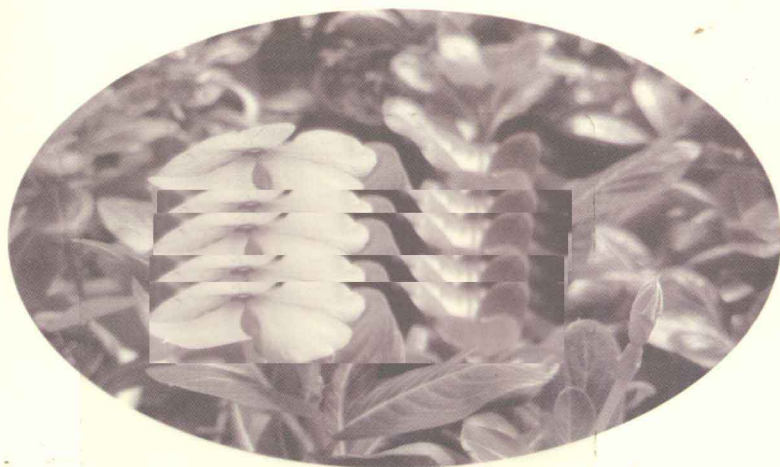


长春花生物碱 高效提取技术研究

罗猛 著



黑龙江科学技术出版社

长春花生物碱高效提取技术研究

罗猛 著

黑龙江科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

长春花生物碱高效提取技术研究 / 罗猛著. — 哈尔

滨 : 黑龙江科学技术出版社, 2012.6

ISBN 978-7-5388-7228-6

I. ①长… II. ①罗… III. ①长春花-生物碱-提取-研究 IV. ①TQ464.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 109846 号

长春花生物碱高效提取技术研究

Research on the Efficient Extraction Process of Vinca Alkaloids

作 者 罗 猛

责任编辑 刘佳琪

封面设计 刘 洋

出 版 黑龙江科学技术出版社

地址: 哈尔滨市南岗区建设街 41 号 邮编: 150001

电话: (0451) 53642106 电传: (0451) 53642143

网址: www.lkcbs.cn www.lkpub.cn

发 行 全国新华书店

印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂

开 本 787 mm × 1092 mm 1/16

印 张 8.5

字 数 212 千字

版 次 2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN978-7-5388-7228-6/TQ·48

定 价 39.80 元

【版权所有, 请勿翻印、转载】

感 谢

林业公益性行业科研专项经费项目(201204601)

黑龙江省自然科学基金(C200933)

黑龙江省科技攻关项目(GZ11C016)

国家林业局重点项目(2006-58)

科技部农业科技成果转化项目(2007GB23600476)

科技部“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD18B0401)

中央高校基本科研业务费专项资金项目(DL12CA03、DL09BA30)

联合资助

前言

长春花 (*Catharanthus roseus* (L.) G.Don) 是夹竹桃科长春花属一种重要的药用植物,在我国西南、中南及华东等地均有栽培。长春花中含有多种有药用价值的吲哚类生物碱,其中长春碱、长春新碱是临床广泛应用的著名抗肿瘤药物,具有独特的药理活性;长春质碱和文多灵既是合成长春碱类药物的重要前体原料,同时也具有一定的药用价值。

近年来全球主流医药市场对长春碱及其衍生物的需求量急剧上升。我国长春碱生产企业现有的工艺技术提取率低、能耗大,不能有效的占领国际市场,造成了资源的浪费和环境的污染。因此开展长春花生物碱的高效提取研究,促进我国长春花生产企业技术水平,提高国际市场占有率,已成为当务之急。

本书共分七章:第一、二章首先对长春花及其生物碱成分,特别是长春碱及其衍生物做总体的介绍。第三、四、五章分别研究了长春花中四种重要生物碱的分析方法,以及应用超声辅助提取法、微波辅助提取法和负压空化提取法提取长春花生物碱的工艺优化和比较。在此基础上,在第六章中,在中试水平上,应用匀浆、负压空化提取、中压柱层析、重结晶等一系列具有自主知识产权的设备和现代分离技术,从长春花中分离文多灵、长春质碱、长春新碱、长春碱的工艺过程进行阐述,并制定严格的产品质量标准。第七章针对我国长春花生物碱生产企业的现状,对长春花生物碱生产建设项目的投资预算和风险评估进行分析。

