



TCM Series of Active Components

Active Components against Parasitosis in TCM

中药药理活性成分丛书

中药抗寄生虫 活性成分

周家驹 谢桂荣 严新建◎编著

科学出版社



TCM Series of Active Components

Active Components against Parasitosis in TCM

中药药理活性成分丛书

中药抗寄生虫活性成分

周家驹 谢桂荣 严新建 编著

湖北工业大学图书馆



01302736



R284/27

科学出版社

北京

C

内 容 简 介

本丛书共 10 分册,各分册按化合物结构类型划分章节,采用了规范的植物分类学、化学、药理学数据表达方法,包括表达中药原植物的简化拉丁双名法、表达化合物立体化学特征的分子结构图及格式统一的癌细胞简明代码等,对相关学科核心信息实现了科学、精炼的表述。书末附有化合物药理活性索引、化合物中文名称索引、化合物英文名称索引、植物中文名称及活性成分索引、植物拉丁学名及活性成分索引,完备的索引集可帮助读者快速实现各种途径的内容查找。本丛书与医药各专科对口,可作为中、西医临床医生和从事相关管理、科研、开发、教学的医药工作者、大学生、研究生以及对中药现代化感兴趣的各界读者查找、了解中药活性成分来源、结构、药理活性的一套小型工具书。

图书在版编目(CIP)数据

中药抗寄生虫活性成分 / 周家驹, 谢桂荣, 严新建编著. —北京: 科学出版社, 2012.3

(中药药理活性成分丛书)

ISBN 978-7-03-033807-5

I. 中… II. ①周…②谢…③严… III. 抗寄生虫药—生物活性—中药化学成分 IV. R284

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 041564 号

责任编辑: 戚东桂 肖 锋 郑 红 / 责任校对: 钟 洋

责任印制: 刘士平 / 封面设计: 范璧合

版板所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年3月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2012年3月第一次印刷 印张: 15

字数: 470 000

定价: 80.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《中药药理活性成分丛书》序

过去十几年来,作为中国科学院过程工程研究所分子设计课题组的长期课题“中药化学信息研究”的阶段成果,我们相继编写出版了英文的《中药》第一、二版(英国 Ashgate 出版社,1999,2003),中文的《中药原植物化学成分手册》(化学工业出版社,2004),中文三卷本的《中药原植物化学成分集》(科学出版社,2009)和英文六卷本的《中药大全》(Springer 出版社,2011)。最后两套书籍的出版标志着该课题的既定任务终告完成,以后的工作则转为按照一套已经成形且行之有效的规范继续收集逐年产生的新信息,并在数据结构和表达方面不断改进,使之趋于完善。

现在呈献给广大读者的这套《中药药理活性成分丛书》是该课题近两年的最新结果。编写这套丛书的起因是:国内外读者反映,上面的工具书确有实用参考价值,但篇幅巨大,价格昂贵,使用不便,不太适合普及。我们就想到编写一套和医药各专科一一对口的系列丛书,以便各专业医药工作者和社会各界读者在日常工作和生活中方便地作为小型工具书参考使用。参照《Goodman & Gilman 治疗学的药理学基础》(第 11 版)采用的国际上最新的药物分类系统,结合中药现代研究和发展的实际情况,编写了下面 10 个分册:《中药抗癌活性成分》、《中药抗微生物感染活性成分》、《中药抗炎活性成分》、《中药抗氧化抗衰老活性成分》、《中药抗寄生虫活性成分》、《中药影响心脑血管系统活性成分》、《中药影响神经系统活性成分》、《中药影响消化呼吸系统活性成分》、《中药活性成分中的酶抑制剂》和《多靶标的中药活性成分》。

其中,《中药抗癌活性成分》、《中药抗微生物感染活性成分》、《中药抗炎活性成分》、《中药影响心脑血管系统活性成分》、《中药影响神经系统活性成分》、《中药影响消化呼吸系统活性成分》六个分册是和医学界几个主要专科相对应的;《中药抗寄生虫活性成分》核心内容是抗疟药物,是考虑到抗疟药物研究开发是一个有国际意义的课题,应该给以较多关注;而《中药抗氧化抗衰老活性成分》、《中药活性成分中的酶抑制剂》、《多靶标的中药活性成分》三个分册则是根据中药现代研究中人们十分关注的专题领域定题编写的;《中药抗氧化抗衰老活性成分》论及当前备受重视的抗氧化抗衰老领域;《中药活性成分中的酶抑制剂》专论分子药理学中无处不在的核心角色之一——酶的抑制剂;《多靶标的中药活性成分》则是期望告知人们关注多年的中药物质基础其实主要就是常见常用中药当中含有的几百种多靶标、多来源的活性成分,对此给出直观的事实证据。

和前述的工具书《中药原植物化学成分集》、《中药大全》相比,在信息内容收集和数据结构编排两方面,这套丛书又有一些新的重要进展。

在内容上,一是对所有近 8000 种活性成分都给出了明确详尽的结构类型,这是我们过去未曾做到的;二是对 700 多种常见中药活性成分都收集、整理,给出了在原植物中的含量数据,这些定量含量信息是系统阐明中药物质基础的基础数据;三是对《中药抗癌活性成分》和《中药抗寄生虫活性成分》这两个分册收集补充了 2010 年的最新数据。

在编排格式上,我们期望兼顾该套丛书的工具性和可读性两个方面,力求做到既具备工具书有便于进行各种途径检索查找的功能,又适合读者像阅读一般专业书那样进行顺畅的阅读。

在作为工具书时，每个分册正文后面的 5 个索引将起到重要作用。例如，从任一药理活性条目查找有关活性成分；从中药原植物的中文名称或拉丁学名查找其全部有关化学成分；从化合物中文或英文名称查找其结构、结构类型、天然来源、药理活性及其他相关信息等。

作为一般书籍，本丛书各分册也具有良好的可读性，因为各分册正文是按照结构类型划分章节的。例如，读者期望了解有抗癌作用的黄酮类化合物的情况，直接阅读《中药抗癌活性成分》第 3 章即可。因为只有化合物的结构是和各种性质密切相关的，按照结构类型划分章节就保证了书中位置相近者，其内容一定密切相关。

总之，同时实现上述两种属性的具体措施是：一方面以结构为“纲”划分章节，以活性为“目”详述各自的属性，便于读者把握结构和活性关系的总体特征，起到纲举目张的作用；另一方面，利用编者长期从事计算机化学和科学数据库研究，有构建化学信息体系的经验，编制了完整的索引集，实现了除结构检索以外的几乎所有类型的信息检索功能。最后，对于复杂纷纭的药理活性数据，建立并实现了一整套简单明确、易于掌握使用的规范化的方法，例如，200 多种癌细胞的 CCC 规范化代码。连同我们过去长期以来积累形成的用简化拉丁双名法表示中药原植物，用结构类型和立体化学分子结构图直观地表示化合物结构特征，用规范化格式精炼地定性或定量表达药理活性的方法等，对相关学科的核心信息全面实现了科学、精炼的表述。

