

福州茉莉花与茶文化系统 研究

叶乃兴 杨江帆 主编

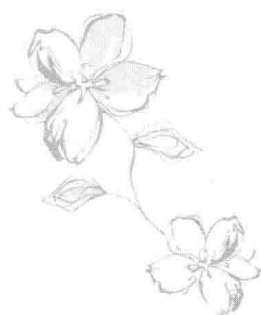
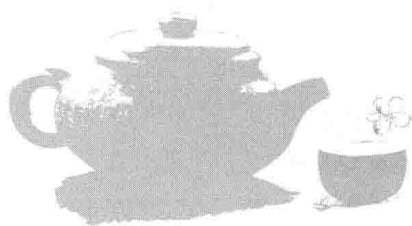


卷外读

 中国农业出版社

福州茉莉花与 茶文化系统研究

叶乃兴 杨江帆 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

福州茉莉花与茶文化系统研究 / 叶乃兴, 杨江帆主
编. —北京: 中国农业出版社, 2017. 9
ISBN 978-7-109-23380-5

I. ①福… II. ①叶… ②杨… III. ①茉莉—观赏园艺—研究②茶文化—研究—福州 IV. ①S685.16
②TS971.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 233289 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)
责任编辑 王琦璐
文字编辑 张凌云

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 19.5 插页: 8
字数: 390 千字
定价: 58.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



编委会

顾问：吴依殿 翁芳明 王贞锋 张建胜

主编：叶乃兴 杨江帆

副主编：金心怡 陈 殷 危赛明 王维奇

编委：金 珊 陈 丹 王艳娜 杨文文

赵 峰 陈玉森 王鹏杰 岳 川

林宏政 叶秋萍 吴亮亮 俞少娟

黄建锋 叶小辉 吴芹瑶 孙 君

福建农林大学园艺学院/茶学福建省高校重点实验室
福州茉莉花茶科技与全球重要农业文化遗产联合研究中心
福州茉莉花茶行业技术创新中心



序 言

茉莉属于舶来品，早在 2 000 年前的西汉，茉莉就从遥远的古罗马，经海上丝绸之路来到福州。由于福州独特的地理和良好的气候，茉莉从此在福州落地生根，并被广泛种植。北宋年间福州已经是茉莉花满城飘香。《瓯冶遗事》有记载：“果有荔枝，花有茉莉，天下未有。”福州至今仍保留着北宋年间福州太守蔡襄的题刻“天香台”，这里的“天香”就是指茉莉花。寓意淡雅、高洁、君子之风的茉莉，被福州人竞相追捧，并以各种形式栽培。南宋时，用香花加工花茶的工艺开始兴起，茉莉花茶的窰制工艺开始被福州人尝试和改进。

福州在历史上就是有名的贡茶产地，自古就出产名茶，方山露芽、鼓山柏岩茶、罗源七境绿茶均是贡茶。福州属于典型的河口盆地，海洋性亚热带季风气候，盆地四周的山海拔多在 600~1 000m 之间，日照短，多散射，云雾缭绕，十分利于种植茶树；盆地中心大面积的冲积平原为沙壤土，肥力高、水肥足，扦插茉莉易成活，昼夜温差大，茉莉花品质好。于是，福州逐步形成“山丘栽茶树，沿河种茉莉”的合理利用自然资源的种植格局。“闽江两岸茉莉香，白鹭秋水立沙洲”，就描述了这样的良好生态美景。

福州人制作茉莉花茶的工艺始于明朝，闻名于世。《八闽通志》载：“福州府茶，诸县皆有之，闽之方山、鼓山，侯官之水西，怀安之风冈尤盛。”福州人窰制茉莉花茶的方法为摘半合半放的花，根据茶量多少加入花来窰制，有“三停茶而一停花”的窰茶经验，茉莉花茶窰制技术逐渐成熟。

福州茉莉花茶制作工艺到了清代已很发达。茉莉花品种众多，特别是



道光年间五口通商后，福州茉莉花茶通过福州港口销往欧、美和东南亚。清末市场上的花茶基本上都是福州茉莉花茶。到了民国时期，福州茉莉花茶产业如日中天，生产规模达到空前状态。然而由于日本帝国主义的侵略，战争连年不断，茉莉花茶产业受到严重破坏，开始走向衰落，曾一度濒临绝境。

