

我国豆科植物属的地理分布型及其结瘤固氮性

刘雪华

(中国科学院 地理研究所 北京 100101)
国家计划委员会

摘 要 本文对我国豆科植物属——主要指我国野生自产的属——的地理分布型进行了分析和总结,并阐述了豆科植物属在地理分布上的几个特性:区域局限性、间断性和扩散性。通过对属的大小类型与地理分布型的对比分析,发现热带成分属与属的大小类型关系密切。关于豆科植物的结瘤固氮特性,三个亚科是有区别的,这除了与遗传因素有关外,还与地理分布环境有一定关系。随着豆科植物在我国当今农业、林业及正在兴起并迅速发展的农林复合业(Agro-forestry)中重要性的增强,尤其对土壤改良和土地持续利用的贡献加大,本文对于在区域范围内选择豆科植物属种具有理论指导意义。

关键词 豆科 属 地理分布型 结瘤固氮性

分 类 (中图法) Q15 (科图法) 58.86

豆科(Legumine)为被子植物中仅次于菊科和兰科的第三大科,分布极为广泛,被定为世界广布科,或称亚世界分布科^[1]。科内植物所生长的环境也各式各样,有森林、草原、高山、平原、荒漠、直至水域,由此而形成湿生、中生和旱生的不同生态类群。生长习性有乔木、灌木、草本和藤本之分。

豆科植物具有重要的经济意义,是人类食品中淀粉、蛋白质、油和蔬菜的重要来源之一。又因为该科植物的根部常具有能固氮的根瘤,它又具有非常大的生态价值,用以改良土壤,达到持续利用的目的。除此之外,豆科植物还具备许多其它作用,为人类提供多方面的产品。

全世界的豆科植物约741属17800种^[2,3],广布全球;我国约有184属1234种^[4,5];其中包括引种栽培的属种,各省区均有分布。本科又被分为含羞草亚科 Mimosoideae、云实亚科 Caesalpinioideae 和蝶形花亚科 Papilionoideae,或成立三个独立的科。

我国184属豆科植物中,其中有37属不为我国野生自产,而是引种栽培的属,在分析我国豆科植物属的地理分布区类型时,因引种栽培属在我国没有自然分布范围,不具代表性,故不参与分析,其中包括三个归化属,即落花生属 *Arachis*、紫穗槐属 *Amorpha*,和刺槐属 *Robinia*。

a。因此,我国野生自产的就只有 147 属,文中后面的地理成分分析就仅针对我国野生自产的属。三个亚科所包含的属数及其分布特点^①(见表 1)。

表 1 豆科及三亚科的属数分布特点

Tab. 1 The numbers of genera in Legumine and distributions

科及亚科	世界属数	世界的分布	中国属数*	中国的分布
M	56	分布于全世界热带、亚热带地区,少数分布于温带地区,以中、南美洲为最盛。	9	分布于亚热带及其以南地区,主产西南部至东南部。
C	180	分布于全世界热带和亚热带地区,少数属分布于温带地区。	16	分布于亚热带及其以南地区,主产西南部和南部。
P	505	世界广布	122	遍布全国
L	741	世界广布	147	遍布全国

注:M、C、P、L 分别代表含羞草亚科、云实亚科、蝶形花亚科和豆科,后同。
* 为新统计,不包含引种栽培属。

1 豆科植物属的分布区类型

根据吴征镒(1991)^[4],将中国种子植物属的分布划分为 15 个类型和 31 个变型,豆科植物 147 属分别隶属于这 15 个类型和其中的 14 个变型(表 2)。

表 2 豆科植物属各分布区类型(含变型)及各成分的属数

Tab. 2 The distribution types and subtypes of genera and their numbers

L	P	C	M	地理成分	分布区类型(含变型)	M	C	P	L
3	3	0	0	世界广布成分	1. 世界分布	0	0	3	3
91	69	13	9	热带成分 63.2%	2. 泛热带分布	5	4	26	35
					3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	1	0	2	3
					4. 旧世界热带分布	1	3	5	9
					5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	1	0	6	7
					6. 热带亚洲至热带非洲分布	0	2	9	11
					7. 热带亚洲(印度-马来西亚)分布	1	4	21	26
32	29	3	0	温带成分 22.2%	8. 北温带分布	0	1	5	6
					9. 东亚和北美洲间断分布	0	2	9	11
					10. 旧世界温带分布	0	0	5	5
					11. 温带亚洲分布	0	0	4	4
					14. 东亚(东喜马拉雅-日本)分布	0	0	6	6
16	16	0	0	古地中海成分 11.1%	12. 地中海区、西亚至中亚分布	0	0	12	12
					13. 中亚分布	0	0	4	4
5	5	0	0	中国特有成分 3.5%	15. 中国特有分布	0	0	5	5

