

MILK VETCH IN CHINA

中国 紫云英

林多胡 顾荣申 主编

福建科学技术出版社



序

肥料在农业生产中占有重要地位，施肥是提高农作物单位面积产量的一项基本措施。农作物在生长发育过程中，需要从土壤中吸收氮、磷、钾、钙、镁、硫、锌等多种元素，只有适时而充分地满足农作物对这些营养元素的需要，才能使作物正常地生长发育，提高其产量和品质。

有机肥料和绿肥，不仅能给植物提供多种营养成分，而且能给土壤增加许多有机胶体，扩大土壤吸附表面，并使土粒胶结起来成稳定性的团粒结构，从而增强保水、保肥和通透能力，培肥土壤，提高地力。

生物绿肥，种类很多，分布很广，益处很大。农民说：“猪粪红花草，农家两件宝”；“麦田套绿肥，吃麦地又肥”。说明我国农民对绿肥有深刻的认识。绿肥对农业生产的作用是多方面的：豆科绿肥与根瘤菌共生，能把空气中的氮素转化为土壤中的氮肥；十字花科绿肥能活化土壤中的磷素，使其从不可给状态转化为植物能吸收利用的状态；许多禾本科绿肥根系发达，能疏松土壤，积累有机质；有些绿肥植物能富集雨水和空气中的钾素，改善土壤钾素供应状况。种植绿肥牧草，还能固定沙丘，减少地面径流，防治水土流失，改善农田生态环境。

许多绿肥是牲畜的好饲料。种植绿肥牧草，用工少，技术简便，容易形成规模，是发展草食动物的物质基础。和发达国家相比，我国的草地畜牧业是比较落后的，世界上许多发达国家人工草地一般占耕地面积的25%~30%，多的达到50%以上。我国许多地方人均耕地面积很少，耕作制度复杂，不可能建立许多永久性的、多年生的草地，来维持畜牧业生产。但是在农田基本建设中，规划好绿肥、牧草的位置，营造好绿肥带、绿肥林和饲料林；在轮作中合理安排好多年生、一年生、豆科、禾本科的绿肥和牧草，建立良好的农田生态环境和巩固的绿色饲料基地，是保证我国农牧业持续发展的必然趋势。

最近几年来，我国不少地方，特别是城镇郊区和经济发达地区，有许多人确实存在忽视有机肥和绿肥的倾向。这些人怕麻烦，图省事，满以为只要有了化肥一切问题就解决了。在这种思想影响下，有机肥不用了，许多秸秆在田边烧掉了，湖泥、塘泥不挑了。在冬季，许多稻田在那里闲着，不种绿肥了。与此同时，化肥用量大大增加了。据统计，1994~1995年度，我国氮肥使用量占全世界氮肥总量的30.2%，磷肥占33.5%，钾肥占18.8%。每年将近1亿8千万吨的化肥倾注在这有限的耕地上，这将会产生什么样的后果呢？粮食和棉花的产量确实提高了，那么，农产品的质量、风味会不会降低？内江、内湖和地下水会不会被污染？摆在我们面前的这些重大问题不值得我们警惕吗？

紫云英，作为我的“老相识”，20世纪60年代初到80年代中，几乎每年都在一起，最近十多年很少见面了。作为肥料，我对它有些了解，但知之不多；作为饲料，那了解就更少了。林多胡、顾荣中两先生主编的《中国紫云英》一书，对它的特征、特性，历史现状，生育规律等等，一句话，对它的一切，做了全面系统的介绍，这是非常可贵的。在《中国紫云英》一书出版的时候，作者要我写几句话。当我阅读了这本书的部分手稿以后，激起了我许多美好的回忆和强烈的感情。紫云英，也好像我们人生一样，在历史上，在农业经济社会里，它是

绿肥，它是“主角”，农民把它当“宝贝”，它无声无息在那里固氮、改土，为哺育我们中华民族做出了贡献。在工业经济社会里，化肥来了，有的人对它冷淡，但是农业、林业、牧业、环境方面的科学家、科技人员，知道它的本事，了解它的贡献。它既是好肥料、好饲料，又是保护土壤、改善生态、美化环境的好伙伴。在知识经济的社会里，它将会随着《中国紫云英》一书和我们祖国光辉灿烂的科学文化一道在世界各地传播！

中国工程院院士

中国农业科学院研究员 刘更另

1998年3月18日

前 言

紫云英是我国主要的绿肥作物，也是一种优质的豆科牧草和蜜源作物，对于增加生物有机肥源，改良、培肥土壤，净化环境，保持生态平衡，提高化肥利用率和促进农区牧副业的发展都有着重要的作用。

