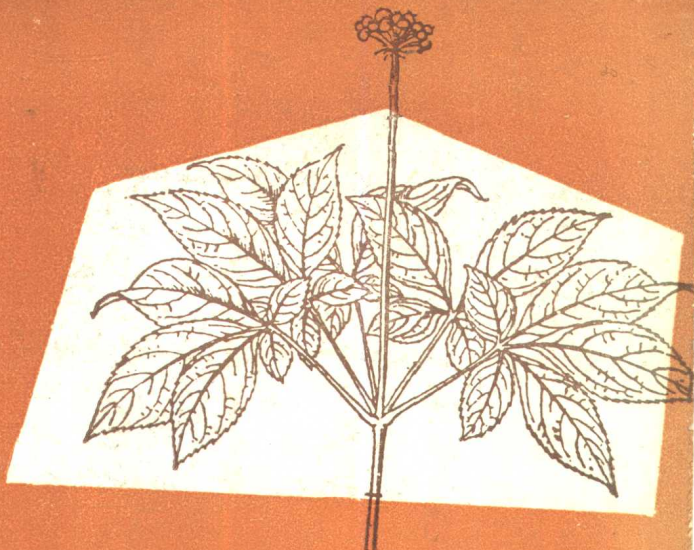


肖培根
张福泉
陈金堂
刘耕陶

朱兆仪
朱蔚华
章观德
编著



人参的研究及栽培



农业出版社

人参的研究及栽培

肖培根 朱兆仪 张福泉 刘耕陶 编著
朱蔚华 陈金堂 章观德

农业出版社

封面设计 朱玉芳

人参的研究及栽培

肖培根 朱兆仪 张福泉 刘桥陶 编著
朱蔚华 陈金堂 章观德

* * *
责任编辑 李世君

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 6.25印张 199千字
1987年2月第1版 1987年2月北京第1次印刷
印数 1—2,800册
统一书号 16144·3184 定价 1.75元

2298

前 言

人参是我国的一种珍贵中药材，在我国的应用有悠久的历史，早在公元20—250年间的《神农本草经》中就有较详尽的记载。从五十年代开始，国内外学者对人参相继进行了研究，迄今已分离并测定了其有效成分的化学结构，并通过大量的药理及临床试验肯定了人参的滋补强身作用，部分阐明了其作用原理。从六十年代开始，人参在世界范围的销售量一直在急剧地增加，有关人参的研究也吸引了各国学者的注意，曾召开过多次人参国际学术讨论会。

中国医学科学院药物研究所从五十年代中期以来，曾对人参的植物学、生态、栽培、组织培养、化学及药理等进行了一系列的研究，本书的内容许多便是这方面的研究结果。我们希望通过它的出版能对我国人参的研究和生产起到一些促进作用。

本书在编写过程中得到中国医学科学院药物研究所的大力支持，同时，还必须特别提及刘铁城、杨文婧、崔文涛、梁秀娟、封元兆、罗静玉、朱慧真等，在人参的栽培和病虫害的研究方面进行过许多工作，书中有些内容参考了他们的研究成果，刘铁城同志还专门对本书栽培和病虫害部分进行了审阅，借此机会向他们表示衷心的感谢！

本书是有关人参的科学著作，尽管我们在编写中通力合作，付出了较多的劳动，但由于水平有限，错误及不妥之处仍然难免，请读者不吝指正。

编 者

目 录

第一章 人参的植物学概述	1
一、人参的本草考证	1
(一) 名称考证	1
(二) 原植物考证	1
(三) 原产地考证	3
(四) 疗效考证	4
(五) 其他人参属植物的本草考证	4
二、我国人参属植物的分类	5
(一) 形态特征及地理分布	7
(二) 植物描述	9
(三) 医疗用途的整理	23
三、我国人参属植物的化学分类及数量分类	23
(一) 化学分类	23
(二) 数量分类	25
四、人参的生物学及生态学特性	26
(一) 生长发育的特性	26
(二) 开花的生物学特性	28
(三) 种子的生物学特性	29
(四) 根的生物学特性	32
(五) 人参生长的自然环境条件	35
第二章 人参的栽培	39
一、人参主产区的自然条件	40
(一) 气候条件	40
(二) 土壤条件	41
二、人参栽培的方式和栽培技术	43