* ①华北植物区系研究组. 华北植物地区种子植物名录. 地理分布和分布区类型. 1992(成果报告).

从表2中可以看出：(1) 热带成分比例很高，有91属，占豆科总属数（共144属）的63.2%，世界广布属除外（以下同），其中又以泛热带分布型（含变型）比例最大，共35属；其次为热带亚洲分布型（含变型）26属。(2) 含羞草亚科全部9属和云实亚科13个属（共16属）全部为热带成分，只有云实亚科的紫荆属 *Cercis*，皂荚 *Gleditsia* 和肥皂荚属 *Gymnocladus* 属于温带成分，(3) 蝶形花亚科在热带和温带同等重要，基本上反映和代表了整个科的地理分布型状况；5个中国特有属巴豆藤属 *Craspedolobium*，冬麻豆属 *Salweenia*，藏豆属 *Stracheya*，高山豆属 *Tibetia* 及黄根豆属 *Chrysorrhiza* 均属于本亚科。(4) 归结起来，含羞草亚科及云实亚科均为热带分布亚科，而蝶形花亚科则为世界分布亚科。

2 属的大小类型划分及与地理分布型的关系

根据王荷生分类 (1992)^[1]，将属的大小分为三类：单型属全属只含1种，少型属（全属含2-5）及多型属（全属含≥6种），其中属中的种数是指全属在世界范围内所含的种数。在多型属中还可以再细分为小属（1—10种），中属（11—100种）及大属（>100种）^[6]。而后三者括号里的种数是指某属在中国分布的种数。为全面分析，从少型属中单独分出二型属（全属仅含2种），见表3。

表3 豆科属的大小类型及与地理成分的关系
Tab. 3 The types of genera size and their relations with geographical composition

合计	中国	古地中海	温带	热带	广布		属的大小类型	M	C	P	L
19	4	2	2	10	1		单型属 (1)	0	2	17	19
11	0	2	3	6	0	少 型 属	二型属 (2)	0	2	9	11
13	1	2	2	8	0		其它 (3-5)	0	1	12	13
16	0	3	5	8	0		小属 (1-10)	1	1	14	16
62	0	6	15	40	1	多 型 属	中属 (11-100)	4	8	50	62
26	0	1	5	19	1		大属 (>100)	4	2	20	26
147	5	16	32	91	3		合 计	9	16	122	147

从上表中发现含羞草亚科的属均为多型属，可见此亚科为热带适生的发达亚科。中国特有属中其中4个单型属，只有高山豆属为少型属，它们基本分布于我国的西南至西北东南部，属内不发达的原因是多方面的，但最主要的有地形高抬和气候寒冷二方面。

据 R. M. Polhill (1981) 等人的观点，豆科中云实亚科的皂荚属类群比较原始，由此分化成 *Dimorphandra* 和 *Sclerolobium* 二个基本类群，前者向含羞草亚科演进，后者向蝶形花亚科演进。如果说单型属、二型属和少型属在某种意义上代表不发达，或古老或残遗或隔离或新发生，从这一点上又为含羞草亚科较云实亚科年青年发达提供了一依据。蝶形花亚科中多型属占68.9%，而单型、二型和少型属共仅占31.1%，呈现发展趋势。在属的大小类型与地理成分的关系中，显见属的热带成分与属的大小类型关系密切。