我国是紫云英的原产地，也是世界上利用和种植紫云英最早、栽培面积最大的国家。中华人民共和国成立以来，在中国共产党和人民政府的正确领导下，紫云英种植面积有较大的发展，紫云英和其他有机、无机肥料配合施用，创造了许多高产稳产的稻区，并使一些低产稻区的农村改变了贫困的面貌；不少地方利用紫云英作饲料，促进了畜牧业的大发展。紫云英的科学利用是我国传统农业与现代农业结合的一个成就，对于南方稻区农业的持续发展有着深刻的意义。

然而，近年来农业生产片面依赖无机肥料的趋势日益严重，并出现了许多负面作用，如生产成本不断提高，经济效益下降，地力耗损和生态恶化等等。因此，一些地方出现了产量停滞和不稳的局面。发展农业不能全面依赖石化产品，更不允许长期大量消耗和浪费自然资源。我们应该充分利用自然的肥源和能源，增加生物固氮和有机、无机养分的再循环利用，并建立起良好的生态环境和资源合理利用体制。在南方稻区，冬季实行紫云英和大麦、小麦、油菜等作物的合理轮作，并充分利用冬闲田多种紫云英，以此作为一种干净无害、节约工本、量多质优的肥料和青饲料来源，以促进生产的稳定发展。

我国紫云英栽培积累了丰富的经验，建国以后随着紫云英种植面积的扩大，广大的农业科技工作者从不同角度进行了大量研究工作，并取得丰富的成果，使我国紫云英的栽培和利用达到了较为先进的技术和理论水平，但是我国迄今还没有一本紫云英的专著，这与泱泱农业大国的地位是极不相称的。为此，我们多年来全面系统地收集资料，并加以整理提高，从而编成此书，以期对今后紫云英生产的进一步发展做出力所能及的贡献。

本书共分十二章，以我国资料为主，注重实践性。深入地讨论或评述了以下诸方面：紫云英的起源、名称和种植发展历程；植物学特征和生物学特性；紫云英和根瘤菌的共生固氮理论、机制与应用技术；种植方式、复种轮作、品种资源、优良品种、数量性状遗传，以及施用紫云英对于提高稻作生产和培肥改土的作用。同时，书中还分别介绍了紫云英育种和良种繁育技术、高产栽培技术和留种技术等农艺流程，病虫害种类及其发生规律和防治方法，紫云英在饲养业与副业中的应用，在持续农业中的地位以及进一步提高其功效的方法措施等。

本书的作者撰写分工如下：福建省农业科学院土壤肥料研究所研究员林多胡编著第二章，第五章，第六章，第七章，第八章，第四章的第二节、第三节，第十一章的第三节、第十二章的第一节；江苏省农业科学院土壤肥料研究所研究员顾荣申编著第一章，第十章，第十一章的第一节，第二节、第四节，第十二章的第二节、第三节；南京农业大学副教授娄无忌编著第三章；浙江省农业科学院土壤肥料研究所副研究员李莉编著第四章第一节、第四节；第九章由浙江省鄞县农业局高级农艺师李云山和林多胡研究员合写。

本书的编写得到郑金贵研究员、谢华安研究员、彭嘉桂研究员、洪汝兴副研究员的支持

和帮助，还得到中国农业科学院研究员陈礼智的鼓励和支持；肖庆璞研究员对第九章提供了宝贵的意见；姜秀勇副研究员提供自生繁殖利用和根、茎、叶的解剖构造资料；杨俊岗同志提供河南省信阳地区大量紫云英资料，并校阅第五章的“种子机械精选加工技术”稿件；绿肥界许多同行常给予鼓励并不吝提供资料。在此谨向上述同志及引用资料的原作者深表谢意。

由于编著者水平有限，错漏之处尚祈各位同行和广大读者不吝指正。

编著者

1997年12月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 紫云英的名称	(1)
一、古籍记载中的别称	(1)
二、各地的俗名	(2)
第二节 原产地和种植历史	(3)
一、原产地与传布	(3)
二、种植历史	(4)
第三节 种植面积的演变及其原因	(6)
一、建国以前至 50 年代中期	(6)
二、50 年代中期至 70 年代中期	(7)
三、70 年代中期以后	(8)
四、种植面积波动的原因	(10)
第四节 不同时期紫云英鲜草单产	(11)
一、50 年代及以前的单产	(11)
二、60~70 年代的单产	(12)
三、80~90 年代的单产	(12)
第五节 研究进展及其发展前景	(13)
一、研究进展	(13)
二、在未来农业中的作用	(14)
三、发展前景	(17)
第二章 植物学特征和生物学特性	(21)
第一节 根	(21)
一、根的发生与分布	(21)
二、根的构造	(22)
三、根的生长	(23)
第二节 茎	(24)
一、茎的形态与构造	(24)
二、分枝的发生与消亡规律	(24)
三、株高的增长	(25)
第三节 叶	(26)
一、叶的形态与构造	(26)
二、叶的生长	(26)