中华人民共和国成立后，福州茉莉花茶产业再次兴起。据老一辈人回忆，20世纪60年代的新店、盖山、城门、建新，还有闽侯、长乐，到处都是大片的茉莉花园。最高峰时，福州茉莉花种植面积高达10万亩*。“风一吹，满城尽是茉莉香。”当时的福州恍如一座花城。炎炎夏日的田间地头，随处可见腰间挂着小竹篓的采花人。孩子们也趁着这个时候，鱼贯其中，或采花、或嬉戏、或打闹，好不热闹。伴着烈日，采花的箩筐慢慢满了起来，待再也堆放不下时，就送往周边的花茶厂称重。茶厂的会计记录村子里每家每户每天送来的茉莉花，月末统一结账。福州有句民谣：“闽边江口是奴家，君若闲时来吃茶。土墙木扇青瓦屋，门前一田茉莉花。”在忙碌之余，抿一杯茉莉花茶，听一折评话，哼一只小曲，日子安怡惬意。当时仅仓山城门镇就有几百家茶厂，仓山被誉为“琼花玉岛”。

据基辛格回忆，毛泽东主席曾用福州茉莉花茶接待美国总统尼克松。20世纪80年代中期至20世纪90年代中期，福州茉莉花茶生产效率达到鼎盛，生产企业近千家，产量占全国产量的60%以上，产品远销40多个国家和地区。严格的保密规则和传承方法，使得福州茉莉花茶独特的窈制工艺在数百年间均未传到其他国家，目前世界上没有其他国家能窈制茉莉花茶。中科院原名誉院长卢嘉锡说：“福州茉莉花茶窈制工艺蕴含的原理十分科学，是古代人民智慧的结晶。”1985年福州市人民代表大会上茉莉花被定为福州市市花，福州是中国唯一以茉莉为市花的城市。

茉莉花洁白无瑕，芬芳馥郁而不娇艳，代表着高雅、圣洁、纯真，也寓意着士大夫品行高尚、淡泊名利。在传统的民俗中，茉莉谐音“莫离”，蕴含着永不分离的爱情。相传古时的少女会在七夕之夜沐浴更衣后，乘坐满载茉莉花的游船出行，并沿河抛撒茉莉花，以祈祷获得自己的浪漫爱情。在福州婚礼上，新郎新娘给长辈们献的喜茶，也都是福州茉莉花茶，以表

* 亩为非法定计量单位，15亩=1公顷，下同。



示对长辈们的尊敬，喻示他们对爱情的坚贞。

福州是世界茉莉花茶的发源地。茉莉花茶的窈制技艺积淀数十代人的智慧，是我国农耕文化的典型缩影，更是中国茶文化不可缺失的组成部分。茉莉花与茶文化系统涉及了茉莉与茶的种植、茉莉花茶的加工、茉莉与茶的相关文化及特色景观的一个综合性系统。2013年“福州茉莉花与种植茶文化系统”被农业部列为首批“中国重要农业文化遗产”，2014年4月该系统又被联合国粮农组织列为“全球重要农业文化遗产（GIAHS）”保护项目，成为全球31个GIAHS保护项目之一。

福州茉莉花与茶文化记录着福州的沧桑历史，聚集着世代福州人的聪明和智慧，积淀着福州特有的文化内涵。特别是最近中共福州市委福州市人民政府决定在全市建设7个茉莉花公园，将对推动福州生态建设，美化福州人民的生活环境起到积极作用。山水孕育天香，也势必让有着深厚的历史文化底蕴的福州茉莉花茶重放异彩，再创辉煌！

福州市海峡两岸茶业交流协会会长

吴依殿



前言

茉莉花茶为再加工茶，茶坯与茉莉鲜花经过窰制工艺，使茶坯吸附了茉莉花的芳香物质，茶香花香相得益彰。茉莉花茶既具有茶的营养和保健功效，又有其独特的生理调节功效，花茶是诗一般的茶叶，融茶味之美、鲜花之香于一体的茶中艺术品。在花茶中，茶味为茶汤之味本，花香为茶汤之精髓。茶味与花香巧妙地融合，构成茶汤适口、芬芳的韵味，两者珠联璧合，相得益彰。