(一) 林地栽参	43
(二) 农田栽参	68
(三) 简易棚栽参	73
(四) 林间栽参	80
(五) 无性繁殖	83
(六) 人参的收获与加工	84
第三章 人参的病虫草害	90
一、人参病害	90
(一) 人参立枯病	93
(二) 人参斑点病	98
(三) 人参疫病	102
(四) 人参菌核病	103
(五) 人参根腐病	106
(六) 人参锈腐病	110
(七) 其他病害	115
二、人参虫害	118
三、人参病虫草害的综合防治	122
(一) 土壤的选择与处理	122
(二) 种子处理	123
(三) 参苗处理	123
(四) 人参生长期的防治措施	123
第四章 人参的组织培养	125
一、人参愈伤组织的诱导与发生	126
(一) 人参愈伤组织诱导的材料和方法	126
(二) 人参愈伤组织诱导的培养基和条件	127
(三) 人参愈伤组织发生的特性	128
二、人参愈伤组织的固体静置培养	131
(一) 人参愈伤组织的生长特性	131
(二) 组织材料与人参愈伤组织生长和皂甙含量的关系	133
(三) 培养条件与人参愈伤组织生长的关系	135
(四) 培养基与人参愈伤组织生长和皂甙含量的关系	136
(五) 生长调节物质与人参愈伤组织生长和皂甙含量的关系	140

(六) 天然补充物与人参愈伤组织生长和皂甙含量的关系	147
(七) 辐射处理对人参愈伤组织生长和皂甙含量的作用	146
三、人参愈伤组织的液体培养	147
(一) 人参愈伤组织的液体静置培养	147
(二) 人参细胞悬浮培养	149
四、人参再生器官的分化与培养	157
(一) 人参再生根的分化与培养	157
(二) 人参地上部分器官再分化	159
五、人参组织培养物中皂甙等含量的变化	161
(一) 人参组织培养物中的皂甙含量	161
(二) 人参组织培养物中皂甙积累动态	162
(三) 人参组织培养物中皂甙成分及组成	165
(四) 人参组织培养物中氨基酸含量	166
(五) 人参组织培养物中灰分及金属离子的含量	167
六、展望	169
(一) 人参组织培养物的药用价值	169
(二) 人参组织培养的应用前景	170
第五章 人参的化学	174
一、人参的化学成分	174
(一) 皂甙	175
(二) 非皂甙成分	191
二、人参皂甙的分离	198
(一) 柱层离法	198
(二) 液滴逆流层离法	200
(三) 高效液相层离法	201
三、人参皂甙的分析	202
(一) 皂甙的测定	203
(二) 甙元的测定	214
(三) 皂甙与皂甙元的衍生化	215
四、不同年龄、不同部位人参中皂甙含量比较	216
第六章 人参的药理	226
一、对中枢神经系统的作用	226

二、对心血管系统的作用·····	230
三、抗疲劳及提高机体适应能力的作用·····	232
四、对物质代谢的调节作用·····	236
五、对肝脏损伤的保护作用·····	246
六、对神经纤维生长因子 (NGF) 的增强作用·····	247
七、对内分泌系统的作用·····	248
八、溶血及抗溶血作用·····	251
九、毒性·····	252
十、临床应用·····	253

第一章 人参的植物学概述

一、人参的本草考证

人参为我国特产的一种名贵药材，始载于《神农本草经》，列为上品。历代《本草》均有收载。

(一) 名称考证 人参原名为“葠”，《说文》载：“葠，药草，出上党，侵者也。”《吴普本草》载：“人参，一名土精，精者星也。”《春秋说题辞》载：“星之为之而言精也。”《太平御览》引《春秋运斗枢》载：“摇光星散而为参。”又引《礼斗威仪》：“乘木而王，有人参至。”由此可知，人参亦即人侵、人葠、人精、地精、人祥，这表明人参开始取名之意并非说其根如人形。直至《名医别录》一书中才提到人参是“如人形者有神”。以后的《本草》中才以人参象人形而命名^[1]。

(二) 原植物考证 《本草纲目》将人参列入草部山草类，《图经本草》中对人参的植物形态及生长环境的描述为：“春生苗，多于深山背阴，近椴漆下湿润处。初生小者三四寸许，一椴五叶，四五年后生两椴五叶，未有花茎，至十年后生三椴，年深者，生四椴，各五叶……三月四月有花，细小如粟……秋后结子，或七八枚如大豆，生青熟红……”^[2]此与现代植物学书籍中对五加科人参属植物人参 (*Panax ginseng* C. A. Mey.) 的描述相符，只不过现代书籍是采用植物学形态术语描述的。《本草纲目》及《植物名实图考》中所附人参植物图也与五加科人参完