第四节 花	(28)
一、花序和花的形态	(28)
二、开花习性	(29)
三、雌雄蕊的发育	(30)
四、自交与异交	(31)
五、花荚的脱落	(32)
第五节 果实和种子	(34)
一、果实和种子的形态与构造	(34)
二、果实和种子的形成与发育	(34)
三、种子的休眠	(36)
四、种子的寿命	(41)
五、种子的萌发	(42)
第六节 生长发育对外界环境条件的要求	(46)
一、温度	(46)
二、水分	(46)
三、光照	(48)
四、土壤	(49)
第三章 紫云英-根瘤菌的共生固氮及其应用	(52)
第一节 紫云英根瘤菌的生物学特性	(52)
一、形态特征和培养性状	(52)
二、生理特性	(52)
三、遗传特性	(53)
第二节 紫云英-根瘤菌共生固氮机理	(54)
一、生物固氮条件	(54)
二、固氮生理与调控	(55)
第三节 紫云英-根瘤菌共生固氮过程	(56)
一、共生固氮体系的建立	(56)
二、共生固氮作用	(58)
三、影响紫云英结瘤固氮的环境因素	(60)
第四节 紫云英根瘤菌剂的应用	(61)
一、紫云英接种根瘤菌的作用	(62)
二、提高根瘤菌接种效果的措施	(63)
三、根瘤菌剂的应用方法	(64)
第五节 紫云英根瘤菌剂的生产	(64)
一、菌种的筛选和保藏	(64)
二、根瘤菌剂的生产制备与质量标准	(66)
三、根瘤菌剂贮存方式	(67)

第四章 品种资源与遗传	(69)
第一节 紫云英的品种资源	(69)
一、品种资源的类型与分布	(69)
二、品种特征特性的鉴定	(70)
第二节 优良品种介绍	(77)
一、宁波大桥种	(77)
二、平湖大叶种	(78)
三、浙紫 5 号	(78)
四、茜墩种	(79)
五、闽紫 1 号	(79)
六、闽紫 2 号	(79)
七、闽紫 3 号	(80)
八、闽紫 4 号	(80)
九、闽紫 6 号	(80)
十、湘肥 1 号	(81)
十一、湘肥 2 号	(81)
十二、湘肥 3 号	(81)
十三、常德种	(82)
十四、乐平种	(82)
十五、余江大叶籽	(82)
十六、75-3-51	(82)
十七、萍宁 3 号	(83)
十八、萍宁 72	(83)
十九、弋江种	(83)
二十、信阳种	(83)
第三节 紫云英的染色体组	(84)
第四节 数量性状的遗传	(84)
一、经济性状之间的相互关系	(85)
二、紫云英数量性状的表型变异	(88)
第五节 紫云英的杂种优势	(90)
一、品种间杂交种的杂种优势	(90)
二、自交系间杂交种的杂种优势	(93)
第五章 新品种选育和良种繁育	(96)
第一节 育种目标	(96)
一、高产	(96)
二、优质	(96)
三、抗病虫性	(96)
四、抗逆性	(97)

五、熟期适当	(97)
六、良好的籽粒特性	(97)
第二节 引种	(97)
一、引种需考虑的因素	(97)
二、引种的工作环节	(98)
第三节 选择育种	(99)
一、选择育种的基本原则	(99)
二、选择育种的方法和程序	(100)
第四节 杂交育种	(103)
一、杂交亲本选配原则	(104)
二、有性杂交技术	(105)
三、杂交后代的培育和选择	(107)
四、杂交育种的程序和加速育种进程的方法	(109)
第五节 辐射育种	(110)
一、辐射育种的特点与射线种类	(110)
二、辐射亲本的选择	(111)
三、辐射后代的培育和选择	(111)
第六节 多倍体育种	(113)
一、人工诱变多倍体的方法	(113)
二、多倍体的鉴定	(114)
三、多倍体后代的培育和选择	(116)
第七节 良种繁育	(116)
一、品种混杂和退化的原因及其防止措施	(116)
二、良种繁育技术	(117)
第八节 种子检验和清选加工技术	(120)
一、种子检验	(120)
二、种子分级标准	(123)
三、种子机械清选加工技术	(124)
第六章 种植方式和复种轮作	(126)
第一节 种植方式	(126)
一、套作	(126)
二、间作	(127)
三、混播	(128)
四、耕翻作畦播种	(130)
五、自生繁殖的利用	(132)
第二节 复种轮作	(132)
一、轮作的增产效果	(132)
二、复种轮作的方式	(133)

