965.
- 2) Raven, P. H. et al.: Chromosome number of Spermatophytes, mostly Californian Aliso, Vol. 6, No. 1, p.105—113, 1965.

液态蜡的含量,国外报道是在46—51%之间。昆明植物所植化室金歧端1984年作了分析(未发表),其理化性质与表1相似,含量为51.3%,水分3.7%。这种由高级脂肪酸与高级脂肪醇所组成的液态蜡,皂化后有广泛用途,有人甚至说可用于所有目的。它具有用作燃料和化学原料的潜力,也可作为高级润滑剂。由于它不腐败,可用于食品工业,化妆品工业,如制造发油、洗发膏等。文化用品和工业方面可制造复写纸,绘图墨水、油漆。氢化后还可作为地板及车辆的上光蜡。发酵过程中,液态蜡是一种良好的泡沫抗阻剂,可用于医药工业。

此外榨出液态蜡之后的干物质中,尚含有30—35%的蛋白质,可作为饲料和肥料。目前,世界上有关国家对其利用仍在积极进行研究和开拓,其潜力尚难以估量。

四、西蒙得木的地理分布及生态条件

西蒙得木野生分布于北美洲北纬23—35°之间海拔1500m以下的山地和太平洋沿岸。主要分布地区是加利福尼亚低地、亚利桑那州中部和南部、塔克森以及墨西哥西部和北部。上述地区气候干旱,降水稀少,年降水量一般是210—240mm,桑洛那(Sonoran)的降水很少超过150mm。最高的年偶而达到360—420mm,雨季在晚冬和仲夏。夏季温度很高,最高温度可达54.4℃。土壤为灰土(Gray soil)灰色,具有微红色的钙质心土,有机质含量甚微,大部分是物理性的风化物。植被属于亚热带半荒漠,具有众多的仙人掌科植物,如大蜡烛台仙人掌(*Cardelobra cacti*)以及适应这种生境的短命植物、硬叶灌木和半灌木。

六十年代以来,一些国家的植物学家对西蒙得木的生态条件进行了研究,总括起来说,西蒙得木喜生于粗粒、轻质、排水良好和渗透性强的沙质土壤上,在粘重板结的土壤上生长缓慢。土壤的pH值在5—8之间,可耐一定的盐碱。对肥力的要求不高,有人作过试验,在野外情况下,连续3a(年)每0.4ha(公顷)施磷肥及氮肥各22.68kg,似乎没有什么良好反映。

西蒙得木对水分的要求也不高,在年降水76—450mm的地区均可生长。在年降水254—380mm的地区,最好的个体可长到5m。栽培条件下,早期仍需要一定的灌溉,特别是晚冬和初夏进行适当的灌溉可促进根系的迅速生长,但过多则会引起根腐病。

相对而言,西蒙得木对温度较为敏感,当温度降低到-5°或-6℃时,许多植株的花、顶枝即受到冻害。在幼苗期0℃的低温也会受冻。成年的大灌木在-9℃的低温下,仍可生长。种子萌发的最好条件是黑暗、恒定的湿度和26—30℃的温度。

五、西蒙得木在云南的引种驯化及扩大发展的前景

1978年昆明植物所从美国引进少量种子,1979年直播育苗,当年分栽,在温室条件下3a(年)后平均株高78.1cm,并能开花结果。1983年开始在永胜县期纳公社山坡的洪积扇上,以行距2m,株距1—1.5m的规格定植,目前生长良好,年均生长量为32.4cm,冬春干季,生长缓慢,从11月至翌年4月中,生长量仅为8.2cm,占全年生长量的25.3%,而夏秋季高温多雨,生长量为24.2cm,占全年生长量的74.7%。3a(年)生植株已开花结果,其中有一株挂果116个。开花结果期多数在1月中至3月,采果期则在5—6月。有的植株一年有两次开花结果采果期,分别为第一次1—3月和5—6月,第二次为6—7月和10—11月。据报道在原产地也有类似情况。

期纳公社地处金沙江边,海拔1520m,年均温约18.4℃,大于10℃的活动积温约为5400℃,冬季有-1℃的短暂低温,年降水量600—650mm左右。栽培地点的土壤是粗砾质砂土,含砾石较多,pH值在5.8—6.5之间。上述的自然条件不是很好,但栽培结果表明,除春、冬干季生长缓慢外,与原产地相比,西蒙得木的生物学特性并无多大的变化。从而也说明在云南的一些区域引种西蒙得木是大有希望的。

我们认为一种经济植物引种成功的标准应该是具有一定的面积和能形成一定产量的商品。能引种成活并不意味着一定能成功(解放以来这种例子是很多的)。这就需要有一个较为长期的艰苦的历程。因此我们试图从理论上再作一些分析。