本书对药用植物活性成分的分离具有借鉴作用,对我国长春花生物碱生产企业的发展和技术创新具有启示意义。本书可供药用植物学、植物化学、天然产物化学等领域的科研、教学人员以及学生参考使用。

本书是结合作者硕士学位论文、博士学位论文及后期研究成果的基础上进

行总结完成的。在此特别感谢祖元刚教授和付玉杰教授在本研究成果完成过程中的悉心指导，感谢课题组及实验室所有老师的热心指导和无私帮助！

在本书编写过程中得到有关企业和科研院所同行的热情帮助和支持，并提出了很多宝贵的意见和建议，在此表示由衷的谢意！本书参考了大量国内外相关研究的文献资料，由于篇幅有限，不能一一列出，在此特向原作者表示深深的敬意和谢意！

由于作者水平所限，疏漏之处在所难免，恳请各位读者斧正！

罗 猛

2012 年 3 月于哈尔滨

目 录

第 1 章 长春花及其生物碱	1
1.1 长春花的形态特征及分布	1
1.2 长春花中的生物碱成分	2
1.2.1 单吲哚生物碱	2
1.2.2 双吲哚生物碱	6
1.2.3 其他生物碱	9
1.3 长春花及其生物碱的药理活性	9
1.3.1 抗肿瘤作用	10
1.3.2 抗肿瘤作用机理	10
1.3.3 毒副作用	11
1.4 参考文献	11
第 2 章 长春碱研究	17
2.1 长春碱的结构及理化性质	17
2.1.1 长春碱的结构	17
2.1.2 长春碱的理化性质	18
2.2 长春碱的抗肿瘤活性及作用机制	19
2.2.1 长春碱的抗肿瘤活性	19
2.2.2 长春碱的毒副作用	19
2.2.3 长春碱的作用机制	19
2.3 长春碱衍生物及构效关系研究	22
2.3.1 长春碱构效关系研究	22
2.3.2 长春碱衍生物及临床应用现状	25
2.4 长春碱的来源	28
2.4.1 直接提取	28
2.4.2 化学合成	28

2.4.3 生物合成	29
2.5 长春花生物碱的产业化现状及发展趋势	33
2.6 本研究的目的	33
2.7 参考文献	34
第3章 长春花生物碱含量分析方法研究	43
3.1 仪器设备及主要试剂	44
3.1.1 仪器	44
3.1.2 试剂和材料	45
3.2 实验方法	45
3.3 HPLC 分析条件的确定	46
3.3.1 检测波长的确定	46
3.3.2 流动相的选择	46
3.3.3 标准曲线的绘制	51
3.3.4 方法学验证	52
3.4 分析样品的制备和测定	55
3.4.1 试剂和材料	55
3.4.2 正交实验	55
3.4.3 不同提取方法的比较	57
3.4.4 重现性实验	59
3.5 本章小结	59
3.6 参考文献	60
第4章 长春花生物碱微波辅助提取技术研究	61
4.1 仪器与试剂	61
4.2 实验方法	62
4.3 结果与讨论	62
4.3.1 正交实验结果	62
4.3.2 验证实验	65
4.3.3 对比实验	66
4.4 本章小结	66
4.5 参考文献	67
第5章 长春花生物碱负压空化提取技术研究	69
5.1 空化原理	69
5.1.1 空化的产生	69
5.1.2 空泡的溃灭动力学	70

5.2 匀浆提取技术研究	71
5.2.1 实验材料	71
5.2.2 实验方法	71
5.2.3 结果与讨论	73
5.3 本章小结	78
5.4 参考文献	79
第 6 章 中试校验	81
6.1 实验材料	81
6.2 工艺流程	81
6.2.1 工艺流程	81
6.2.2 工序说明	83
6.3 结果与分析	83
6.3.1 匀浆	83
6.3.2 负压空化提取	84
6.3.3 长春花生物碱初步纯化	84
6.3.4 中压柱层析纯化长春花生物碱	85
6.3.5 长春花生物碱的精制	85
6.4 本章小结	86
第 7 章 投资收益预算及风险评估	89
第 8 章 附 录	93