期望这套《中药药理活性成分丛书》能以其简洁明快的表达方式向广大医药界、科学界及社会各界读者提供当前中药植物、化学、药理现代研究发展的总体概况，并对人们思考、探索、研究和实践“中药现代化”这一重大科学命题有所裨益。倘能如此，编者幸甚。

是为自序。

中国科学院过程工程研究所

周宗驹

2012 年 1 月于北京

体 例 说 明

本书正文是按照“结构为纲，活性为目”的格式框架编写的。我们以《天然产物字典》(Chapman & Hall, 1994)为基本依据，同时参照天然产物化学和中草药化学的相关书籍，建立了适用于中药化学信息的三层次结构类型表达体系。

该结构表达体系包括十三大类，在本丛书中，每一个大的类别各自成章。各章内容分别为生物碱、萜类、黄酮类、甾族化合物、脂肪族天然产物、聚酮化合物、含氧杂环、简单芳香化合物、多环芳香化合物、苯并呋喃和苯并吡喃类、香豆素类、木脂体和鞣质。对每一大类，又根据分子骨架结构特征或生源关系分为若干小类，各自成节。最后，对于数量巨大、结构类型繁多的生物碱和萜类化合物(以及少数脂肪族和芳香族天然产物)，在每一小类中再细分为若干具体类型。这个三层次结构表达体系的优点是科学实用，简繁得当，容易掌握。对于研究或了解成千上万种天然产物的结构和活性的关系，能起到提纲挈领的作用，有时甚至有一目了然的效果。浏览本丛书任一分册的目录，就可以了解该结构表达体系的具体内容，在此不再赘述。

如果说上述的结构表达体系是“纲”，下面介绍的本书正文中的每一种化合物及其各种属性就是“目”，在英文写作的数据库和其他信息表达体系中称为“入口(entry)”。对每一个化合物入口，按顺序最多给出 13 项数据：分册中的化合物代码、英文名称、中文名称、英文别名、CAS 登录号、分子式、相对分子质量、物理化学性质、结构类别、药理活性、天然来源、参考文献和该化合物的化学结构式。其中，化合物代码、英文名称、分子式、相对分子质量、结构类别、药理活性、天然来源、参考文献和化学结构式各项是必须有数据的非空项目，其他几项是根据原始文献尽量给出的可选项。应该指出，在看似复杂纷纭的诸多类别信息中，分子结构及其类型，规范化的药理活性，以及用中文名和拉丁名“捆绑”表达的天然来源这三项是最有价值的核心信息。

1. 化合物代码 即本分册正文中化合物的顺序号，用黑体给出，是一个非空项。在后面的五个索引中，也都是用化合物代码来代表化合物，从索引中查到化合物代码之后，就可方便地从正文部分查到该化合物的全部信息。

2. 化合物英文名 化合物英文名用黑体给出，首字母大写，是一个非空项。前缀中所用的 α -, β -, γ -, δ -, ε -, ζ -, ψ -...(+), (-), ($\pm$), *dl*-, *D*-, *L*-, *R*-, *S*-; *cis*-, *trans*-, *Z*-, *E*-; Δ (双键符号); *o*-, *m*-, *p*-, *O*-, *N*-, *S*-; *sec*-, *ter*-, *ent*-, *meso*-, *rel*-等符号均为斜体。但 *iso*-, *epi*-, *abeo*-, *seco*-, *nor*-等用正体。对极少数没有英文名的化合物，采用了一种可以自解释其原始参考文献来源的英文名称代码。

3. 化合物中文名 化合物中文名用黑体给出。对英文原始文献中的化合物没有中文名的，大部分都根据通用的规则给出了中文试用名。这些由本书编者给出的化合物中文名都加了“*”标记。

4. 化合物英文学名或别名 对多数化合物，本书只给出一个英文名，部分常见化合物给出了英文别名。

5. CAS 登录号 本书只对部分化合物给出了 CAS 登录号，表达在方括弧中。

6. 分子式 在化合物分子式中，各元素按国际上通用的 Hill 规则排序。

7. 相对分子质量 化合物相对分子质量表达在分子式之后的圆括弧中, 小数点后取两位数字。

8. 物理化学性质 收集的物理化学性质包括晶形、熔点、沸点、旋光等。

9. 结构类别 是一个非空项。用上述三层次结构表达体系的最后一个层次的结构类型表达, 在小标题【类型】后面给出。

10. 药理活性 是一个非空项。对每一入口化合物的药理活性实验数据, 在小标题【活性】后面给出。同一化合物有多项药理活性时, 各项数据平行排列, 用分号隔开。来自不同原始文献的同种药理活性数据一般不予合并。各项活性数据的出现先后顺序是随机的, 并不表示其重要性的顺序, 只有毒性数据 LD_{50} 等统一规定放在最后。在每一项药理活性数据中, 按照下面的规范化的格式进行细节的描述: 药理项目名称(关于该项药理性质的进一步描述, 实验对象, 定量活性数据, 对照物, 定量活性数据, 关于作用机制等的补充描述)。对于发表了实验数据但是未发现明显活性甚至没有活性的数据, 同样作为有价值的科学实验数据加以收集, 因此, 数据收集范围不仅包括活性成分, 也包括少量无活性成分, 这些无活性结果的表达格式是“活性条目+实验无活性”。这样的格式保证了在活性索引中无活性结果紧随在同一条目有活性结果之后, 便于读者查找相关信息。

11. 天然来源 对每一个化合物的中药原植物信息, 在小标题【来源】后面给出。在本书中, 绝大多数情况下天然来源是指原植物, 也有极少数情况下是动物或其他生物。为方便读者确认原植物物种, 对该化合物的每一种天然来源原植物都同时采用先后给出中文名和拉丁学名的“捆绑”表达方式。部分植物在文献及工具书中只有拉丁学名而查不到中文名的, 大部分已由本书作者根据植物学常规的命名规则予以命名。这些由本书作者命名的植物中文名在正文和索引中出现时标有“*”。对植物拉丁学名, 参考近年来国外一些植物学词典的表达方式, 采用简洁的双名方式给出, 即略去物种发现人和命名人的信息。对于收集了两个或两个以上拉丁学名的植物(同物异名), 在第一个拉丁学名(正名)后面用方括弧给出其余的拉丁学名(异名)。对于同一化学成分有多种植物来源的, 种类较少时随机排序; 种类较多时按照植物中文名拼音排序, 以便于读者查找。无论何种排序方式, 其先后都不表示其重要性的顺序。当不给出该化合物存在的植物部位时, 表示其存在的植物部位和该种中药的药用部位相同, 当需要给出其采样部位以及分离产率时, 表示在括弧中。对于没有中文名称的植物以及只有中文属名而无中文种名或是不确定种的植物, 依照其名称的不完整和不确定程度排列在有完整中文名的植物后面。最后要指出的是, 在本丛书中, 第一次对 700 多种常见中药原植物的重要活性成分给出了用可靠分析方法测定的含量数据, 这些系统收集的含量数据有重要的科学意义和应用价值。