第七章 栽培技术	(137)
第一节 播种田地的准备	(137)
第二节 播种	(138)
一、种子处理	(138)
二、播种期	(141)
三、播种量	(144)
四、播种方法	(147)
第三节 合理排灌	(148)
一、开沟排水	(149)
二、灌溉	(149)
三、暗沟(鼠道)排水	(151)
第四节 施肥	(152)
一、紫云英需肥特点	(152)
二、磷肥	(153)
三、钾肥	(160)
四、氮肥	(164)
五、微量元素肥料	(166)
六、有机肥料	(169)
第五节 植株生长的保护与促进	(169)
一、防冻保暖保湿的措施	(169)
二、植物生长调节剂的应用	(171)
第八章 留种技术	(175)
第一节 留种现状与种子高产的群体结构	(175)
一、我国紫云英留种现状	(175)
二、种子高产的群体结构	(176)
第二节 水田留种	(177)
一、留种田的选择和规划	(177)
二、选用高产良种,适当稀播	(178)
三、合理配施磷、钾肥和微量元素肥料	(179)
四、喷施生长调节剂	(181)
五、加强后期管理	(183)
第三节 旱地留种	(186)
一、旱地留种的意义	(186)
二、旱地留种的栽培技术	(186)
第四节 收种技术	(189)
一、掌握适当的收种时期	(189)
二、在晴天露水未干时抢收	(191)
三、收种方法	(192)

四、脱荚脱粒和清理贮藏·····	(192)
第九章 病虫害防治 ·····	(195)
第一节 病害防治·····	(195)
一、紫云英菌核病·····	(195)
二、紫云英白粉病·····	(198)
三、紫云英轮斑病·····	(199)
四、其他病害·····	(200)
第二节 虫害防治·····	(203)
一、蚜虫·····	(203)
二、蓟马·····	(205)
三、潜叶蝇·····	(207)
四、地老虎·····	(209)
五、潜秆蝇·····	(211)
六、紫云英叶甲·····	(213)
七、紫云英象虫·····	(214)
八、紫云英叶蜂·····	(215)
第十章 紫云英的培肥作用 ·····	(218)
第一节 增加土壤氮肥来源·····	(218)
第二节 提高和更新土壤有机质·····	(220)
一、提高土壤有机质的积累·····	(220)
二、紫云英有机质在土壤中的生成与腐解·····	(221)
三、影响紫云英有机质分解和积累的外界条件·····	(225)
第三节 富集土壤磷钾和生物覆盖作用·····	(226)
一、紫云英对土壤难溶性磷钾的吸收利用·····	(226)
二、紫云英富集磷、钾的意义·····	(227)
三、紫云英的生物覆盖作用·····	(227)
第四节 提高各种矿质营养元素的作用·····	(228)
一、紫云英对于磷素营养的作用·····	(228)
二、紫云英对于钾素营养的作用·····	(229)
三、紫云英对于其他营养元素的功用·····	(232)
第五节 提高土壤肥力和改良低产土壤·····	(234)
一、改善有机质的品质·····	(234)
二、改善土壤的物理性·····	(235)
三、提高土壤的生物活性·····	(237)
四、对土壤的培肥和改良·····	(238)
第十一章 紫云英的利用 ·····	(242)
第一节 不同时期的生物产量·····	(242)