五
一
册

全相符〔2, 3〕。

在历史上，人参也曾产生过混乱，主要与桔梗科沙参属 (*Adenophora*) 各种植物的混乱，在陶弘景所著的《本草经集注》中记述“一茎直上，四、五叶相对，花紫色。”这显然非五加科的人参，而是桔梗科的轮叶沙参 [*Adenophora tetraphylla* (Thunb.) Fisch.]。在宋代《图经本草》中所绘的人参有四图，即潞州人参、滁州人参、兖州人参和威胜军人参。其中潞州人参，三桠五叶，乃是五加科真人参，滁州者乃沙参之苗叶，兖州省乃茅茷之苗叶，后二者皆是桔梗科沙参属植物。《本草纲目》载：“人参，伪者，皆以沙参、茅茷、桔梗采根造作乱之……。”古代有以沙参与人参并重，且金元以来方家都以沙参人参相代并用，尤其后世凡遇草根多肉，均名人参，参名之多，不可胜记，这是历史上人参产生混乱的主要原因之一。其次是由于人参价格昂贵，需要量增加，在此情况下，冒用参名而充人参销售的种类增多。清代赵学敏著的《本草纲目拾遗》载：“参价日昂贵，而各种伪杂品出，人亦日搜奇于穷岩荒壑，觅相似草根以代混。”如珠儿参、昭参、太子参、上党参等都是冒名的伪品〔1, 2, 4〕。

此外，由于人参最早的产地之一是山西的上党郡（详见本章“人参的原产地考证”项下），故称上党人参，而党参一名就成为上党人参的别名，当上党人参绝迹时，便出现了以假充真，如黄宫锈著《本经逢原》中载：“……观此则知，诸参唯上党最美，而上党现不可采，复有党参之谓哉”，“近因辽参价贵，而也好异居奇，乃从太行山之苗，以及防风、桔梗，茅茷伪造，相继混行，即山西新出之党参改之。”其所指太行山之新出之苗即为现在的党参 (*Codonopsis pilosula* Nannf.)。清吴仪洛著《本草从新》一书中载：“按古本草之参须上党者为佳，今真党久已难得，肆中所卖党参，种类甚多，皆不堪用。”《植物名实图考》载：“山西多

长，其根二、三尺，蔓生，叶不对节，大如手指，野生者，根有白汁，秋开花如沙参花，色青白，土人种之为利，气极浊，按人参以泽辽上党及太行紫团者为上。”这里所指的是桔梗科的党参，并非五加科真正的上党人参。在功效方面，党参也不能与上党人参相比。对此，近代少数学者及一些著作中曾有过模糊的概念，认为古之人参即今太行小脉之党参，此结论是错误的，应予纠正〔1,3〕。

现今药材公司供应的商品人参，均由正种人参加工制成，从未发现有伪品掺杂。但因人参为贵重补药，曾发现民间或某些地区农村有误采、误种、误用情况，应引起注意。

（三）原产地考证 人参主产于我国东北的黑龙江、辽宁、吉林等省，历史悠久，尤以吉林为最。但人参的原产地以《名医别录》记载最早，谓人参“生上党及辽东。”《范子计然》载：“人参，生上党。”刘敬叔所著的《异苑》中亦谓“人参，一名土精，生上党者佳。”陶弘景在《本草经集注》中载：“上党在冀州西南，今魏国所献即是，形长而黄，状如防风，俗乃重百济者，形细而坚白，气味薄于上党者，次于高丽者，形大而虚软，百济今臣属高丽，考高丽所献，兼有两者，实用并不及上党者。”在《唐本草注》中云“人参，今潞州、泽州、辽州、易州、本州、幽州、妫州、营州、安东并出，盖其山连互相接，故皆有之也。”辽东即今东北地区，而上党郡，即今之长治市和黎城县的一部分。在唐代以前，人们将人参分成上党参、辽参和高丽参，它们的原植物都是五加科植物人参。在品质上，以山西上党人参为最佳，东北人参（包括河北）和高丽人参较次。而上党人参早已绝迹，如李时珍在《本草纲目》中所述：“上党，今潞州也，民以人参为地方害，不复采取，今所用皆是辽参。”《人参赞》中载：“三桠五叶，背阳向阴，欲来求我，椴树相寻。”这说明了人参的生长习性，喜生