12. 参考文献 在小标题【文献】后面给出参考文献的顺序号。读者可根据这些顺序号从正文后面的“参考文献”部分查到原始文献的信息, 包括第一作者、期刊名称、卷、期、页号及年代等。参考文献采用两种方式标注。首先是对每一个活性化合物入口, 都在最后列出全部参考文献的编号。对那些近些年来发表的数据, 则同时在文中具体数据条目处再增加用方括弧表示的上标, 以便于读者查阅。

13. 化学结构式 化学结构及其类别是本书的核心信息, 其立体化学信息一般根据最新的文献。所有的化学结构式都和相对分子质量及分子式数据进行过一致性检验。

14. 五个索引 在本丛书各分册的正文后面都给出了五个索引, 索引中的编号是化合物的编号, 而不是页码。读者可通过这些化合物编号来定位、查找有关化合物的详细信息。

导 言

在多种致病的原生动物寄生虫中,危害最大的是热带病原虫中的恶性疟原虫。热带病包含那些仅在热带或主要在热带发生的所有疾病,以疟疾、利什曼病和锥虫病这三类最重要,相关研究也是全世界医药界共同关心的重要领域。以往被严重忽略了的疟疾等热带病影响了居住在热带、亚热带气候区的几亿贫穷人口(主要在非洲)。全世界每年有大约 100 万人死于疟疾,大部分是儿童。因为患者常常是发展中国家的低收入人群,所以大部分人还是依赖传统药物防治疟疾。由于当前的抗疟方法成本太高,加之抗药性和副作用被发现,现在迫切需要发现新的抗疟药物。植物,还有海洋生物,因含有大量有药理活性的和结构多样性的代谢成分,成为有巨大潜力的抗疟新药来源。

本书收集了来自 1215 种中药原植物及部分其他国家传统药用植物中的小分子抗寄生虫活性成分 697 种。全书引用参考文献 504 篇,文献收集年代至 2004 年,同时还充实了 2008~2011 年的部分最新文献^[477,478,480~504]。

在这 697 种中药活性成分当中,每一种至少有一条抗寄生虫活性数据。当该成分同时还有其他种类活性时也一并收集,以反映其已知活性谱的全貌。作为统一规范,对抗寄生虫药理实验数据采取的规范化表达格式是:条目名称(靶寄生虫名称,定量活性数据,对照物名称,对照物定量活性数据)。

致病疟原虫有间日疟原虫、卵形疟原虫、三日疟原虫和恶性疟原虫四种,每种疟原虫引起不同的疾病。恶性疟原虫可侵入任何年龄人的红细胞,引起严重的虫血症、低血糖,并可伴有多器官衰竭的休克,是防治的重点。间日疟原虫感染即便不治疗,在成人的死亡率也不高,其特征是容易复发。卵形疟原虫感染和间日疟表现相似但症状轻微,在我国偶有发现。三日疟则通常为无痛感染,数年或十多年后才发病。因此,抗疟药的研发几乎全部都是以恶性疟原虫为靶标。

在人体内,疟原虫的无性生殖阶段可分原发性红细胞外期、红细胞内期、继发性红细胞外期。抗疟药物因此按照作用的不同性质可分为控制症状的抗疟药(作用于红细胞内期杀灭裂殖体,如氯喹、奎宁、青蒿素等);控制复发和传播的抗疟药(作用于继发性红细胞外期和配子体,如伯氨喹);以及预防性抗疟药(作用于原发性红细胞外期,如乙胺嘧啶)。

这里按照化合物结构类别结合其主要原植物分组,以 $IC_{50} < 2 \mu\text{mol/L}$ 或 $IC_{50} < 1 \mu\text{g/mL}$ 作为高活性判据,综述中药和其他药用植物中高活性的抗疟成分,最后兼叙部分抗利什曼病和抗锥虫病成分。

1. 异喹啉类生物碱 ①三叶木组:来源于二瘤叶科三叶木属三叶木的异喹啉生物碱被发现有抗恶性疟原虫 K1 的高活性。化合物 8-*O*-Methyl-1-*epi*-dioncophylline B (6) 和 8-*O*-Methyl-dioncophyllinol B (25) 的 IC_{50} 值分别为 402ng/mL 和 654ng/mL。对 NF54 菌株也都有类似活性。②直立千金藤组:防己科千金藤属直立千金藤是尼泊尔传统药物,从中分离了 2-去甲异

粉防己碱(12)、2-去甲缙唐松草碱(13)和去甲荷包牡丹碱(34),对恶性疟原虫氯喹敏感株 D6 的 ED_{50} 值分别为 66ng/mL、69ng/mL 和 470ng/mL,对其耐氯喹株 W2 的 ED_{50} 值分别为 45ng/mL、125ng/mL 和 1030ng/mL。源自大枣、厚朴、有钩鹰爪的巴婆碱(27)是阿朴啡生物碱,属于异喹啉类,对氯喹敏感株 D6 和耐氯喹株 W2 的 ED_{50} 值分别为 950ng/mL 和 470ng/mL。源自菊花黄连、延胡索的紫堇达明碱(40)是原小檗碱生物碱,也属异喹啉类,对 D6 和 W2 株的 ED_{50} 值分别为 2840ng/mL 和 840ng/mL。③变种腺牧豆树组:豆科牧豆树属变种腺牧豆树是巴基斯坦药用植物,从中分离了一系列吲哚里西定生物碱抗疟成分。化合物异腺牧豆树罗西定(67)、异腺牧豆树罗辛(68)、久里腺牧豆树碱(69)、腺牧豆树罗西定(70)、腺牧豆树罗辛(71)对恶性疟原虫氯喹敏感株 D6 的 ED_{50} 值分别为 67nmol/L、132nmol/L、350nmol/L、62nmol/L 和 191nmol/L,对耐氯喹株 W2 的 ED_{50} 值分别为 192nmol/L、238nmol/L、604nmol/L、152nmol/L 和 366nmol/L。腺牧豆树罗辛的体内 *in vivo* 抗疟原虫 *Plasmodium berghei* 实验表明,静注 2mg/(kg·d) 处理 3 天后,抑制寄生虫 48%。