福州是茉莉花茶的发源地，也是茉莉花茶产业的技术创新中心。把茉莉花香与茶香交织在一起，是福州人民智慧的创造。福州茉莉花茶香气浓郁鲜灵持久，滋味鲜爽醇厚，在国际上具有很高的知名度和美誉度，深受国内外消费者喜爱。2014年4月，福州茉莉花与茶文化系统（Fuzhou Jasmine and Tea Culture System）被联合国粮农组织（FAO）列为“全球重要农业文化遗产”（Globally Important Agricultural Heritage Systems，简称 GIAHS）保护项目。近年来，福州市委、市政府从地理标志产品保护、产业联盟、品牌运作、整体宣传等方面，倾力打造世界茉莉花茶之乡。

2014年9月，由福州市农业局和福建农林大学园艺学院共建的“福州茉莉花茶科技与全球重要农业文化遗产联合研究中心”正式成立，本研究中心长期从事茉莉花资源与利用、茉莉花茶科技与经济文化研究，先后出版《福建茉莉花茶》《茉莉韵》《难忘茉莉》等相关著作、本书是在承担福建省科技厅重大专项“绿色食品茉莉花茶标准化生产技术体系研究”（2003S007）、福建省科技厅区域重大项目“福州茉莉花茶加工技术及产业



化示范”(2010N3001)、福建省自然科学基金项目“茉莉花萜烯类生物合成关键酶基因的克隆与表达”(2016J01110)、福州市科技项目“茉莉花茶产业化配套技术与开发”(2009-Z-34)、“福州茉莉花茶疏肝解郁机理研究及相关功能产品研发”(2012-G-115)、“茉莉花茶降血糖功效研究及新产品开发(2013-G-103)”、“福州市茉莉花茶行业技术创新中心建设”(2015-PT-93)、“茉莉花品种资源收集保存与评价利用研究”(2017N0018)、“茉莉花香气形成机理与新品种筛选应用研究”(农业局2014-3)等项目的基础上编撰完成,希望通过《福州茉莉花与茶文化系统研究》一书的出版,有利于促进福州茉莉花茶科技的创新及全球重要农业文化遗产“福州茉莉花与茶文化系统”的保护与发展。

全书共分六章,系统地介绍了福州茉莉花品种与栽培技艺、茉莉花的主要病虫害及其防治方法、茉莉花香气形成分子机理、茉莉花茶加工技术与品质化学、茉莉花茶的保健功效与茉莉花茶经济文化等研究成果。全书由叶乃兴教授统编定稿。

本书在编写过程中,特邀茉莉花品种资源研究专家——四川省犍为县农业技术推广服务中心陈殷高级农艺师参与编撰茉莉花品种资源内容,得到福建出入境检验检疫局检验检疫技术中心于文涛博士,武夷学院王飞权讲师,福建省农业科学院茶叶研究所原副所长郑乃辉教授级高级农艺师,马尾海关办公室刘少明主任,福州市农业局原副局长陈文辉研究员、产业处原处长郑江闽先生、许长同推广研究员、陈思聪教授级高级农艺师,闽侯县农业局唐健高级农艺师,福建春伦茶业集团有限公司傅天龙董事长、傅天甫总裁、饶耿慧经理,福州茶厂陈新光厂长,福建元泰茶业有限公司魏文生总经理、郑火娇经理,福州文武雪峰农场有限公司林君盈董事长,闽榕茶业有限公司王德星董事长、严锦华总经理,福州东升茶厂林增钦厂长,福建闽瑞茶业有限公司翁发水董事长,北京二商京华茶业有限公司质检部李鹤经理的帮助与建议;福建农林大学郑德勇副教授、陈桂信副教授、谢向英副教授、高水练副教授、金珊讲师、林宏政实验师,福建省亚热带植物研究所叶秋萍博士,福建农林大学园艺学院硕士研究生李鹤、孙君、俞滢、刘珺、陈丹、黄建锋、吴芹瑶、吴亮亮、叶小辉、杨国一、王鹏杰、陈笛、郑知临、林滢,福建农林大学茶学本科生郑智武、程淑华、张梅华、



桂凤、高晨等同学参与了相关课题的研究工作，内封书名由叶蔚春先生题字，在此一并表示感谢。此外，在写作过程中参考和引用了许多专家、学者在茉莉花与茉莉花茶等相关领域的研究成果与资料，在此谨表谢意！