一、地上部产量·····	(242)
二、地下部产量·····	(244)
三、不同部位的产量分量·····	(244)
第二节 作为绿肥在种植业上的应用·····	(245)
一、肥料成分·····	(245)
二、植株的腐解与供肥强度·····	(247)
三、氮素的利用率·····	(249)
四、有机营养·····	(251)
五、对水稻的增产效果·····	(252)
第三节 在畜牧业上的应用·····	(253)
一、地上部的营养成分和营养价值·····	(253)
二、饲用效果·····	(258)
三、作饲料的经济效益·····	(259)
四、作饲料的适宜收割期·····	(260)
五、鲜草的加工方法·····	(264)
第四节 在养蜂上的作用·····	(266)
一、紫云英的开花和泌蜜·····	(266)
二、花蜜的产量和成分·····	(267)
三、紫云英的花粉·····	(267)
四、影响紫云英泌蜜和蜂群采蜜的因素·····	(269)
第五节 紫云英的药用·····	(269)
第十二章 青贮和施用方法·····	(273)
第一节 青贮方法·····	(273)
一、青贮饲料的特点·····	(273)
二、青贮发酵原理·····	(274)
三、青贮技术·····	(275)
四、青贮饲料的品质鉴定·····	(281)
第二节 施用方法·····	(286)
一、在有机肥为主时期的施用方法·····	(286)
二、在无机肥为主时期的施用方法·····	(288)
三、紫云英的机耕·····	(289)
四、施用紫云英后引起的水稻僵苗问题·····	(290)
五、棉田和果园施用紫云英的方法·····	(293)
第三节 提高紫云英功能的措施·····	(294)
一、紫云英与禾本科、十字花科绿肥混播·····	(294)
二、紫云英与其他肥料配合施用·····	(299)
三、紫云英沤制草塘泥施用·····	(302)

第一章 概述

第一节 紫云英的名称

紫云英属于豆科黄耆属 (*Astragalus* L.), 学名为 *Astragalus sinicus* L.。日文为レンゲ, 英文为 Milk vetch 或 Chinese milk vetch, 俄文为 Астрагал китайский, 德文为 Schmetterlingsblüte。

紫云英之名始见于清初 (1701) 在南京成书刻印的《芥子园画传》^[13]。画中的叶与花为今之紫云英无疑。此画系仿元代花鸟及杂画家吴梅溪的原作, 画中题有曹石庵的词: “莫是云英潜化, 满地碎琼狼藉; 惹是牧童惊问, 蜀锦甚时铺得。”云英乃云母的别名, 紫言其花色。此诗的大意是: 满地的花像狼藉的紫云母所潜化, 也像铺展的蜀锦。显然, 紫云英之名出于文人画家对其花的想像。画上有题款 “一名荷花紫草”, 这是当时俗名之一。

日本在 1780 年小野兰的《大和本草批正》中开始采用紫云英之名, 其后 1826 年大藏永常的《农稼肥培篇》等书均用此名^[31], 到 20 世纪初期日本肥科学著作普遍用此名。其时中国留日学者所译所著的肥料学中也都用紫云英名称。

一、古籍记载中的别称

(一) 苕、苕饶

公元前 6 世纪中成书的《诗经》中有两处提到 “苕”: 《小雅》中有 “苕之华”, 后人都认为是指紫葳科的凌霄花 (*Campsis chinensis* Voss)。《小雅·陈风》中有 “邛有旨苕, 防有鹊巢”, 西晋时陆机 (261~303) 注说: “苕、苕饶也, 幽州人谓之翘饶。生茎如劳豆而细, 叶似蒺藜而青, 其茎叶绿色可生食, 如小豆藿也。”清代吴其浚 (19 世纪中期) 在《植物名实图考》中记载: “苕, 一名苕饶, 即翘摇之本音。”以上均认为这个 “苕” 是 “翘摇”, 即指紫云英。但按中国紫云英的分布, 幽州 (今河北省北部) 不大可能有紫云英, 可能是其他类似植物之误。但陆机是吴人, 吴地有称紫云英为 “苕饶” 的, 至今上海浦东一带仍有此称谓, 说明 “苕饶” 是紫云英的古名。陆氏在《叹逝赋》中有 “玩春翘而有思” 之句, “春翘” 当是指紫云英而言的。

北魏时贾思勰所著《齐民要术》(530~550) 引西晋初郭义恭的《广志》(公元 3 世纪) 说^[25]: “苕, 草色青黄, 紫华; 十二月稻下种之, 蔓延殷盛, 可以美田; 叶可食。”(按: 十二月田间已无稻, 顾荣申疑为原文当是 “九、十二月稻下种之”, 即佚一 “九” 字才稍近实际)。紫云英或蓝花苕子均以阴历八月、九月为稻下套种之适期, 十月已晚。这里所说的 “苕”, 有人认为指紫云英, 也有人认为指蓝花苕子 (*Vicia cracca* L.)。紫云英和蓝花苕子均可食, 且均在