于森林之下，而当时的地理环境可能有大批的森林被砍伐而破坏了人参原有的生长环境，加之人们大量采挖而不注意保护和繁殖，而使上党人参逐渐消亡。现在，人参又在山西新绛县中条山引种栽培成功，这充分证明山西的气候条件可以满足人参生长的需要〔1, 2, 5〕。

(四) 疗效考证 两千年以来，历代本草积累并记载了人参应用的许多经验。《神农本草经》最早记载其功效为：“主补五脏、安精神、定魂魄、止惊悸、除邪气、明目、开心益智、久服轻身延年。”〔6〕唐代甄林曾谓：“主五脏气不足，五劳七伤虚损痰弱吐逆，不下食，止霍乱烦闷呕秽，补五脏六腑，保中守神。”〔7〕李时珍并说：“人参治男妇一切虚症，发热、自汗、眩晕。”在现代的中草药书籍中，记载人参有大补元气、固脱、生津、安神、益智功能〔8〕。可见自古至今都将人参用作滋补强身药。

以上本草考证表明，古代所用的人参，其植物形态、产地和疗效，均与现今所用的人参完全一致（图1—1）。

根据历代《本草》记载，人参在我国已有数千年的药用历史，毫无疑义，我国是应用人参最早的国家之一。而且在长期使用过程中，积累了极为丰富的经验，使人参在祖国医药宝库中占有特殊重要的地位。

(五) 其他人参属植物的本草考证

1. 三七 [*Panax notoginseng* (Burk.) F. H. Chen]

始载于《本草纲目》，又名山漆、

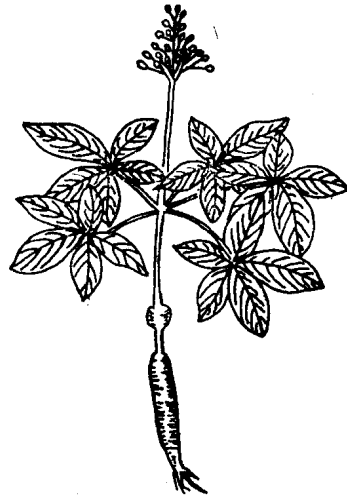


图1—1 植物名实图考人参图

金不换。李时珍曰：“彼人言其中左三右四，故名三七，盖恐不然。或云，本名山漆，谓其能合金疮，如漆粘物也，此说近之。金不换，贵重之称也。”又曰：“生广西南丹诸州番峒深山中，采根暴干，黄黑色，团结者，状略如白及，长者如老干地黄，有节，味微甘而苦，颇似人参之味。”以上所述与所用者一致〔2〕。

2. 竹节参 (*P. japonicum* C. A. Mey.) 本种以其根茎状如竹节而得名。按此名未见于历代《本草》，仅见《本草纲目拾遗》的昭参项下记有“浙产台温山中，出一种竹节三七，色白如僵蚕，每条上有凹痕如白，云此种血症良药”，“一种广西山峒来者形似白及，长者如老干姜，黄有节，味甘如人参，亦名人参三七，又名竹节三七。”〔4〕以上所述竹节三七，似即指竹节参。

3. 珠子参 [*P. japonicum* C. A. Mey. var. *major* (Burk.) C. Y. Wu et K. M. Feng] 本品原名珠参，载于《本草纲目拾遗》，赵学敏谓：“按珠参本非参类，前未闻有此，近年始行，然南中用之绝少，或云来自粤西，是三七子，又云草根”；又引《书影丛说》所载“云南姚安府亦产人参，其形扁而圆，谓之珠儿参”〔4〕，与今珠子参药材外形及产地相符。

4. 西洋参 (*P. quinquefolius* Linn.) 在历史上，日本商人曾以日本参汉名东洋参，向中国倾销，据《本草纲目拾遗》记载，当时在苏州就有专门出售东洋参的药店，在抗日战争以后，美国商人也在我国人参市场出售所谓花旗人参，又名西洋参，在解放前进口量很大，其原植物为五加科人参属的西洋参〔1, 3〕。

二、我国人参属植物的分类

人参属最先由 Linnaeus 于1742年建立，发表在 Gen. Pl.