本书在许多方面还不完善，缺点在所难免，敬请读者、同仁批评指正。

《福州茉莉花与茶文化系统研究》编委会

2017年7月



目 录

序言

前言

第一章 茉莉花的品种与栽培技艺	1
茉莉的品种与生物学特性	2
福州茉莉花的栽培技艺	10
单瓣茉莉和双瓣茉莉形态性状的比较	16
台湾单瓣茉莉主要农艺性状调查	19
福州茉莉花种植园土壤化学计量比及其对碳释放潜力的影响	25
秸秆及配施工农业废弃物对茉莉种植园碳排放的影响	35
第二章 茉莉的主要病虫害及其防治方法	47
茉莉的主要病害及其防治方法	48
茉莉的主要虫害及其防治方法	63
第三章 茉莉花的香气物质及其形成机理	79
双瓣茉莉花开放过程香气成分的动态变化	80
台湾单瓣茉莉花开放过程中香气的变化规律	91
茉莉花香气相关基因 <i>JsDXS</i> 及其启动子克隆与表达分析	103



茉莉花萜类合成酶基因 <i>JsTPS</i> 的克隆及其表达分析	111
茉莉花 <i>JsGGPPS</i> 基因克隆、生物信息学分析与表达分析	120
第四章 茉莉花茶加工技术与品质化学	129
茉莉花茶加工技术与吸香机理研究现状	130
茉莉花氨基酸组分分析	136
茉莉花精油提取技术的研究进展	141
茉莉花释香吸香装置研制及香气吸附试验	149
茉莉花茶窈制过程理化指标及花茶品质变化的研究	160
基于亚临界萃取技术的茉莉花头香精油香气组分分析	168
电子鼻在对名优茉莉花茶香气评价中的应用	174
冲泡水温对茉莉花茶主要生化成分浸出的影响	181
An Efficient Extraction Method for Fragrant Volatiles from <i>Jasminum sambac</i> (L.) Ait.	189
Effect of Subcritical Fluid Extraction on the High Quality of Headspace Oil from <i>Jasminum sambac</i> (L.) Ait.	190
第五章 茉莉花茶的保健功效	201
茉莉花茶的营养与保健功效	202
茉莉花茶抗抑郁机理的初步研究	210
茉莉花茶抗抑郁的效果	216
茉莉花茶降血糖作用的观察	226
不同配比复方枸杞茉莉花茶降血糖作用研究	232
第六章 福州茉莉花茶文化与经济	239
“五口通商”至清末时期福州港茶叶贸易变迁与启示	240
中国茉莉花茶出口现状与发展对策	249
福州茉莉花农生态补偿意愿值及其影响因素	257
农业文化遗产非使用价值评估及其影响因素分析	



——以福州茉莉花种植与茶文化遗产为例	265
地方认同视角下居民对农业文化遗产认知及保护态度	
——以福州茉莉花与茶文化系统为例	274
基于 SWOT 分析的福州茉莉花茶营销策略	282
福州茉莉花茶产业竞争力分析	289

第一章

茉莉花的品种与栽培技艺



茉莉花是一种多年生常绿小灌木，又称茉莉、香魂、莫利花、没丽、没利、抹厉、末莉、末利、木梨花，简称茉莉。茉莉花原产于印度、波斯湾一带，现广植于亚热带地区，主要分布在中国南方（福建、广西、四川、云南等地）、东南亚各国、印度、伊朗、北非，以及土耳其、西班牙、法国、意大利等地中海沿岸国家。

福州市地处南亚热带与中亚热带的过渡地带，气候温暖，雨量充沛，自然气候条件优越，适宜茉莉生长，福州茉莉花栽培历史达 2 000 多年。本研究团队开展了茉莉品种资源收集，茉莉的生物学特性调查，茉莉叶片、花粉的微形态观察以及福州茉莉花的栽培技术研究，为进一步丰富福州茉莉花生产用种、完善福州茉莉花种植系统的栽培技艺奠定基础。