2. 吲哚类生物碱 ①巨盘木组:从巨盘木科巨盘木属几种植物中分离了巨盘木碱 A(76)、巨盘木碱 B(77)和巨盘木碱 C(78),都是吲哚类生物碱。巨盘木碱 A 对疟原虫 FcB1 的 IC_{50} 值为 1.42 μ mol/L。巨盘木碱 B 对疟原虫 Dd2 的 IC_{50} 值为 0.15 μ mol/L。巨盘木碱 C 对疟原虫 Dd2 的 IC_{50} 值为 0.34 μ mol/L。同样源自巨盘木属植物的异轮生丰花草碱(149)和二甲基异轮生丰花草碱(148)是吲哚萜类生物碱,对疟原虫 Dd2 的 IC_{50} 值分别为 0.32 μ mol/L 和 0.08 μ mol/L。异轮生丰花草碱的另一种原植物是茜草科丰花草属植物轮生丰花草,是墨西哥玛雅人的传统药物。②大叶糖胶树组:从大叶糖胶树得到的大叶糖胶树素 B(130)是高活性抗疟成分,结构为阿枯米林类生物碱,属于吲哚类,其对疟原虫 3D7 的 IC_{50} 值为 0.6 μ mol/L。同一类的另外两个化合物大叶糖胶树素 C 和 D 活性较低。③东非马钱组:来源于东非马钱的 Chrysopentamine(88)是色胺生物碱,也属于吲哚类,对氯喹敏感株的 IC_{50} 值为 579nmol/L,对抗氯喹株的 IC_{50} 值为 550nmol/L。同样来源于东非马钱的马钱五碱(147)和异马钱五碱(146)是柯楠碱类生物碱,也属于吲哚一大类。马钱五碱对疟原虫氯喹敏感株的 IC_{50} 值为 117nmol/L,对抗氯喹株的 IC_{50} 值为 145nmol/L。异马钱五碱对疟原虫氯喹敏感株的 IC_{50} 值为 120nmol/L,对抗氯喹株的 IC_{50} 值为 104nmol/L。对异马钱五碱还做了 5 种恶性疟原虫的抗疟药理实验, IC_{50} 值为 0.046~0.163 μ mol/L。同时进行的 4 种人癌细胞 HCT116、HCT15、WI-38 和 KB 的 IC_{50} 值分别为 6.7 μ mol/L、13.6 μ mol/L、2.3 μ mol/L 和 19.4 μ mol/L。由此可以得出选择指数 SI 值的范围分别是 40~150、80~300、15~50 和 120~420。

3. 其他生物碱 奎宁(金鸡纳碱,金鸡纳霜)(63)是金鸡纳类生物碱,以前用于治疗疟疾,现在多用更有效、更低毒的药品来代替。其抗恶性疟原虫 D6 的 LC_{50} 值为 9.2ng/mL, SI > 2100; 抗恶性疟原虫 W2 的 LC_{50} 值为 59.8ng/mL, SI > 330。奎宁的天然来源是红色金鸡纳树和金鸡勒。源自合欢同属植物 *Albizia schimperiana* 的化合物 5, 14-二甲基-8-十六烷基-1, 5, 9, 13-四氮杂环十七烷-6-酮(156)是酰胺生物碱,其抗恶性疟原虫 D6 的 LC_{50} 值为 0.27 μ mol/L; 抗恶性疟原虫 W2 的 LC_{50} 值为 0.34 μ mol/L。石蒜碱(165)属于石蒜科生物碱,来源于多种中药植物,包括石蒜、大一枝箭、肝风草、君子兰、文殊兰、水鬼蕉叶、水仙根、水仙花、孤挺花、仙茅、雪片莲等。石蒜碱对恶性疟原虫 NF54 菌株 IEF 期的 IC_{50} 值为 0.34 μ g/mL,对疟原虫菌株 D10 的 IC_{50} 值为 0.6 μ g/mL,对菌株 FAC8 的 IC_{50} 值为 0.7 μ g/mL。

4. 开环杜松烷型倍半萜 来源于中药药用植物黄花蒿的青蒿素(252)由中国科学家在1972年从该植物中分离。在花中的含量范围是0.073%~0.232%;在叶中的含量范围是0.52%~1.54%。青蒿素结构独特,有优异的抗疟性能,对恶性疟原虫K1多重抗药株的 EC_{50} 值低达1~3ng/mL。近来发现青蒿素同时也是高活性抗癌药物,对癌细胞抑制活性在纳克分子到微克分子范围之间,其细胞凋亡途径是活化p53,抑制BCL-2,活化BAX,抑制NF- κ B,已成功进行了临床前研究和部分前期临床研究。

5. 大牻牛儿烷型倍半萜 烟管头草是菊科天名精属中药药用植物,产于除西藏之外的中国各地。从中分离的11(13)-去氢腋生依瓦菊素(235)是大牻牛儿烷型倍半萜,其抗疟原虫D10的 IC_{50} 值为2.0 μ mol/L。来自*Renealmia cinnamomata*果实的大牻牛儿二烯二醇(237)和1(10)*E*,5*E*-大牻牛儿二烯-4-醇(238)也是大牻牛儿烷型倍半萜,其抗恶性疟原虫的 IC_{50} 值分别为1.63 μ g/mL和1.54 μ g/mL。化合物237的其他原植物还有一年蓬和苏门白酒草。

6. 其他倍半萜 条纹珍珠茅是莎草科珍珠茅属的中药同属植物,从中分离的欧昆多过氧化物(225)是环金合欢烷型倍半萜,其抗疟原虫W2、D6、K1、NF54的 IC_{50} 值分别为1.8 μ mol/L、1.8 μ mol/L、5.6 μ mol/L、4.9 μ mol/L。异刺硅鞭藻倍半萜内酯II(227)是榄香烷型倍半萜,抗疟原虫D10的 IC_{50} 值为1.55 μ mol/L,抗疟原虫W2的 IC_{50} 值为2.10 μ mol/L,来源于异刺硅鞭藻属*Distephanus angulifolius*。

7. 柯桉树烷型二萜 刺果苏木组:从豆科苏木属中药刺果苏木中分离出一系列柯桉树烷型二萜化合物(331~339)都具有抗疟活性。苏木宁J(333)、苏木宁K(334)、苏木宁N(336)、苏木宁P(338)和去甲苏木宁F(339)对恶性疟原虫FCR-3/A2克隆的 IC_{50} 值分别为1.0 μ mol/L、0.40 μ mol/L、0.12 μ mol/L、1.7 μ mol/L和0.14 μ mol/L。苏木宁H(331)有中等活性,苏木宁I(332)、苏木宁M(335)和苏木宁O(337)活性低。