稻下套种为绿肥。文中的苕，就草色青黄而言，近似蓝花苕子；就其花紫色而言，则近似紫云英。由此看来，古书中的“苕”有混指紫云英之处，并不完全代表紫云英。因此，《诗经·陈风》中的“苕”，还不能作为最早记载紫云英的依据。

（二）翹搖

翹搖最早见于《尔雅》，按西晋末郭璞（276~324）所注：“柱夫、摇车，蔓生细叶，紫花，可食，今俗呼翹搖车。”以后的《齐民要术》、《太平御览》、《本草拾遗》、《本草纲目》、《农政全书》及《植物名实图考》等书，均加以引用。按北宋邢昺（932~1010）解释：“花翹起摇动，因名云。”又按李时珍《本草纲目》：“翹搖言其茎叶柔婉有翹然飘摇之状，故名。”顾荣申认为邢说更近实况。在宋代苏东坡、陆放翁以至明代李时珍等所谓翹搖，常与巢菜（包括苕子）类相混淆，清代《植物名实图考》中的图，则确为紫云英。

总之，翹搖为从动态上称呼紫云英的俗名，早在西晋或此前已经广用，直至清代晚期。

（三）碎米荠

明代王西楼著《救荒野谱》（1600~1620）及朱橚的《救荒本草》（1593），元代李杲、吴瑞的《食物本草》均有“碎米荠”之名。按《救荒野谱》所绘之图，系指紫云英无疑。《救荒本草》云：“碎米荠三月采，叶可作齏。”碎米荠可能是一些地方作菜用的俗名，流传不广。

（四）其他称谓

不同称谓起始于不同地方的农家，以后为文人或农学家所采用。古籍中比较肯定的紫云英别称还有柱夫、摇车（《尔雅》），翹饶、翹莠（《农政全书》，均为翹搖的同义异字），翹摇菜（《神农本草经》），翹摇车、荷花紫草（《芥子园画传》），漂摇草（《庶斋老学丛谈》），米布袋（《救荒本草》），野蚕豆（《本草纲目》），花草（《沈氏农书》）。至清代，《植物名实图考》指出：“吴中称野蚕豆，江西称红花菜，湖北称翹翹花，滇中称铁马豆。”《双谿物产疏》中称紫云英为箕豆，《抚郡农产考略》中称其为红花草，浙江《象山县志》中称其为草子。

二、各地的俗名

紫云英俗名颇多，在不同的地方有不同的名称。如江苏省就有花草、花几草、红花草、红草、红花、荷花郎、苕饶等名称；浙江省称之为花草、草子、红花草子、枇花（舟山地区）；四川省称之江西苕、红花草、小苕、马苕；江西省称之为红花草、红花菜、草子、燕儿花；湖南、安徽也通称之为红花草，也有称莲华草、红花豆枝的；湖北有称其为翹翹花；滇、黔两省有铁马豆、小马豆、货郎子、螃蟹花、灯笼花、米伞花等称谓。药用方面有称为草沙苑、沙蒺藜的，除去重复，共有 26 种之多。

第二节 原产地和种植历史

一、原产地与传布

(一) 原产地

中国关于紫云英的记载最早,而野生紫云英分布也最宽广,是世界上紫云英的起源地。最早的记载见于公元前2世纪开始成书的《尔雅》中,以后历代有书记载,其名称的多样性正说明其分布的宽广性。关于野生紫云英的存在,南宋陆放翁诗序云“……吴地亦多,一名漂摇草,一名野蚕豆。”明代李时珍提到翘摇时说:“处处皆有。”清代吴其浚的记载是:“湘南节暑,隙地遍生,滇中田野有之。”1933年张家蔚在桂林郊区发现大片野生紫云英^[19]。1941~1943年,顾荣申在贵州湄潭县的江滩上亦见有成片野生紫云英。在云南昆明市郊有大片野生紫云英。1981年出版的《秦岭植物志》载^[3]:“紫云英产秦岭南坡陕西的宁陕、石泉等地,生于海拔400~3000m的山坡路旁林下及河旁”,其地理位置处于33°N~34°N。

根据我国紫云英农家品种大多数冬性都较强、有一定的耐寒性及适应于较高的海拔等特性推测,它的起源地可能在秦岭以南的中国中部山间河谷地带,然后向南向东扩展。到建国以前,紫云英的北界在淮河、秦岭以南,如江苏的扬州、安徽颖上,河南的罗山、信阳。野生的紫云英向西直至秦岭南坡的勉县等地,即在33°N左右一线。没有北进的原因,主要是受制于再北秋冬气候干旱而且以往这一带少稻田。紫云英的南界在五岭山脉一线,接近25°N左右,如广东的连县、花县,广西的全州等。岭南未能扩展的原因,主要是受制于该地区冬季干旱、紫云英病害多、留种不易和过去没有接种根瘤菌的条件,因而产量不高。