第1章 长春花及其生物碱

1.1 长春花的形态特征及分布

长春花(*Catharanthus roseus* (L.) G.Don)(图 1-1)是夹竹桃科长春花属中一种重要的药用植物, 又名雁来红、日日新(《常用中药手册》)、日日春、山矾花、天天开、四时春, 三万花(《常用中药彩色图谱》)、五瓣梅。原产非洲东海岸; 亚灌木, 高度可达 60 cm。幼枝绿色或红褐色, 叶背、花萼、花冠筒及果均被白色柔毛。单叶对生, 长圆形或倒卵圆形, 长 4~7 cm, 宽 2~3 cm, 先端中脉伸出成短尖。花 2~3 多腋生; 花萼绿色, 5 裂; 花冠高脚碟状, 粉红色或紫红色, 长 2~3 cm; 裂片 5, 雄蕊 5, 内藏; 心皮 2 个, 分离, 花柱联合, 花期近全年。蓇葖果 2, 圆柱形, 长 2~3 cm。



图1-1 长春花(*Catharanthus roseus* (L.) G.Don)

Fig.1-1 *Catharanthus roseus* (L.) G.Don

长春花是常见的园林花卉植物，喜温暖、稍干燥和阳光充足的环境。生长适温：3~7 月为 18~24℃，9 月至翌年 3 月为 13~18℃，冬季温度不低于 10℃。主要分布在江苏、浙江、福建、江西、湖南、广东、广西、云南、海南、贵州、四川及河南等地。

1.2 长春花中的生物碱成分

迄今为止，从长春花中分离了一百三十余种生物碱，按其化学结构类型可分为二聚吲哚生物碱、单吲哚生物碱及其他类生物碱等。长春花中含有很多二聚吲哚生物碱，其中绝大部分具有药理活性。1958 年 Noble 等人从长春花中分离出长春碱，不久 Svoboda 等人又从长春花中分离出了长春新碱(Gorman *et al*,1959;Svoboda *et al*,1961)。随后的药理研究表明：长春碱和长春新碱具有很好的抗肿瘤作用(Neuss *et al*,1990)。长春碱和长春新碱的发现使长春花成为重要的药用植物资源，各国科学家对其研究也随之升温，使长春花中所含有的成分逐渐清晰，各成分之间的相互转化关系及代谢调控也得到了深入研究。表 1-1、表 1-2、表 1-3 和图 1-2、图 1-3 中展示了部分长春花生物碱及其结构。

1.2.1 单吲哚生物碱

表1-1 长春花中含有的单吲哚生物碱
Table1-1 Monomeric indole alkaloids of *Catharanthus roseus*

名称/Name	分子式 /M.F.	部位 /Source	文献/Ref.
长春质碱/泻花碱(Catharanthine)	C ₂₁ H ₂₄ N ₂ O ₂	P	Gorman <i>et al</i> ,1965
狗牙花定碱(Coronaridine)	C ₂₁ H ₂₄ O ₂ N ₂	F	Gorman <i>et al</i> ,1965
荷哈默辛碱(Horhammericine)	C ₂₁ H ₂₄ N ₂ O ₄	P	
环佩日文碱(Pericyclivine)	C ₂₀ H ₂₂ N ₂ O ₂	L	Mukhopadhyay <i>et al</i> ,1981
甲酰佩日文碱(Periformyline)	C ₂₁ H ₂₂ N ₂ O ₄	P	Mukhopadhyay <i>et al</i> ,1981
长春文(Vinervine)	C ₂₀ H ₂₃ N ₂ O ₂	P	Zheng <i>et al</i> ,1991