8. 其他二萜 源于南非钩麻的8,11,13-松香三烯-12-醇(316)是松香烷型二萜,抗恶性疟原虫K1菌株的 IC_{50} 值为0.63 μ g/mL;对D10菌株的 IC_{50} 值为0.95 μ g/mL。同样,源于南非钩麻的8,11,13-桃塔三烯-12,13-二醇(330)是桃塔烷型二萜。抗恶性疟原虫K1菌株的 IC_{50} 值为0.83 μ g/mL,对D10菌株的 IC_{50} 值为0.76 μ g/mL。

9. 苦木素类去甲三萜 发现了一系列有高抗疟活性的苦木素类去甲三萜化合物。来源于苦木科多种植物的寿拉宾酮(401)抗疟疾的ED值为0.006 μ g/mL。来源于苦木科多种植物的苦木内酯D(399)抗恶性疟原虫的CIC值为0.002 μ g/mL,同时还是抗阿米巴药。来源于苦木科多种植物的苦木内酯I(393)抗疟原虫W2的 IC_{50} 值为0.8 μ mol/L。来源于美洲苦木叶的化合物西马利卡内酯E(400)抗恶性疟原虫W2、FcB1、F32的 IC_{50} 值分别为24nmol/L、45nmol/L、68nmol/L。来源于*Picrolemma sprucei*的化合物异鸦胆子苦素B抗疟原虫K1的 IC_{50} 值为2.1nmol/L。来源于常用中药鸦胆子的鸦胆子苦素H(383)抑制恶性疟原虫体外摄取H³-次黄嘌呤,其 IC_{50} 值为0.031 μ g/mL。来源于*Lauoniera bruceadelpha*树皮的化合物得劳莫酮A(386)和得劳莫酮B(387)都是高活性抗疟成分。对疟原虫3D7的 IC_{50} 值分别为0.6 μ mol/L和1.1 μ mol/L。来源于桫欏白皮、高桫的臭椿酮(375)抗恶性疟原虫的 IC_{50} 值为0.015 μ g/mL,体内实验抗鼠疟原虫ED₅₀值为0.76mg/(kg·d)。臭椿酮也是抗阿米巴药,对阿米巴痢疾的 IC_{50} 值为0.14 μ g/mL。

10. 其他三萜 来源于瓠瓜、丝瓜、黄瓜、药西瓜、喷瓜、瓜蒂、栝楼、白泻根、羊角拗

子、南投秋海棠等多种中药的葫芦素 B (366) 是葫芦烷型三萜。抗耐氯喹恶性疟原虫 FcM29 的 IC_{50} 值为 $1.6\mu\text{g/mL}$ 。来源于具蜜金合欢茎皮的化合物 3-酮-羽扇豆-20-(29)-烯-30-醛 (404) 是羽扇豆烷型三萜。抗恶性疟原虫 FcB1 的 IC_{50} 值为 $1.55\mu\text{g/mL}$, 抗恶性疟原虫 FcM29 的 IC_{50} 值为 $4.67\mu\text{g/mL}$ 。完整四去甲三萜类化合物溪叻酮 B (368) 来源于溪叻属植物 *Chisocheton ceramicus* 的树皮, 其抗疟原虫 3D7 的 IC_{50} 值为 $0.56\mu\text{mol/L}$ 。甘遂烷型三萜类化合物甘遂-7, 24-二烯-3-酮 (365) 来自于维斯木属 *Vismia laurentii* 的茎皮, 其抗疟原虫 W2 的 IC_{50} 值为 $1.18\mu\text{mol/L}$ 。

11. 黄酮类 发现的高活性抗疟成分有来源于印尼面包果树皮的印尼面包果黄酮 A (425) 是黄酮类化合物, 其抗疟原虫 3D7 的 IC_{50} 值为 $0.11\mu\text{mol/L}$ 。来源于落腺豆属 *Piptadenia pervillei* 叶的儿茶素-5-没食子酯 (457) 是黄烷-3-醇类黄酮化合物, 其抗耐氯喹恶性疟原虫 FcB1 的 IC_{50} 值为 $1.2\mu\text{mol/L}$ 。来源于中药了哥王根的四国堇花素 B 是二氢黄酮类黄酮化合物, 其抗恶性疟原虫耐氯喹株 K1 的 IC_{50} 值为 $0.54\mu\text{g/mL}$ 。从中药相思子和相思藤地上部分分离出异黄烷类黄酮化合物相思子醌 B, 其抗疟原虫的 IC_{50} 值为 $1.5\mu\text{g/mL}$ 。从中药树脂盐肤木叶分离出双黄酮类黄酮化合物二-O-甲基四氢穗花杉双黄酮 (470), 其抗恶性疟原虫 W2 的 IC_{50} 值为 $0.98\mu\text{g/mL}$, 抗 D6 的 IC_{50} 值为 $2.8\mu\text{g/mL}$ 。

12. 萜醌类 破布木组: 来源于紫草科破布木属植物球体破布木的萜醌类化合物破布木醌 C (611) 和破布木氢醌 C (612) 抗疟原虫 K1 的 IC_{50} 值分别为 $0.8\mu\text{mol/L}$ 和 $1.2\mu\text{mol/L}$ 。

13. 萜醌类 对刺藤组: 来源于对刺藤属 *Scutia myrtina* 树皮的萜醌类化合物对刺藤萜醌 A (628) 和对刺藤萜醌 B (629) 抗疟原虫 Dd2 的 IC_{50} 值分别为 $1.23\mu\text{mol/L}$ 和 $1.14\mu\text{mol/L}$, 抗疟原虫 FcM29 的 IC_{50} 值分别为 $1.2\mu\text{mol/L}$ 和 $5.4\mu\text{mol/L}$ 。

14. 咕吨酮类 倒捻子和奶油树组: 这是一组源自藤黄科藤黄属倒捻子、甜山竹子以及藤黄科猪胶树属奶油树果皮的高活性抗疟化合物, 都有咕吨酮结构。倒捻子亭 (574) 抗疟原虫 W2 的 IC_{50} 值为 $1.14\mu\text{mol/L}$, 在倒捻子未成熟果实中产率为干重 2.32%。倒捻子酮 E (569) 抗疟原虫 W2 的 IC_{50} 值为 $0.20\mu\text{mol/L}$, 抗疟原虫 FcB1 的 IC_{50} 值为 $6.0\mu\text{mol/L}$ 。黄牛木酮 (565) 抗疟原虫 W2 的 IC_{50} 值为 $1.27\mu\text{mol/L}$ 。奶油树属咕吨酮 (575) 抗疟原虫 W2 的 IC_{50} 值为 $1.24\mu\text{mol/L}$ 。