3 单型属在我国的分布区域

豆科共有单型属19个,除扁豆属 *Lablab* 为世界广布属外,其余18属在我国的分布地域基本上局限在东南-南-西南-西北地区范围内,具体地说是局限在某些局部范围内,如仅见于海南的有二节豆属 *Dicerma*、琼豆属 *Teyleria* 和二叉刺属 *Trifidacanthus*;分布于两广和云南的有酸豆属 *Tamarindus*、翅荚木属 *Zenin*、算珠豆属 *Urariopsis*;局限于新疆的有刺枝豆属 *Eversmannia*。另外,山槐花属 *Catenaria*、黄根豆属、巴豆藤属、长柄荚属 *Mecopus*、蓝雀花属 *Parochetus*、水黄皮属 *Pongamia*、密子豆属 *Pycnospora*、槐属 *Styphndobium* 均分布在东南-南-西南范围内。而局限在西藏的有冬麻豆属和藏豆属。铃铛刺属 *Halinodendron* 却仅见于西北地区。单型属分布的局限性以及属内不发达的原因常常具特定的环境因子。

4 间断分布型属及间断分布

我国属于间断分布型的属共有25个,占豆科总属数的17.1%,其中东亚和北美洲间断分布型比例最大(11属),占间断分布类型的44%,其余14属分别归于其它间断分布类型,均不超过3属。

热带间断分布型属共5属。含羞草属 *Mimosa* 间断分布于热带亚洲、非洲和南美洲;格木属 *Erythrophleum* 间断分布于热带亚洲、非洲和大洋洲;而间断分布于热带亚洲和热带美洲的有3个属;牛蹄豆属 *Pithecellobium*, 蝙蝠豆属 *Atylosia* 和大翼豆属 *Macroptilium*。

温带间断分布型属共17属,其中又分为北温带间断,南温带间断及全温带(含南、北温带)间断三个类型。北温带间断类型:占比例最大的东亚和北美洲间断分布型11属,集中于东亚的有皂荚属、香槐属 *Cladrasti*,而分布中心在北美洲的有两型豆属 *Amphicarpaea*、胡枝子属 *Lespedeza*;除此,荆豆属 *Ulex* 间断分布于地中海区、西亚和东亚。南温带间断类型:因南半球温带的陆地面积有限,故没有绝对的南温带间断类型,多多少少与热带大洋洲和亚洲发生联系。全温带(南、北温带)间断类型:典型的有香豌豆属 *Lathyrus* 和巢菜属 *Vicia*。欧亚和南非(有时也在大洋洲)间断分布的有百脉根属 *Lotus*,苜蓿属 *Medicago* 和胡卢巴属 *Trigonella*。

北温带和热带间断分布型属只有3属。雀儿豆属 *Chesneya* 和甘草属 *Glycyrrhiza* 间断分布于地中海区至温带、热带亚洲,大洋洲和南美洲;鱼鳔槐属 *Colutea* 则间断分布于地中海区至热带非洲和喜马拉雅。

除间断分布型属为典型的间断分布外,在非间断分布型中也存在间断分布的属。如紫荆属在整个北温带呈间断分布,而合欢 *Albizia* 和狸尾豆 *Uraria* 二属为旧世界热带分布,但前者间断分布于非洲大陆、马达加斯加地区和亚洲;后者间断分布于非洲大陆和亚洲,而不见于马达加斯加地区^[1]。另外,沙冬青属 *Ammopiptanthus* 的分布很有意义,为中亚东部分布型,全属只2种,明显地间断分布于南疆西端和宁夏、内蒙西部至蒙古南部。

可见,呈现间断分布的属,其比例是很大的。据 R. F. Thorne (1978) 根据板块构造原理

将种子植物科属的间断分布划为14个主要型式（见王荷生1992）^{〔1〕}。

5 豆科植物属分布的扩散性

这里不讨论世界广布属和中国特有属，仅就热带成分、温带成分和古地中海成分谈扩散性，即热带成分向亚热带、温带扩散、温带成分向亚热带至热带及地中海区扩散，古地中海成分向温带和热带扩散的现象。

热带成分：严格限于热带地区的属有盾柱木 *Peltophorum*，缅甸茄 *Afzelia*，无忧花 *Saraca* 等属；分布到亚热带的有黄檀 *Dalbergia*，小鸡藤 *Dumasia*，链荚木 *Ormocarpum* 等属；进一步延伸到温带的属有羊蹄荚 *Bauhinia*（为分布到温带的有限木本属之一），合欢，大豆 *Glycine* 等。