茉莉的品种与生物学特性

茉莉属于被子植物门 (Angiospermae), 双子叶植物纲 (Dicotyledoneae), 菊亚纲 (Asteridae), 玄参目 (Scrophulariales), 木樨科 (Oleaceae), 素馨亚科 (jasminodieae Knobl), 素馨属 (*Jasminum* Linn) 植物。素馨属约含 200 余种, 分布于亚洲、非洲、澳大利亚以及太平洋南部诸岛屿。我国产 47 种、1 亚种、4 变种、4 变型, 分布于秦岭山脉以南各省区。其中, 茉莉花 [*Jasminum sambac* (L.) Ait]、素馨花 (*Jasminum grangiflorum* L.)、素方花 (*Jasminum officinale* L.)、毛茉莉 [*Jasminum multiflorum* (Burm. f.) Andrews] 等种的花具芳香气味, 既可作为提取香精、配制高级香料的原料, 又是重要的观赏花卉。

一、茉莉的形态特征

茉莉, 直立或攀援灌木, 高达 3m。茉莉的根、茎、叶、花和果的形态特征如下。

(一) 茉莉根的形态

茉莉发根能力强, 根系发达。茉莉实生苗根系由主根、侧根、吸收根与根毛构成。按根的发生情况, 分为定根和不定根, 它们均可发育成根系。主根和各级侧根称为定根; 由茉莉的茎、叶、根或根颈处发生的根称为不定根, 如扦插、压条等无性繁殖茉莉苗所形成的根。通常茉莉采用扦插繁殖, 故无明显主根, 而其茎部产生不定根。

(二) 茉莉茎的形态

茉莉的茎由主干和枝条组成, 主干和枝条构成茉莉树冠的骨架。茎由营养芽发

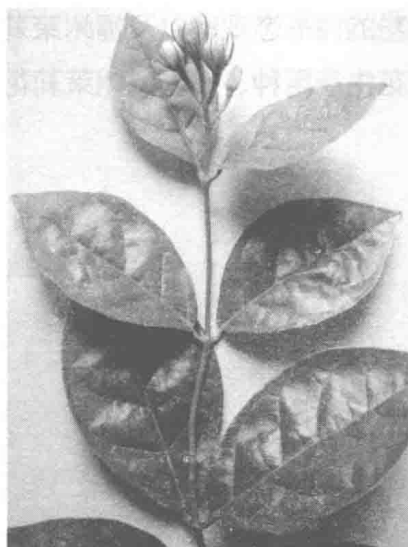


图 1-1 茉莉的枝梢



育而成，嫩茎绿色，一年生暗绿色，二年生枝条灰白色，三年后转为灰褐色，表面粗糙。茉莉小枝圆柱形或稍压扁状，有时中空，疏被柔毛。在生产园中常出现徒长枝和藤鞭枝（图 1-1）。

（三）茉莉叶的形态

茉莉的叶片为单叶对生，叶质柔软。每对叶片成十字形交叉排列。叶全缘，叶面隆起或光滑，叶背有茸毛。叶尖渐尖或钝尖，叶形卵圆或者椭圆形。嫩叶为淡绿色或黄绿色，成熟叶绿色或深绿色。叶长为 4.0~12.5cm，叶宽为 3.0~7.5cm。叶柄长 2~9mm，被短柔毛。叶脉为网状脉，具有明显的主脉，通常有 3~8 对侧脉，侧脉间又分出几条细脉，细脉互相连通，微凸起。

（四）茉莉花的形态

茉莉花属两性花，由花柄、花托、花萼、花瓣、雄蕊和雌蕊等组成。茉莉花为顶生少数腋生，聚伞花序，被短柔毛。每个花序通常含花 3 朵，有时单花或多达 5~17 朵。花梗长 9~12mm，花萼无毛或疏被短柔毛，裂片线形，花萼 6~10 齿，齿长 5~10mm。花色洁白。花冠高脚碟状，基部连合呈筒状，长 9~16mm，花瓣 6~17 枚，花冠直径 2.5~4.0cm。雄蕊 2 枚，偶见 1 枚或 3 枚，常着生于花冠筒内壁，藏于花冠筒内。花丝长 7~10mm，基着药，花药淡黄色，长 3.0~4.5mm，成熟时两侧纵裂。雌蕊 1 枚，柱头毡绒状，顶端 2 裂，浅绿色，顶部玉白色，常半露于花冠筒外。子房上位，2 室。