15. 其他类型抗疟成分 苯丙烯类化合物 (548) 和 (549) 来源于中药茵芹的同属植物伞形科茵芹属 *Pimpinella corymbosa*, 抗恶性疟原虫 D6 的 IC_{50} 值分别为 $3.0\mu\text{g/mL}$ 和 $2.2\mu\text{g/mL}$, SI 值分别 >3.3 和 >4.5 , 抗恶性疟原虫 W2 的 IC_{50} 值分别为 $1.3\mu\text{g/mL}$ 和 $1.8\mu\text{g/mL}$, SI 值分别 >7.6 和 >5.5 。吡喃并香豆素类化合物 4'-癸酰基顺凯林内酯 (673) 来源于中药当归的同属植物伞形科当归属 *Angelica purpuraeifolia* 的根茎, 抗疟原虫 D10 的 IC_{50} 值为 $1.5\mu\text{mol/L}$ 。呋喃类化合物线型五呋二醇 (502) 来源于鬼针草, 抗疟原虫 FCR-3 的 IC_{50} 值为 $1.8\mu\text{mol/L}$ 。一个单碳环化合物 (506) 来源于 *Glossocalyx brevipes* 叶, 抗恶性疟原虫 D6 的 IC_{50} 值为 $0.7\mu\text{g/mL}$; 抗恶性疟原虫 W2 的 IC_{50} 值为 $2.1\mu\text{g/mL}$ 。一个芪类化合物 (552) 来源于全缘桂木地上部分, 抗恶性疟原虫的 EC_{50} 值为 $1.7\mu\text{g/mL}$ 。一个香豆素类化合物 (662) 来源于铁力木花, 抗恶性疟原虫 D10 的 IC_{50} 值为 $2.75\mu\text{g/mL}$, 抗 W2 的 IC_{50} 值为 $1.17\mu\text{g/mL}$ 。多环杂类化合物总状花羊蹄甲醇 (641) 来源于马拉巴羊蹄甲和总状花羊蹄甲, 抗恶性疟原虫的 EC_{50} 值为 $0.9\mu\text{g/mL}$ 。木脂体类化合物爵床脂定 A (687) 来源于爵床, 抗恶性疟原虫的 IC_{50} 值为 $1.9\mu\text{g/mL}$, IC_{90} 值为 $4.5\mu\text{g/mL}$ 。

16. 抗利什曼病的异喹啉生物碱 瓜泰木组: 来自荆棘瓜泰木的 Cryptodrine (29) 是异喹啉类阿朴啡生物碱, 其抗巴拿马利什曼原虫的 IC_{50} 值为 $6\mu\text{mol/L}$, 抗墨西哥利什曼原虫的 IC_{50} 值为 $3\mu\text{mol/L}$, 对巨噬细胞的 IC_{50} 值为 $64\mu\text{mol/L}$, SI 值为 21, 人包皮成纤维细胞的 IC_{50} 值为 $58\mu\text{mol/L}$, SI 值为 19。来自大叶瓜泰木、牛心番荔枝和稀疏木瓣树的化合物木瓣树碱 (甲氧番荔枝碱) (38) 也是阿朴啡生物碱, 抗巴拿马利什曼原虫的 IC_{50} 值为 $6\mu\text{mol/L}$, 抗墨西哥利什曼原虫的 IC_{50} 值为 $3\mu\text{mol/L}$, 对巨噬细胞的 IC_{50} 值为 $112\mu\text{mol/L}$, SI 值为 37, 对人包皮成纤维细胞的 IC_{50} 值为 $115\mu\text{mol/L}$, SI 值为 38。

17. 抗利什曼病的苦木素去甲三萜 宽木组: 从宽木属 *Eurycoma* sp. 中分离出一系列苦木素类去甲三萜化合物, 其中宽木内酯 II (388)、宽木醇 (389)、宽木醇-2-*O*- β -吡喃葡萄糖苷 (390) 和帕萨克布明 A (394) 都是高活性的抗利什曼化合物, 其 IC_{50} 值分别为 $0.21\mu\text{g/mL}$ 、 $0.28\mu\text{g/mL}$ 、 $0.39\sim 3.5\mu\text{mol/L}$ 和 $0.11\mu\text{g/mL}$ 。注意, 宽木醇-2-*O*- β -吡喃葡萄糖苷的药理实验是使用氯喹抗药性的利什曼原虫为靶原虫。

18. 抗利什曼病的海洋天然产物 海洋天然产物是抗利什曼新药的很有潜力的来源。来自巴西海绵 *Callysongia* sp. 的异阿卡特平 (420) 为一局部萜类化合物, 其抗利什曼原虫 *Leishmania tarentolae* 的 EC_{50} 值为 $1.05\mu\text{mol/L}$, 作用机制是抑制其 APRT (adenine phosphoribosyl transferase) 酶, 是该酶已知最强的抑制剂。来自印度洋海绵 *Acanthostrongylophora* sp. 的漫扎明碱 A (101) 和漫扎明碱 Y (104) 是 Manzamine 类生物碱, 其抗利什曼原虫 *Leishmania donovani* 的 EC_{50} 值分别为 $0.9\mu\text{g/mL}$ 和 $1.6\mu\text{g/mL}$ 。来自群海绵属 *Agelas* sp. 的群海绵新 D (178) 是嘌呤类生物碱, 其抗利什曼原虫 *Leishmania infantum* 的 EC_{50} 值为 $1.5\mu\text{g/mL}$ 。来自疏海绵属 *Aaptos* sp. 的异阿帕它明碱 (182) 是三环杂类生物碱, 其抗利什曼原虫 *Leishmania donovani* 前鞭毛体的 EC_{50} 值为 $0.7\mu\text{g/mL}$, 对 Vero TC50 细胞无细胞毒效应。来自角骨海绵属 *Spongia* sp. 和洋海绵属 *Ircinia* sp. (282) 是半日花烷型二萜, 其抗利什曼原虫 *Leishmania donovani* 的 EC_{50} 值为 $0.75\mu\text{g/mL}$, 但缺乏选择性。来自扁板海绵 *Plakortis angulospiculatus* 的化合物扁板海绵聚酮 P (526) 为一聚酮类化合物, 其抗利什曼原虫的 EC_{50} 值为 $1.9\mu\text{g/mL}$ 。来自加勒比海绵 *Pandaros acanthifolium* 的加勒比海绵苷 G (479) 是豆甾烷类甾族化合物, 其抗利什曼原虫 *Leishmania donovani* 未被污染无鞭毛体的 EC_{50} 值为 $1.3\mu\text{mol/L}$, 对 L6 细胞的细胞毒性 EC_{50} 值为 $5.4\mu\text{mol/L}$, 可能作为抗利什曼药物的先导化合物。