书中，以后普遍地被Siebold (1830年)、Nees (1833年)、Meyer (1843年)、Seemen (1868年)、Seemann (1868年)、Harms (1894年)、Smith (1924年)、Handel-Mazzetti (1933年)、方文培 (1946年)、李惠林 (1942年)、陈封怀 (1948年)、朱兆仪和诚静容 (1962年)、原宽 (H. Hara 1970年)、何景 (1973年)、吴征缙 (1975年) 等植物学者所接受。但Bentham (1867年)、Clarke (1879年)、Burkill (1902年) 及Craib (1931年) 等则采用 *Aralia* 属。Makino于1894—1910年先后采用 *Aralia* 属及 *Panax* 属。由此可见，早期作者对 *Panax* 属之成立与否，意见分歧，以至本属与楸木属 (*Aralia*) 分合不定，造成很多混乱，且东亚种与北美西洋参相混而造成分类上的混乱。1960年以后，国内外有关人参属方面的著作表明该属已得到公认，但亚洲种的分类仍较混乱。1970年日本学者原宽(H. Hara)^[9]在《东亚人参属植物》一文中，强调根茎类型的变化而将亚洲种除人参外，均降级为亚种、变种或变型，归入假人参 (*P. pseudo-ginseng* Wall.) 中。1973年^[10]，何景、曾沧江在《中国人参属植物的订正》及1978年^[11]在《中国植物志》第54卷中，基本同意了原宽的意见，但将人参属下的亚种改设为变种，并恢复了 I. H. Burkill 的两个变种，即 var. *notoginseng* 及 var. *elegantior*。随着近缘学科的发展，我国的植物分类学也逐步采用现代科学的方法进行综合比较研究，如1975年云南植物研究所发表的《人参属植物的三萜成分和分类系统、地理分布的关系》^[12]一文就注意到了化学成分、地理分布和植物亲缘关系之间的联系，并报道了我国人参属植物共有7种，3变种，其中有2个新种，3个新组合，恢复了竹节参 (*P. japonicum* C. A. Mey.) 正种的分类等级。在对本属植物进行综合研究的基础上，分了两个植物群：第一群植物包括三七 [*P. notoginseng* (Burk.) F. H. Che-

n.], 人参 (*P. ginseng* C. A. Mey.), 西洋参 (*P. quinquefolius* Linn.), 假人参 (*P. pseudo-ginseng* Wall.), 认为这群植物是人参属的古老类群; 第二群包括姜状三七 (*P. zingiberensis* C. Y. Wu et K. M. Feng), 屏边三七 (*P. stipuleanatus* H. T. Tsai et K. M. Feng), 竹节参 (*P. japonicus* C. A. Mey.) 及其变种狭叶竹节参 [*P. japonicus* C. A. Mey. var. *angustifolius* (Burk.) Cheng et Chu], 珠子参 [*P. japonicus* C. A. Mey. var. *major* (Burk.) C. Y. Wu et K. M. Feng], 羽叶参 [*P. japonicus* C. A. Mey. var. *bipinnatifidus* (Seem.) C. Y. Wu et K. M. Feng], 认为这群植物是人参属的进化类群, 三七可能是现存人参属中最原始的代表。1981年, 杨涤清^[13]对人参属植物进行了细胞分类学研究, 观察了四种人参属植物的体细胞染色体数目为: 竹节参 $2n=24$, 三七 $2n=24$, 人参 $2n=44$, 西洋参 $2n=48$ 。结果认为分布最广的二倍体物种竹节参应是本属中较原始的类群, 四倍体物种人参、西洋参可能是本属中较进化的类群。这个结论不同于化学分类所得的结果。关于这方面的问题, 有待进一步研究和讨论。

(一) 形态特征及地理分布 多年生直立草本。根状茎每年生一节, 节间紧缩成直立或斜生的短根茎, 或节间较粗形成匍匐的竹鞭状根茎, 或节间细长, 节结膨大成球形, 形成横卧的串珠状根茎; 根膨大呈肉质的纺锤形或圆柱形, 或不膨大, 或呈纤维状。茎单生, 基部有鳞片。叶为3—7片小叶的掌状复叶, 于茎顶轮生, 稀有托叶, 伞形花序单个顶生, 有时具1至数个侧生小伞形花序, 花两性或杂性; 萼筒具5小齿; 花瓣5, 离生, 稀合生; 雄蕊5, 花丝短, 花药卵形或长圆形; 子房2室, 稀5室, 花柱2, 稀3—5 (在雄花中的不育雌蕊上退化为1条); 花盘肉