（五）茉莉果的形态

茉莉果为球形，呈紫黑色。由于茉莉绝大多数败育或不育，茉莉自然结实率极低，双瓣茉莉约为 0.19%，单瓣茉莉约为 0.13%。双瓣茉莉果实为单果，偶见双果。幼果淡绿色，长大呈黄绿色后转为紫色，成熟时为紫黑色近球形浆果状核果。果柄长 8~10mm，果实纵径 5~8mm，横径 7~11mm。单果鲜重 0.15~0.51g。外果皮膜质、半透明；中果皮肉质、充满有色汁液，其色泽随果实成熟而加深；内果皮淡褐色、坚硬。未见胚乳。果实纵径 3~4mm，横径 4~6mm，单果干重 0.02~0.12g。



二、茉莉叶片、花粉的微形态

(一) 茉莉叶片的微形态

福建农林大学吴亮亮(2017)观察了27个茉莉及其近缘种叶片的微形态,结果表明:茉莉及其近缘种叶片气孔密度为 $95.38\sim 490.22\text{No./mm}^2$,气孔长为 $6.74\sim 20.69\mu\text{m}$,气孔宽为 $1.40\sim 4.27\mu\text{m}$,气孔长宽比值为 $2.47\sim 6.42$,保卫细胞长度为 $13.13\sim 28.27\mu\text{m}$,保卫细胞宽度为 $7.49\sim 17.16\mu\text{m}$,保卫细胞的长宽比值为 $1.35\sim 2.17$ 。其中双瓣茉莉叶片气孔密度为 $240.76\pm 26.47\text{No./mm}^2$,气孔长为 $10.63\mu\text{m}\pm 2.02\mu\text{m}$,气孔宽为 $3.31\mu\text{m}\pm 1.11\mu\text{m}$,气孔长宽比值为 3.41 ± 0.72 ,保卫细胞长度为 $16.59\mu\text{m}\pm 1.33\mu\text{m}$,保卫细胞宽度为 $10.39\mu\text{m}\pm 1.17\mu\text{m}$,保卫细胞的长宽比值为 1.61 ± 0.14 。

(二) 茉莉花粉的微形态

福建农林大学吴亮亮(2017)观察了8个茉莉及其近缘种花粉的微形态,结果表明:茉莉及其近缘种花粉形状为长球形,表面纹饰均为网状雕纹,花粉极轴长为 $33.57\sim 51.72\mu\text{m}$,赤道轴长为 $20.53\sim 33.35\mu\text{m}$,网脊宽为 $0.50\sim 0.86\mu\text{m}$,网眼长 $1.99\sim 6.04\mu\text{m}$,网眼宽为 $1.14\sim 3.72\mu\text{m}$ 。其中双瓣茉莉花粉极轴长为 $44.4\mu\text{m}\pm 1.4\mu\text{m}$,赤道轴长为 $25.3\mu\text{m}\pm 1.3\mu\text{m}$,网脊宽为 $0.5\mu\text{m}\pm 0.1\mu\text{m}$,网眼长 $2.7\mu\text{m}\pm 0.8\mu\text{m}$,网眼宽为 $2.7\mu\text{m}\pm 0.8\mu\text{m}$ 。

三、茉莉的细胞学特征

据福建农林大学王湘平等研究报道,双瓣茉莉为二倍体,其体细胞染色体数目为 $2n=26$,占观察细胞总数的86%。茉莉的染色体核型公式为 $2n=2x=26=8m+16sm+2sm$ (SAT)(图1-2、图1-3)。

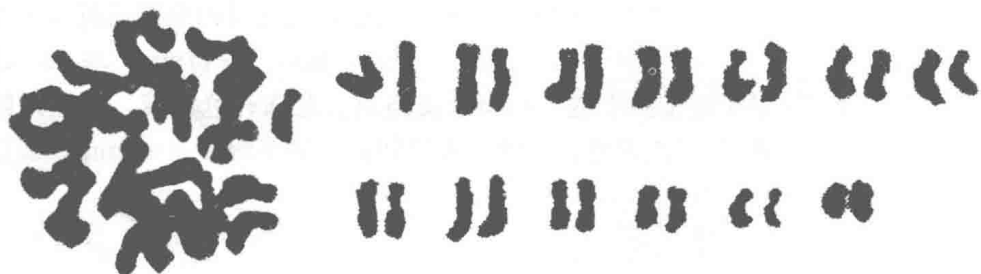


图1-2 茉莉的染色体核型($2n=26$)