19. 抗锥虫病的萜类化合物 来自舌形林生脚骨脆根皮的化合物 (303) 是克罗烷型二萜。对锥虫 *Trypanosoma cruzi* 的 MIC 值为 $0.59\mu\text{g/mL}$ 。来自舌形林生脚骨脆根皮和膜质脚骨脆叶和嫩枝的化合物脚骨脆素 A (305) 也是克罗烷型二萜, 对锥虫 *Trypanosoma cruzi* 的 MIC 值为 $0.59\mu\text{g/mL}$ 。来自齿叶乳香树的化合物 (-)-西柏-3*E*, 7*E*, 11*E*-三烯-1-醇 (341) 是西柏烷型二萜, 对锥虫 *Trypanosoma brucei rhodesiense* 的 C_{50} 值为 $1.1\mu\text{g/mL}$ ($3.8\mu\text{mol/L}$)。来自月桂叶的化合物 (1*R*, 4*S*)-1-氢过氧-*p*-薄荷-2-烯-8-醇乙酸酯 (210) 是薄荷烷型单萜, 对锥虫 *Trypanosoma cruzi* 表鞭毛体的 MLC 值为 $1.4\mu\text{mol/L}$ 。来自伊朗青兰的化合物柠檬烯-10-醛 (211) 也是薄荷烷型单萜, 对锥虫 *Trypanosoma cruzi* 表鞭毛体的 MLC 值为 $3.1\mu\text{mol/L}$, 活性高于对照龙胆紫 (甲紫)。

20. 抗锥虫病的异喹啉生物碱 瓜泰木组: 从番荔枝科瓜泰木属 *Guatteria Bolivia-na* 茎皮中分离出一系列双苄基异喹啉生物碱类化合物, 其中 Antioquine (8)、Funife-rine (10)、

Guatteboline (11)、Pangkorimine (15)、Puertogaline B (17)、Sepeerine (18) 和 Tiliageine (20) 都有抑制锥虫 *Trypanosoma cruzi* 成虫形成的中等活性, 对菌株 Y 的 IC_{50} 值分别为 47 $\mu\text{g/mL}$ 、30 $\mu\text{g/mL}$ 、58 $\mu\text{g/mL}$ 、115 $\mu\text{g/mL}$ 、44 $\mu\text{g/mL}$ 、78 $\mu\text{g/mL}$ 和 175 $\mu\text{g/mL}$, 它们也都是对恶性疟原虫有高活性和高选择指数的高活性化合物。

21. 钩枝藤属抗热带病成分 来自钩枝藤科钩枝藤属海尼钩枝藤的钩枝藤地定 (21)、海尼钩枝藤宁 B (22) 和坦赞钩枝藤碱 C (24) 均为萘基异喹啉生物碱, 它们同时具有抗恶性疟原虫、抗杜氏利什曼原虫、抗查格思病锥虫、抗非洲睡病锥虫的高活性, 对恶性疟原虫 K1, 其 IC_{50} 值分别为 0.3 $\mu\text{g/mL}$ 、0.5 $\mu\text{g/mL}$ 和 0.1 $\mu\text{g/mL}$; 对杜氏利什曼原虫, 其 IC_{50} 值分别为 2.9 $\mu\text{g/mL}$ 、22.3 $\mu\text{g/mL}$ 和未定值 (化合物 24 此项数据缺失); 对查格思病锥虫, 其 IC_{50} 值分别为 23.4 $\mu\text{g/mL}$ 、47.5 $\mu\text{g/mL}$ 和 14.0 $\mu\text{g/mL}$; 对非洲睡病锥虫, 其 IC_{50} 值分别为 2 $\mu\text{g/mL}$ 、2.9 $\mu\text{g/mL}$ 和 1.3 $\mu\text{g/mL}$ 。来自中非钩枝藤的中非钩枝藤碱 D (23) 也是萘基异喹啉生物碱, 也有抗杜氏利什曼原虫、抗查格思病锥虫及非洲睡病锥虫的活性。

22. 藤黄科抗热带病成分 来自藤黄科普梭木属普梭木的普梭草酮 (619) 是一个蒽类化合物, 对三种重要的热带病原虫都有高活性, 抗杜氏利什曼原虫的 IC_{50} 值为 0.37 $\mu\text{g/mL}$, 抗恶性疟原虫的 IC_{50} 值为 1.01 $\mu\text{g/mL}$, 抗锥虫 *Trypanosoma brucei* 的 IC_{50} 值为 9.0 $\mu\text{g/mL}$, 抗锥虫 *Trypanosoma cruzi* 的 IC_{50} 值为 4.6 $\mu\text{g/mL}$ 。

23. 黄酮类抗热带病成分 黄酮类化合物木犀草素-7-O-葡萄糖苷 (428) 对两种重要的热带病原虫都有高活性, 抗杜氏利什曼原虫的 IC_{50} 值为 1.1 $\mu\text{g/mL}$, 抗恶性疟原虫的 IC_{50} 值为 2.4 $\mu\text{g/mL}$, 抗锥虫的活性低。木犀草素-7-O-葡萄糖苷有丰富的来源, 在菊花、岩青兰、大车前、虎杖、黄花蒿、荆芥、葎草、水母雪莲花、夏枯草、仙鹤草、药用蒲公英、野菊花、斩龙剑、棕盃糙苏等中药用植物中都有发现, 其中菊花中的平均含量为 0.15%, 岩青兰全株中的平均含量为 0.33%。

24. 抗阴道毛滴虫和阿米巴的成分 来自顶羽菊的顶羽菊内酯 (260)、瑞品内酯 (270) 和来自天人菊的天人菊内酯 (263) 都是愈创木烷型倍半萜, 而来自大花旋覆花草、金沸草、线叶旋覆花的大花旋覆花素 (272) 是伪愈创木烷型倍半萜, 这些化合物抗阴道毛滴虫和阿米巴的 EC 值为 0.24~7.8 $\mu\text{g/mL}$ 。糖芥灵 (517) 来自阿富汗糖芥、群心菜、毛独行菜, 这个含硫化合物抗阴道毛滴虫和马类性病锥虫的 EC 值为 1.0 $\mu\text{g/mL}$, 抗冈比亚锥虫的 EC 值为 0.5~2.5 $\mu\text{g/mL}$ 。