续表1-1 长春花中含有的单吲哚生物碱

Table 1-1 Monomeric indole alkaloids of *Catharanthus roseus*

名称/Name	分子式 /M.F.	部位 /Source	文献/Ref.
维纳斯派碱(Vinaspine)		P	Svoboda <i>et al</i> , 1983
阿莫洛辛碱(Ammorosine)		R	Zheng <i>et al</i> , 1991
卡文西定碱(Cavincidine)		P	Zheng <i>et al</i> , 1991
卡申定碱(Cathindine)		R	Zheng <i>et al</i> , 1991
卡文森碱(Cavincine)	$C_{20}H_{24}N_2O_2$	P	Zheng <i>et al</i> , 1991
鸭脚木碱(Alstonine)	$C_{21}H_{20}N_2O_3$	R	Zheng <i>et al</i> , 1991
四氢鸭脚木碱 (Tetrahydroalstonine)	$C_{21}H_{24}N_2O_3$	P	Wenkert <i>et al</i> , 1961
西特斯日钦碱(Sitsirikine)	$C_{21}H_{26}N_2O_3$	P	Yin & Guo, 1994
二氢西特斯日钦碱 (Dihydrositsirikine)	$C_{21}H_{28}N_2O_3$	P	Yin & Guo, 1994
异西特斯日钦碱(Isositsirikine)	$C_{21}H_{26}N_2O_3$	P	Mukhopadhyay <i>et al</i> , 1983; Yin & Guo, 1994
佩日文定碱(Perividine)	$C_{20}H_{22}N_2O_4$	L	Svoboda <i>et al</i> , 1983
佩日文碱(Perivine)	$C_{20}H_{24}N_2O_3$	P	Svoboda <i>et al</i> , 1958
派洛辛碱(Perosine)	$C_{20}H_{22}N_2O_2$	P	Svoboda <i>et al</i> , 1983
帽柱叶碱(Mitraphylline)	$C_{21}H_{26}N_2O_4$	P	Hendrickson <i>et al</i> , 1962
洛柯辛碱(Lochnericine)	$C_{21}H_{24}N_2O_3$	P	Abraham <i>et al</i> , 1969
洛柯碱(Lochnerine)	$C_{20}H_{24}N_2O_2$	P	Yin & Guo, 1994
洛柯定碱(Lochneridine)	$C_{20}H_{24}N_2O_3$	L	Svoboda <i>et al</i> , 1983
洛柯日宁碱(Lochnerinine)	$C_{22}H_{26}N_2O_4$	P	Zheng <i>et al</i> , 1991
洛柯绕辛碱(Lochrovicine)	$C_{20}H_{22}N_2O_3$	L	Svoboda <i>et al</i> , 1983
洛柯绕定碱(Lochrovidine)	$C_{22}H_{26}N_2O_4$	L	Svoboda <i>et al</i> , 1983
洛柯绕文碱(Lochrovine)	$C_{23}H_{30}N_2O_3$	L	Svoboda <i>et al</i> , 1983
阿枯米辛碱(Akuammicine)	$C_{20}H_{22}N_2O_3$	P	Gorman <i>et al</i> , 1965
阿枯米碱(Akuammine)	$C_{22}H_{26}N_2O_4$	P	Svoboda <i>et al</i> , 1983
洛柯文碱(Lochnerivine)	$C_{24}H_{28}N_2O_5$	R	Zheng <i>et al</i> , 1991
文多灵(Vindoline)	$C_{25}H_{32}N_2O_6$	P	Gorman <i>et al</i> , 1962; Leete <i>et al</i> , 1965
去乙酰文多灵碱 (Desacetylvindoline)	$C_{23}H_{30}N_2O_5$	P	Leete <i>et al</i> , 1965
文朵尼宁碱(Vindolinine)	$C_{21}H_{24}N_2O_2$	P	Gorman <i>et al</i> , 1962; Leete <i>et al</i> , 1965
去乙酰文朵尼定碱(Catharosine)	$C_{22}H_{28}N_2O_4$	P	Leete <i>et al</i> , 1965
二氢文多尼宁碱 (Dihydrovindolinine)	$C_{21}H_{26}N_2O_2$	P	Yin & Guo, 1994
文多尼定碱(Vindorosine)	$C_{24}H_{30}N_2O_5$	P	Zheng <i>et al</i> , 1991
文可利定碱(Vincolidine)	$C_{23}H_{26}N_2O_3$	P	Svoboda <i>et al</i> , 1983
Maandrosine		P	Yin & Guo, 1994
文考灵碱(Vincoline)	$C_{21}H_{24}N_2O_4$	P	Aynilian <i>et al</i> , 1974
派利米文碱(Perimivine)	$C_{21}H_{22}N_2O_4$	L / F	Yin & Guo, 1994