引种驯化能否成功,国内外有一些理论,其中生态相似说指出,在生态条件相似的情况下,选择植物引种材料即可成功。西蒙得木原产地与云南干旱河谷中的生态条件有许多相似之处。首先云南大部分地区处于北回归线以北的亚热带区域,与其纬度地带是一致的。海拔1500—2000m以下的干旱河谷中,气候炎热,大于10℃的积温在4500—8000℃之间,冬季一般仅有0℃以下的短暂低温,极端最高温度40℃年降水量在500—800mm,略高于原产地的降水量,属于半干旱与半湿润的气候类型。再与已引种成功的以色列的气候条件相比,那里夏季5月份最高温度39℃,有时甚至可达45℃,很少有低于0℃的温度。1月最低平均温度1.8℃,5月平均温度15.5℃,相对湿度很低,年均湿度只有58%,这与干旱河谷地区有相似之处。但是也必须注意到原产地及以色列的气候条件与云南也有不同之处。从附图1—3,我们可以看出亚利桑那州冬季从12月至翌年3月的温度远低于元江,而与华坪相差较小,但夏季温度不仅高于

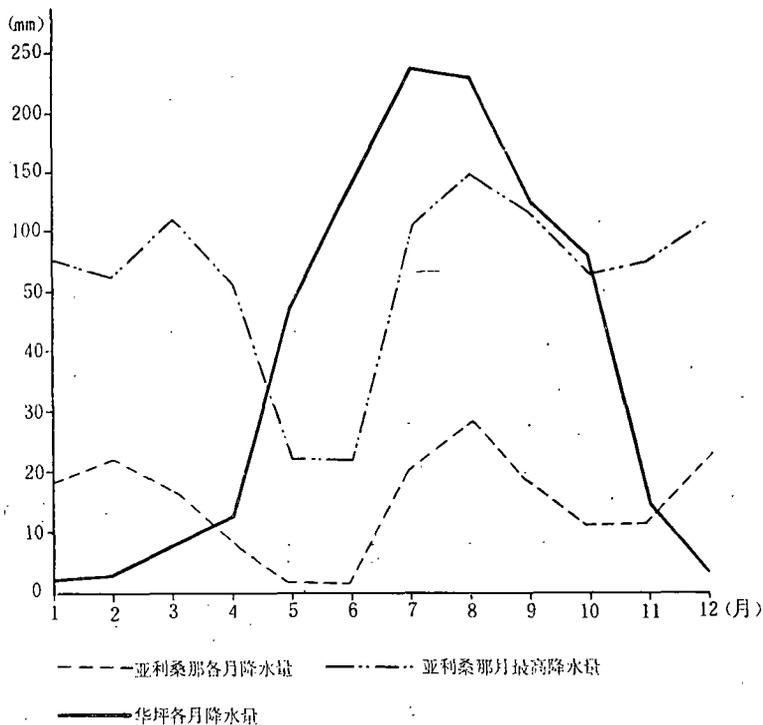


图1 北美亚利桑那与华坪各月降水量比较

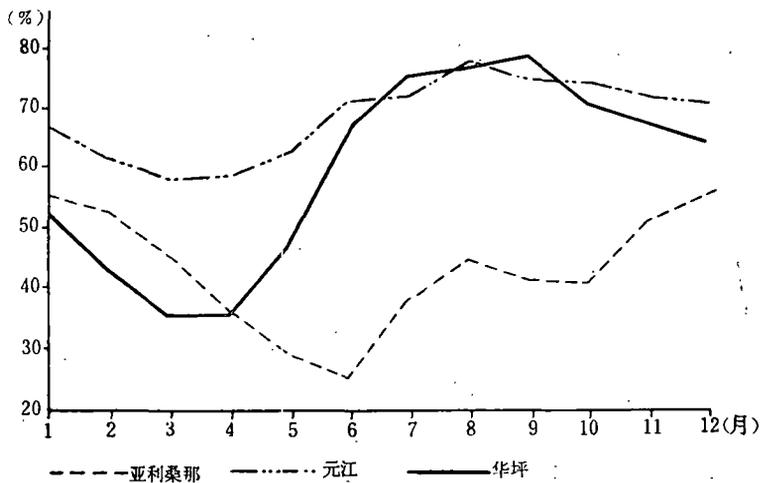


图 2 北美亚利桑那与华坪、元江各月相对湿度比较

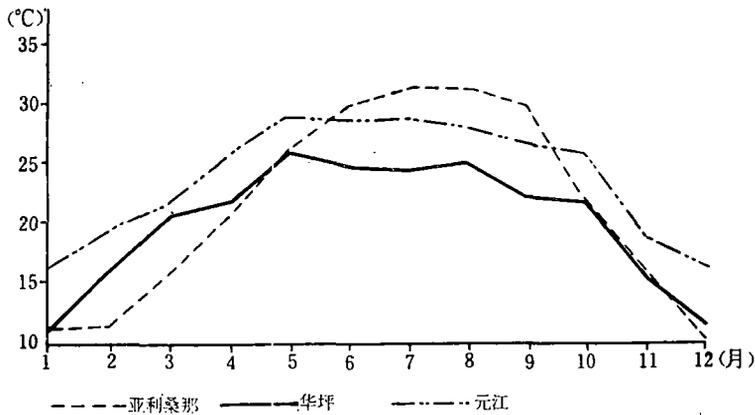


图 3 北美亚利桑那与华坪、元江各月平均温度比较

华坪,也高于元江。年降水量的绝对值,亚利桑那州远低于华坪,但在季节分配上,冬春季的降水则较华坪高,因此相对湿度也高于华坪。也就是说,它们之间的不同在于原产地与以色列是地中海型气候,冬季降水,湿润,夏季高温,干旱,而云南属季风气候,夏季多雨,春冬季基本无雨,与西蒙得木的习性不甚一致(春、冬季开花结果,夏季末果实成熟)。这种情况与我们引种油橄榄碰到的问题相类似。土壤的情况也不完全相同,干旱河谷中的土壤为红壤或红褐土pH值在5—6.5左右,这尚属西蒙得木的适生范围,但红壤和红褐土一般均有粘性高、土体比较紧实的特点,这可能对西蒙得木的生长不利。上述两点不利因素,我们认为用农业技术措施是可以改变的。如在春冬季要有适当的灌溉,选择宜林地时要选择适宜的土壤类型等。当然也应该看到西蒙得木是一个多倍体植物,在人为的影响下,它的遗传特性也是易于改变的。

引种驯化能否成功的另一个可遵循的理论是区系发生法、有相同区系起源的植物,引种即易于成功。中国植物区系与北美植物区系之间在发生上的联系,已有很多学者著文阐述。最

近(1983)吴征镒也作了详尽讨论。从原产地现有植物看来,显然与云南的区系有一定的联系。西蒙得木本身就与云南分布的富贵草属(*Pachysandra*)有一定的系统渊源,而在原产地可形成群落的(*Dodonea viscosa*)与干旱河谷中的坡柳(*Dodonea angustifolia*)相近,过去曾被人们认为是同种。干旱河谷中的小桐子(*Jatropha curcas*)在原产地是同属的另一种即(*Jatropha cordata*)。这种远隔万里的相似性,绝不能认为是偶然的。