(二) 在国外的传布

林奈(Linne)在1759年对紫云英所定的学名为*Astragalus sinicus*,拉丁语sinicus意为“中国的”;1984年Thunberg在《日本植物》一书中也认定其原产在我国,且已传至日本和欧洲。日本学者认为^[31],紫云英系日本遣隋、遣唐使者从中国传入,在滋贺县有传说是小野妹子作为隋朝遣使派遣到日本,并把紫云英的种子引入(约609年)。但作为绿肥栽培,较为明确的记载始于1826年大藏永常著的《农稼肥培篇》。自江户时代末期(1865)以来,日本对各地紫云英的发展有着极详尽的记载。至20世纪40年代,分布几乎遍及日本全国,北部到达札幌,约42°N左右,由于此地冬季雨水较多且有雪覆盖,与同纬度的大陆比,气温也较高,故其分布远较中国为北。

日本学者认为,朝鲜栽培的紫云英系自日本传入^[30],分布在忠清、全罗、庆尚、江原等地方。前苏联国家的紫云英分布于黑海沿岸^[35]。东南亚国家如越南和缅甸的北部山区,曾在20世纪的50~60年代从中国引种。此外,近年试种成功的有美国的西海岸和尼泊尔等。一般认为,热带地区海拔在1700m以上,昼夜温差在15℃以上的地方也可以种植,故在南美、印度、菲律宾等已有地方试种。

二、种植历史

(一) 宋代之前

中国的稻田绿肥,最早见于《广志》(3世纪70年代前后)的记载^[25]。但早期的记载往往将紫云英与蓝花苕子相混淆,如宋代的苏东坡诗集(11世纪后期)中,东坡示其子曰:“殆未见田垌间春风翾摇者耶。”但按诗中所写“豆荚圆且小”,这翾摇似是指苕子;即使在近代,其家乡四川嘉峨一带的绿肥主要的仍是蓝花苕子。以后诗人陆游(1125~1210)诗序云:“蜀蔬(古时蔬字通“蕪”字,以下引文中的楷体字均为作者注。)有两巢,……小巢在稻田中,吴地亦多,一名漂摇草,一名野蚕豆……”,可见他在四川及江南的稻田中都已见到紫云英。南宋杨万里(1127~1206)关于咏秧畴的诗中有“田底泥中迹尚深,折花和叶插畦心”之句,他是江西吉水人,是紫云英产区,所述应是指将紫云英做秧田绿肥。

紫云英虽早见名于《尔雅》之柱夫、摇车,但早期大抵是做蔬菜(食茎、叶、花)或作救荒用、药用、养蜂及观赏等而自然存在或种植的。到宋代田间已有紫云英,但栽培看来尚未普遍,所以在南宋初的《陈旉农书》(1149)和元代《王祯农书》(1313)中均未提及。

(二) 明代

明末徐光启的《农政全书》(1628)及约同时代的《沈氏农书》中,始有将紫云英栽培作为稻田绿肥的明确记载^[15,23],这是由于江浙近海稻区,特别是太湖流域已广为种植之故。说明在古代,绿肥也产生在相对集约而高产的农业中;在当时大量广种薄收或干旱土瘠的地方,往往以休闲、泡田或沤野草等方法来养地;种绿肥需有一定投入,而且当管理跟不上时产量有限,这样就会限制绿肥的种植。

《沈氏农书》称紫云英为花草,这也是太湖农区现存的通俗称呼。书中提到紫云英的播种期是八月(阴历)白露~秋分时,播种量每亩(1/15hm²)用籽三升,相当于今时约2.1kg,如果用猪灰、坑灰撒施,“一取松土,二取护草”;关于利用方法,主要是“窖花草”(做草塘泥),至五月“挑草泥”施于稻田。

《沈氏农书》上卷逐月事宜中,载有:“三月,清明、谷雨,天晴:沈梅豆,垦花草田,罨泥。阴雨:窖花草(即做草塘泥),做秧田……。四月,立夏、小满,天晴:倒花草田(翻压紫云英)……。五月,芒种、夏至,阴雨:挑草泥(即挑出草塘泥施于田)……。八月,白露、秋分,阴雨:……撒花草子,下寒豆田塍(田埂种蚕豆)。”