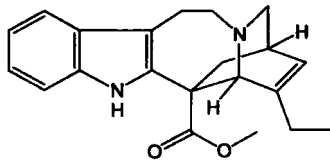
续表1-1 长春花中含有的单吲哚生物碱

Table1-1 Monomeric indole alkaloids of *Catharanthus roseus*

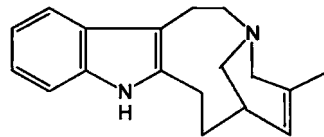
名称/Name	分子式 /M.F.	部位 /Source	文献/Ref.
阿莫坎灵碱(Ammocalline)	C ₁₉ H ₂₂ N ₂	P	Yin & Guo,1994
派利坎灵碱(Pericalline)	C ₁₈ H ₂₀ N ₂	P	Yin & Guo,1994
维绕生碱(Virosine)	C ₂₂ H ₂₆ N ₂ O ₄	P	Yin & Guo,1994
阿靶日辛碱(Apparicine)	C ₁₈ H ₂₄ N ₂	P	Gorman <i>et al</i> ,1962
阿吗碱/四氢蛇根碱 (Ajmalicine/Tetrahydroserpentine)	C ₂₁ H ₂₄ N ₂ O ₃	P	Wenkert <i>et al</i> ,1961;Leete <i>et al</i> ,1965
蛇根碱(Serpentine)	C ₂₁ H ₂₂ N ₂ O ₃	P	Zheng <i>et al</i> ,1991
利血平(Reserpine)	C ₃₃ H ₄₀ N ₂ O ₉	P	Leete <i>et al</i> ,1965
可利文蔓(Cleavamine)	C ₁₉ H ₂₄ N ₂	P	Mukhopadhyay <i>et al</i> ,1981

注: P-长春花全株, R-根, L-叶, F-花, S-种子; 下同。

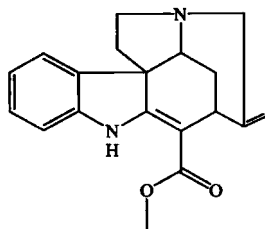
Note:P represent *catharanthus roseus* plant,R represent root,L represents leaf,S represents seed.



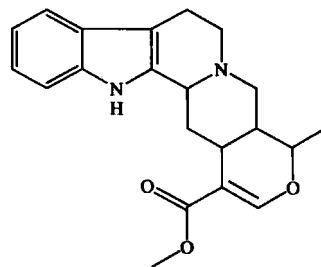
长春质碱 Catharanthine



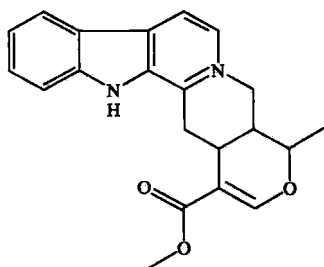
可利文蔓 Cleavamine



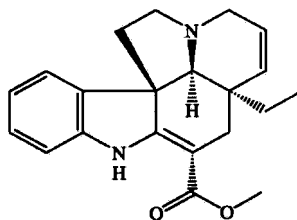
长春文碱 Vinervine



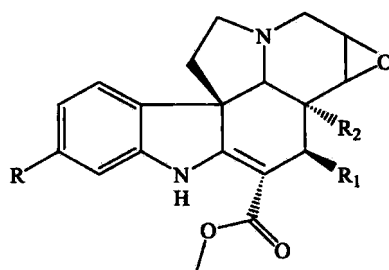
阿吗碱 Ajmalicine



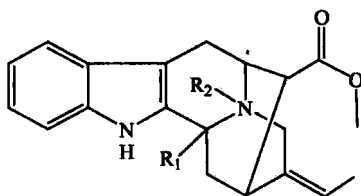
蛇根碱 Serpentine



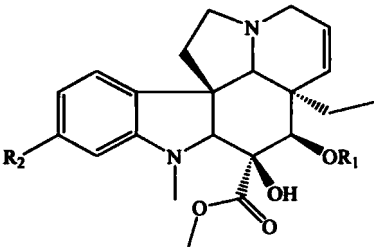
它波宁 Tabersonine



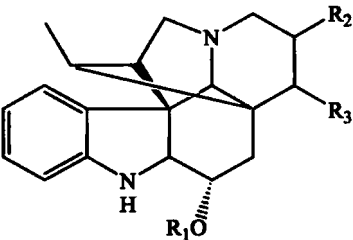
	R_1	R_2	R
荷哈默辛(Horhammericine)	CH(OH)CH_3	H	H
洛柯辛碱(Lochnercine)	H	C_2H_5	H
洛柯日宁碱(Lochnerinine)	H	C_2H_5	OCH_3