温带成分：典型的温带属有岩黄芪 *Hedysarum*，棘豆 *Oxytropis* 等，主要分布于我国西北干旱地区，构成旱生的灌丛和荒漠植被。分布到亚热带的属有胡枝子（也产于澳大利亚），两型豆等。

古地中海成分：属于这一成分的属在我国多出现于新疆、西藏和相邻的西北、西南各省区。如骆驼刺 *Alhagi*，沙槐 *Ammodendron*，铃铛刺，苦马豆 *Sphaerophysa*，沙冬青等属，多在干旱荒漠和草原，或在高山、亚高山植被中占优势。有些属并不见于地中海区或其西部，其分布中心南移，如鹰嘴豆属 *Cicer*，雀儿豆属等，更偏南且典型的有甘草属，分布到澳大利亚。

6 豆科植物的结瘤固氮性

豆科植物的结瘤固氮性能早已为人们所认识和掌握，并被充分地利用，然而并非所有的豆科植物都能结瘤，而且结瘤的豆科植物又并非都具有固氮活性，因此弄清豆科植物中哪些是能结瘤的，哪些又是能固氮的，它们与地理分布又有怎样的关系等是有意义的，为我国当今的农业、林业以及已兴起并正在快速发展的农林复合业作出贡献^{〔7〕}。

三个亚科在结瘤固氮方面是有区别的：含羞草亚科和云实亚科虽都为热带分布亚科，但云实亚科主要是乔木，只有一小部分是结瘤的，而含羞草亚科基本上是乔木和灌木，大部分

表4 豆科植物各亚科中结瘤种类的发生率

Tab. 4 The occurrence rate of nodulation in the subfamilies of Legumine

	M	C	P	L
共有种数	1500	1300	10000	12800
木本种百分率	95	97	38	230
热带、亚热带种的百分率 (其余为温带种)	90	96	37	223
调查种数	146	115	1024	1285
结瘤种的百分率	87	30	93	

表5 豆科及三亚科结瘤属、种数占调查属、种数的百分率
Tab. 5 The percentage of the nodulation genera and species
in the investigated genera and species in Legumine

科及亚科	总属数	调查属数	结瘤属	%	总种数	调查种数	结瘤种	%
M	66	31	26	83.9	2900	388	351	90.4
C	177	65	26+1	41.6	2800	258+1	72+1	28.2
P	505	269+2	255+2	94.8	14000	2462+49	2416+49	98.7
L	748	365+2	307+3	84.5	19700	3108+50	2839+50	91.5

结瘤。蝶形花亚科主要是灌木和草本，很少乔木，几乎都结瘤^[8]。表4为 Allen 等人1961年总结的豆科植物各亚科中结瘤种类的发生率^[9]。表5则为 Allen 等人1981年新总结的数据^[10]，均为世界范围的。

以上总结的都是世界豆科植物固氮的情况，我国在这方面的调查有限，表5中加号后面的数字是陈文新等人（1987）^[11]新调查的我国的结瘤属、种数，而在 Allen 等人1981年的书中可发现那些我国特有的属、种都无结瘤调查结果。

关于结瘤与地理分布及起源的关系至今还没有很好的调查和总结过。结瘤固氮性可能主要取决于遗传因素，如染色体数（X=8的种基本结瘤）^[10]。当然与环境的关系也很密切，如在热带条件下，矿化过程十分迅速，因而土壤含氮量较低，固氮树种和灌木就特别丰富，且多数大量结瘤的情况发生于砂性而不是粘性的， $P^H=4-5$ 的土壤；又比如在较干旱的地区，经常发现小树和灌木状的豆科植物如金合欢属 *Acacia* 的各个种是结瘤的，但其结瘤和生存十分依赖于水的供应，常在砂质土壤的深层发现根瘤^[9]。我国在豆科绿肥的应用上，也考虑了地理分布及适生性，如紫云英 *Astragalus sinicus*，遍布于东南、华南和华中南部；西南和华中北部则以苕子 *Vicia spp.* 和紫云英为主；华北和东北以草木樨 *Melilotus spp.* 为主，紫花苜蓿 *Medicago sativa* 为次；西北以紫花苜蓿为主*。

关于根瘤的固氮活性，不同植物在不同的环境下也是不同的。

7 豆科固氮的广泛应用

7.1 人类食用的固氮种类

花生 *Archis hypogaea*、绿豆 *Phaseolus radiatus*、蚕豆 *Vicia faba*、豇豆 *Vigna sinensis*、大豆等。