质、环形。果实扁球形，有时三角状球形或近球形。

全属共有8种及3变种，除三小叶人参 (*P. trifolins* L.) 产北美外，全部种类我国皆产。

分布于亚洲东部、中部和北美洲，是起源于第三纪古热带山区的东亚、北美分布的植物区系成分。属的现代分布中心在我国西南部。

本属植物在我国的分布范围于东经 85° — 138° ，北纬 22° — 47° 之间，垂直分布除人参分布于海拔数百米林下，其他种分布在1200—6000m，多在1800—4000m之间的山林中阴湿处。从种的分布来看，分布于我国东北、朝鲜北部以及苏联远东地区的人参和分布于北美东海岸的西洋参，与本属中其他分布于亚洲的绝大多数物种形成了明显的间断分布，显然，洲际间断分布的情况说明了人参属的古老性。

三七的分布局限于我国云南省文山和广西壮族自治区靖西等极狭小的范围，是该地区的特有种。近年来，我国长江以南不少地区引种栽培取得了成功，说明了三七所需的生态条件，其分布区域应较现在更广一些。竹节参的分布区域最广，主要分布于我国长江流域以南，东达日本，西至横断山脉一带，在横断山脉及长江中上游地区则沿河谷向北伸延。竹节参在我国西南与本属的其他类群如三七、姜状三七、屏边三七等的分布区重叠，且由于该地区地形和气候的复杂变化，产生了一些种型，如狭叶竹节参、珠子参、羽叶参等，所以，我国西南地区又是本属最大的变异中心。珠子参分布亦较广，主要分布于我国长江流域以北，北以秦岭为界，东至淮河，西达邻国尼泊尔，南达云南腾冲、龙陵等地。在长江中上游及横断山脉地区，珠子参与竹节参分布有所交叉，在垂直分布上，又显示了替代的现象，例如云南西北部，珠子参分布在3000m以上的亚高山针叶林及落叶阔叶林下，很少有

下降到3000m以下的，竹节参则见于海拔1800—2500m的河谷及中山地带的常绿阔叶林下，很少有分布到3000m以上的。显然，珠子参是竹节参在较高纬度和较高海拔的地理替代类型(图1—2)。

(二) 植物描述 在我国人参属7种及3变种植物中，西洋参是外来种。兹将我国人参属植物列检索表如下：

1. 根状茎短而直立，下具胡萝卜状肉质根；种子较大，长5—8mm。
 2. 小叶片倒卵形至倒卵状长圆形；伞形花序有花80朵以上；种子卵圆形，微三棱，种皮肿胀，长5—8mm，厚5—6mm。……………
……………1. 三七 *P. notoginseng* (Burk.) F. H. Chen
 2. 小叶片椭圆形至长圆形，或为倒卵形则先端长渐尖；伞形花序有花20—50朵；种子两侧压扁，种皮紧贴，长5—8mm，厚2—2.5mm。
 3. 叶无毛，或仅表面脉上疏生长约1mm的刚毛，先端短渐尖，边缘具密短锯齿，叶柄基部具毛状附属物；肉质根通常1—2条，有时分枝。
 4. 总花梗与叶柄等长或近等长；小叶片脉上刚毛疏少或无毛，锯齿不规则而稍粗大……………2. 西洋参 *P. quinquefolius* Linn.
 4. 总花梗长过于叶柄；小叶片表面脉上疏生细刚毛，锯齿细密……………
……………3. 人参 *P. ginseng* C. A. Mey.
 3. 叶表面沿脉较密生长长达1.5—2mm的刚毛，背面无毛，先端长尾状渐尖，边缘具重锯齿，叶柄及小叶柄基部均具多数披针形的托叶状附属物；肉质根2—5条，簇生……………
……………4. 假人参 *P. pseudo-ginseng* Wall.
 1. 根状茎长而匍匐，通常无肉质根；种子较小，长3—5mm，厚2—4mm，卵圆形。
 5. 肉质根肥厚成姜块状；小叶片无柄或近无柄；花序通常单一，花柱2，合生至近中部……………
……………5. 姜状三七 *P. zingiberensis* C. Y. Wu et K. M. Feng
 5. 肉质根通常无，若有则成胡萝卜状；小叶常具明显的叶柄；花序常分枝，花柱2—4(—5)，分离。
 6. 叶片通常不裂，罕为羽状浅裂。
 7. 根状茎节间短而增厚，节不膨大，有时具肉质根。
 8. 叶片长椭圆形至阔倒卵形，长为宽的4倍以下，最宽处在中部或