《沈氏农书》运田法共15条,现录11、12两条:“若平望(今吴江市之镇)买猪灰,及城镇买坑灰……,又取撒于花草田中,一取松田,二取护草……。花草亩不过三升(籽),自己收籽,价不甚值,一亩草可壅(施)三亩田,今时肥壅艰难,此项最属便利。”

书中所述的紫云英种植施用方法,直至20世纪70年代仍有沿用,而这种成熟的方法已形成于17世纪前期,其起始当然更早了。

在《农政全书》中提到:“吾乡……有晚种棉,用黄花(金花菜)、苕饶(紫云英)草底(指根茎部分)壅田者,田拟种棉,则秋种草(绿肥),来年割草壅田(稻田),留草根田(棉田)中,耕转之,……草壅之收有倍他壅者。”徐光启是上海人,这种方法江、浙、沪稻棉轮种区至20世纪60年代仍有沿用。

(三) 清代

1834年姜皋著的《浦泖农咨》中提到上海一带种紫云英的经验：“于稻将熟时，寒露前后，田水未收，将草子撒于稻肋（行）间，到捉（割）稻时苗已青，冬生，春长，三月而花，蔓延满田，翻压于土下，不日即烂，肥不可言。”清末《抚郡农产考略》中对种红花草提到：“糯米未获时，其田可先播红花草种”，“临崇多种于豆或旱稻、荞麦田内……其田有豆或麦（荞麦），用长锄拖沟，溜撒草子于沟内”，“红花草肥料宜鸟灰一二石，大肥十余石”^[17]。浙江《象山县志》记载：“草子拌牛豕骨灰，于八九月间，开垦种蒔”。这些方法在浙江省也曾沿用至建国以后。清代杨巩编的《农学合编》^[12]提到湖南省种红花草说：“于大暑节前后种之……，至三月犁田之后，将水注满，用踩耙压入土内，最能松土肥田，诚上品也。”

以上资料说明，我国自明清以来，各地群众对于种植紫云英的经验已相当丰富，对于其功用也有着正确的认识。

在20世纪初期，日本和美国的学者对中国紫云英也进行了一些调查，同时把日本的种植方法也介绍到中国，如早在1898年的《农学报》上，登载了藤田丰八郎译的《紫云英栽培法》一文^[32]。1908年，美国人金氏（F. H. King）在江、浙等省调查，特别注意土壤肥力的保持，在其著述^[33]中，关于施用绿肥（主要指紫云英）有以下几项记载和叙述：

（1）在轮作中种植豆类以增加土壤氮素的古老方法，在中、日、韩这三个国家已固定实行。

（2）在水稻收获之前或紧随其后，经常种植紫云英，使其生长至下次水稻移栽季节，便直接耕埋，或在河边堆积而用河泥浆满灌之，……待发酵20~30d用之于田……证明中国农民在农业上有长远眼光，很早实现用很多时间来搬运有机物质使之成为作物可用的养分。

（3）书中有一整套苏州地区农民制造草塘泥（从积河泥、翻塘加稻草猪粪、再翻塘加紫云英、挑肥下稻田）的照片，这也是最早发表的关于我国紫云英的田间像片。

（4）金氏认为绿肥制成草塘泥施用，是中国保持土壤肥力、维持作物产量的最有效方法，也是他的一个新发现。

(四) 民国时代

1920年艾延年所辑《农学录》中，详述了浙江省种紫云英的方法，关于施肥说：“以杂类草灰拌种，……无骨粉仍易萎，……此为第一等肥料。”^[6]

1937年，金陵大学农学院美籍教授卜凯（L. J. Buck）在其所著《中国土地利用》^[34]中，根据其在30年代前期主持的农村经济调查，对于中国紫云英的分布绘有一图，现摘引其图说如下：

“紫云英乃豆科植物之一，扬子水稻小麦区及水稻茶区之农民，冬季以之种于稻田中，作为绿肥。此物除翻于本地块外，又常割下翻于其他地块内，以作绿肥；但亦有用以养猪或其他家畜者。”“扬子水稻小麦区、水稻茶区，四川水稻区等地产紫云英之县份甚多，然本调查因无是项材料，故图中姑略之。”

综观此图及所附调查资料，可见其缺漏之处颇多，但是作为第一幅紫云英分布图，在许多作物中注意到了紫云英的存在，是很可贵的。

另外，德国人瓦格勒（Wagner, W）于1926年所著的《中国农书》（Die chinesische handwirtschaft）中记载，根据他在1912~1914年间的调查，在中国南部和中部大量种植紫云英