7.2 做为农田绿肥的固氮种类

除上面提到的紫云英、苕子、草木樨、紫花苜蓿外，另外还有箭舌豌豆 *Vicia sativa*、柽麻 *Crotalaria juncea*、三叶草 *Trifolium spp.* 等。

7.3 做为草场优质牧草的固氮种类

多变小冠花 *Coronilla varia*、沙打旺 *Astragalus huangheensis*、锦鸡儿类 *Caragana spp.*、胡

* 中国绿肥区划协作研究组，中国绿肥区划。1983（成果报告）。

枝子类 *Lespedeza* spp.、疏叶骆驼刺 *Alhagi sparsifolia* 等。

7.4 防风固沙的固氮种类

柠条锦鸡儿 *C. korshinskii*、小叶锦鸡儿 *C. microphylla*、花棒 *Hedysarium scoparium* 等，均具有极为发达的根系，不怕风蚀沙埋，是我国荒漠、半荒漠、干草原及黄土地区的固沙种类。

7.5 农用坡地上改良土壤，控制水土流失的多功能固氮种类

大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、银合欢 *Leucaena leucocephala*、朱樱花 *Calliandra tweedi*、山毛豆 *Tephrosia candida*、山蚂蝗 *Desmodium* spp.、紫穗槐 *Amorpha fruticosa* 等，均为热带、亚热带坡地农林复合系统的常用植物种，其多功能包括固土改土，覆盖保水，饲料，薪炭，蜜源等。

7.6 荒山造林固氮树种

刺槐 *Robinia pseudoacacia*、黑荆 *Acacia mearnsii*、银合欢、紫穗槐、翅荚木 *Zenia insignis*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、皂荚 *Gleditsia sinensis* 等，都具备速生特点。

7.7 铺地覆盖固氮草种

在菲律宾达沃的亚洲乡村生活发展中心，田边空地、沟坎和路边都种着落花生属的另一种 *Archis pentoi*，它不结花生，只用作覆盖，固氮效率较高。

参 考 文 献

- 1 王荷生编著. 植物区系地理. 科学出版社, 1992.
- 2 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志第39卷. 科学出版社, 1988.
- 3 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志第40卷. 科学出版社, 1994.
- 4 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型. 云南植物研究增刊 IV, 1991.
- 5 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型增订和勘误. 云南植物研究增刊 IV, 1993.
- 6 中国科学院中国自然地理编辑委员会. 中国自然地理—植物地理 (上册). 科学出版社, 1983.
- 7 刘雪华. 生物固氮在农林牧业和环境改良中的重要性及其应用. 生物和土壤资源利用与保护. 科学出版社, 1993.
- 8 Gorden J C. Wheeler C T 编, 王沙生等译. 森林生态系统中的生物固氮. 中国林业出版社, 1990.
- 9 Sprent J T 著, 刘永定译. 固氮生物生物学. 农业出版社, 1985.
- 10 Allen O N & Allen Ethel K. The Leguminosae——A Source Book of Characteristics, Uses, and Nodulation. The University of Wisconsin Press, USA, 1981.
- 11 陈文新等. 新疆豆科植物根瘤菌资源调查、分类与应用. 中国农业科学, 1987, 20 (6): 22—27.

THE DISTRIBUTION TYPES OF GENERA OF LEGUMINE IN CHINA AND THEIR CHARACTERS OF NODULATION AND NITROGEN-FIXATION

Liu Xuehua

(Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract

This paper analyses and sums up the distribution types of the genera of Legumine in China (excluding the cultivated genera coming from other countries), and indicates several characters of geographical distribution: regional limitation, disjunction and extension. Through comparatively analysing the types of genera size and distribution types, it is found that the tropical composition of genera has a close relation with the gnera size.

About the characters of nodulation and nitrogen-fixation, three subfamilies are different. They are related not only with the genetic factors but also with the geopgraphical distribution. With the increase of the importance of Legumine plants in agriculture, forestry and agroforestry in our country, this paper can provide a theoretical guidance for selecting the Legumine plants in a regional scope.

Key words Legumine, Genera, Distrbution types, Characters of nodulation and nitrogen-fixation