通过上述分析,我们有理由认为西蒙得木在云南干旱河谷中引种成功的可能性是很大的。最适宜栽培的地区是楚雄州、大理州、丽江地区南部以及东川市,海拔在1700m以下,冬季低温不低于-3℃,年降水量400—700mm的河谷。在土地类型的选择上,小桐子似可作为一个参考的指示树种。

元江、怒江坝、元谋、渡口等地引种,故可成活,但冬季积温高,不利于花芽分化。因此能否取得满意的产量,尚需研究,目前似不宜大面积推广。

参 考 文 献

- [1] J. F. S. 奥斯汀,植物群落的研究,吴中伦译,科学出版社,1962。
- [2] Forti, M., *Simmondsia studies in Iseael*, An Internationa Conference, Tucson, Arizona. University of Arizona June, p.13—26, 1972.
- [3] Humphrey R. R., Phenology of Selected Sonoran Desert plants at Punta Cirio Sonoran, Mexico jour. of the Arizona Academy of Science Vol. 10, P.50—87, 1975.
- [4] Shnave, F., The desert vegetation of North America Bot. Rev. Vol. 8(4) P.195—246, 1942.
- [5] Yermanos, M., Its Prospect of developing into a profitable Energy-related renewable resorce Appear to be Excellent California Agriculture Vol. 33(7—8), P. 4, 5, 6, 7, 11, 1979.

(上接第96页)

地方政府严格地控制了森林砍伐。1978年以来,在中国西北,北方,东北地区324个县内一条新的绿色长城(防风沙林带)正在逐步形成。新培植的森林约5300万ha,使那些地区的森林覆盖度从5%上升到18%。1980年新栽植了130万ha森林。北方400个县,至少有100个县实现了农田林网化。在中国保护森林工作中,另一个重要方面是正式建立了森林承包以及封山育林制度。9个省内,约有270万农户承包了林地,总面积达66万ha。巡逻和监视是重要的措施,现已采用,以实施森林法。每个县每个公社都建有这样的巡逻队,以确保森林法的实行。《中国环境问题及对策》第73页

如果中国人不能在短期内扭转毁林风,他们将在这一代面临重大环境祸患……。象过去搞的形式上的急风暴雨式的群众运动是无济于事的,但长期的努力还必须要有群众参加。

《劣地》第29页