目 录

1. 生物碱	1
1.1 异喹啉类生物碱	1
异喹啉类生物碱/1 苄基异喹啉类生物碱/1 双苄基异喹啉类生物碱/2 萘基异喹啉类生物碱/4 阿朴啡类生物碱/5 原小檗碱类生物碱/8 普罗托品类生物碱/9 吐根类生物碱/10 苯并[c]菲啶类生物碱/10 Saframycin 类生物碱/11	
1.2 喹啉类生物碱	11
喹啉类生物碱/11 吡啶酮类生物碱/12 金鸡纳类生物碱/13	
1.3 喹唑啉类生物碱	13
1.4 吡咯烷类生物碱	14
吡咯里西定类生物碱/14 吡咯并吡嗪类生物碱/14 菲并吡咯里西定类生物碱/15	
1.5 吲哚类生物碱	15
简单吲哚类生物碱/15 吡啶并吡啶类生物碱/16 吲哚[2,3-a]吡啶类生物碱/17 环色胺类生物碱/17 色胺类生物碱/17 β -咔啉类生物碱 (2,9-二氮茚)/18 Manzamine 类生物碱/19 吲哚-1,5-二氮杂萘酮类生物碱/20 Strictosidine 类生物碱/22 类阿吗碱类生物碱/24 阿枯米林类生物碱/25 洪达木类生物碱/25 育亨宾类生物碱/25 马钱子碱类生物碱/26 Iboga 类生物碱/26 Malindan 类生物碱/26 卡丹宾碱类生物碱/27 柯楠碱类生物碱/27 吲哚萘类生物碱/28	
1.6 吡啶和哌啶类生物碱	28
吡啶类生物碱/28 哌啶类生物碱/29	
1.7 酰胺类生物碱	29
1.8 石蒜科生物碱	30
加兰他敏类生物碱/30 网球花定类生物碱/30 石蒜碱类生物碱/30	
1.9 甾醇生物碱	32
Cerveratrum 类甾醇生物碱/32 孕甾烷类甾醇生物碱/32	
1.10 其他生物碱	33
其他生物碱/33 嘌呤类生物碱/33 三环杂类生物碱/34	
1.11 氨基酸和环肽	34
2. 萜类	36
2.1 单萜	36
链状单萜/36 环烯醚类单萜/36 开环环烯醚类单萜/39 薄荷烷型单萜/40 侧柏烷型单萜/42 环戊烷型单萜/42 莰烷型单萜/42	

2.2	倍半萜	43
	金合欢烷型倍半萜/43 环金合欢烷型倍半萜/43 没药烷型倍半萜/43 橐吾烷型倍半萜/43 大牻牛儿烷型倍半萜/43 桉烷型倍半萜/45 环桉烷型倍半萜/47 Drimane 型倍半萜/47 杜松烷型倍半萜/47 开环杜松烷型倍半萜/48 移杜松烷型倍半萜/48 缬草烷型倍半萜/48 花柏烷型倍半萜/48 环戊烷型倍半萜/49 石竹烷型倍半萜/49 愈创木烷型倍半萜/49 伪愈创木烷型倍半萜/51 苍耳烷型倍半萜/52 异胡萝卜烷型倍半萜/52 重排绿叶烷型 倍半萜/52 Silphiperfoliane 型倍半萜/52	
2.3	二萜	53
	半日花烷型二萜/53 去甲半日花烷型二萜/56 哈里曼烷型二萜/56 克罗烷型二萜/57 松香烷型二萜/59 海松烷型二萜/60 异海松烷型二萜/61 桃塔烷型二萜/62 柯桉树烷 型二萜/62 去甲柯桉树烷型二萜/63 贝壳杉烷型二萜/63 西柏烷型二萜/63 瑞香烷型 二萜/64 巴豆烷型二萜/64 Mulinane 型二萜/64 骡草烷型二萜/65	
2.4	三萜	65
	线型三萜/65 羊毛甾烷型三萜/66 环羊毛甾烷型三萜/67 甘遂烷型三萜/68 葫芦烷型 三萜/68 完整四去甲三萜/69 裂环四去甲三萜/70 苦木素类去甲三萜/70 羽扇豆烷型 三萜/74 移羽扇豆烷型三萜/75 齐墩果烷型三萜/75 无羁萜烷型三萜/78 乌苏烷型三 萜/78	
2.5	四萜和局部萜	80
	四萜/80 局部萜/80 鸢尾醛组去甲萜/81	
3.	黄酮类	82
3.1	黄酮类	82
3.2	二氢黄酮类	83
3.3	黄酮醇类	85
3.4	二氢黄酮醇类	86
3.5	异黄酮类	87
3.6	二氢异黄酮类	88
3.7	黄烷-3-醇类	89
3.8	异黄烷类	90
3.9	查耳酮类	91
3.10	二氢查耳酮类	92
3.11	双黄酮类	93
4.	甾族化合物	94
4.1	麦角甾烷类	94
4.2	豆甾烷类	94
5.	脂肪族天然产物	100
5.1	链状化合物	100
	直链烯酮/100 支链烯醛/100 线性脂酰胺/101	

5.2 炔类化合物	102
5.3 单碳环化合物	103
5.4 长链芳香系统	104
5.5 含硫化合物	106
6. 聚酮化合物	107
6.1 番荔枝乙酰精宁类	107
6.2 其他聚酮化合物	107
7. 含氧杂环	108
7.1 2-吡喃酮类	108
7.2 呋喃类	108
7.3 螺缩酮类	108
7.4 环氧壬环类	109
7.5 桉油精类	109
8. 简单芳香化合物	110
8.1 苯丙烯类	110
8.2 芪类	114
8.3 咕吨酮类	114
8.4 其他二芳基化合物	119
二苯醚类/119 二芳丙烷类/119 二芳庚烷类/119	
8.5 简单苯衍生物	119
简单苯衍生物/119 酰基间苯三酚类/121	
9. 多环芳香化合物	124
9.1 萘和萘醌类	124
萘类/124 萘醌类/124 1-吡喃并萘醌类/125	
9.2 蒽和蒽醌类	125
蒽类/125 蒽醌类/126	
9.3 多环杂类	129
菲类/129 环庚三烯酚酮衍生物/129 联噻吩类/129 多环杂类/129	
10. 苯并呋喃和苯并吡喃类	130
10.1 苯并呋喃类	130
10.2 1-苯并吡喃类	130
10.3 吡喃并-1-苯并吡喃类	131
10.4 呋喃并-1-苯并吡喃类	133
11. 香豆素类	134
11.1 香豆素类	134
11.2 双香豆素类	137

11.3 吡喃并香豆素类	137
11.4 呋喃并香豆素类	138
12. 木脂体和鞣质	141
12.1 木脂体	141
12.2 萜基类木脂体	144
12.3 鞣质	145
参考文献	146
化合物药理活性索引	152
化合物中文名称索引	164
化合物英文名称索引	174
植物中文名称及活性成分索引	186
植物拉丁学名及活性成分索引	201
附录 1 缩写和符号表	217
附录 2 癌细胞代码	219