	R_1	R_2
甲酰佩日文碱(Periformyline)	O=	CHO
佩日文碱(Perivine)	O=	H
环佩日文碱(Pericyclivine)	H	



	R ₁	R ₂
文多灵 Vindoline	COCH ₃	OCH ₃
去乙酰文多灵碱 Desacetylvindoline	H	OCH ₃
文多尼定碱 Vindorosine	COCH ₃	H
去乙酰文朵尼定碱 Catharosine	H	H



	R ₁	R ₂	R
文朵尼宁碱 Vindolinine	COCH ₃	double bond	
二氢文多尼宁碱 Dihydrovindolinine	COCH ₃	H	H

图1-2 部分长春花单吲哚生物碱化学结构

Fig.1-2 Chemical structure of monomeric indole alkaloids of *Catharanthus roseus*

1.2.2 双吲哚生物碱

长春花中含有大量的双吲哚生物碱，其中多数具有良好的生理活性。表 1-2 列出了长春花中主要的生物碱成分。

表1-2 长春花中含有的双吲哚生物碱

Table1-2 Dimeric indole-inoline alkaloids of *Catharanthus roseus*

名称/Name	分子式 /M.F.	部位 /Source	文献/Ref.
长春碱(Vincaleukoblastine/Vinblastine)	$C_{46}H_{58}N_4O_9$	P	Gorman <i>et al</i> ,1959
长春新碱(Leurocristine/vincristine)	$C_{46}H_{56}N_4O_{10}$	P	Svoboda <i>et al</i> ,1961
长春罗新/环氧长春碱(Leurosine)	$C_{46}H_{56}N_4O_9$	P	Gorman <i>et al</i> ,1959
长春罗定/异长春碱 (Vinrosidine/Leurosidine)	$C_{46}H_{58}N_4O_9$	P	Svoboda <i>et al</i> ,1961;Miller <i>et al</i> ,1977
长春西碱(Vincathicine)	$C_{46}H_{58}N_4O_9$	P	Tafur <i>et al</i> ,1976
去乙酰长春碱(Desacetylvinblastine)	$C_{44}H_{56}N_4O_8$	P	Miller <i>et al</i> ,1977
脱水长春碱/4'-脱羟基长春碱 (Anhydrovinblastine/4'-deoxyvinblastine)	$C_{46}H_{56}N_4O_8$	P	Svoboda <i>et al</i> ,1983
去甲长春碱(N-demethyl vinblastine)	$C_{45}H_{56}N_4O_9$	L	Svoboda <i>et al</i> ,1983
去羟长春碱(Isoleurosine)	$C_{46}H_{58}N_4O_8$	P	Kutney <i>et al</i> ,1975
21'-氧代环氧长春碱(21'-oxo-leurosine)	$C_{46}H_{54}N_4O_{10}$	L	El-Sayed <i>et al</i> ,1980
异长春碱-N-氧化物(Leurosidine N _b -oxide)	$C_{46}H_{58}N_4O_{10}$	L	Svoboda <i>et al</i> ,1983
羟基长春碱(Vincadioline)	$C_{46}H_{58}N_4O_{10}$	L	Tafur <i>et al</i> ,1976
长春可罗宾(Leurocolombine)	$C_{46}H_{58}N_4O_{10}$	P	Tafur <i>et al</i> ,1975
文西地辛碱(Vinsedicine)		S	Svoboda <i>et al</i> ,1983
文西定碱(Vinsedine)		S	Svoboda <i>et al</i> ,1983
长春花双胺/泻花明碱(Catharanthamine)	$C_{46}H_{56}N_4O_9$	L	El-Sayed <i>et al</i> ,1981
脱乙酰氧基长春碱 (Desacetoxylvinblastine)	$C_{44}H_{56}N_4O_7$	L	Neuss <i>et al</i> ,1975
卡擦壬碱(Catharine)	$C_{46}H_{52}N_4O_9$	P	Murugesan <i>et al</i> ,1981
卡洛辛碱(Carosine)	$C_{46}H_{56}N_4O_{10}$	P	Zheng <i>et al</i> ,1991
卡擦里辛碱(Catharicine)	$C_{46}H_{52}N_4O_{10}$	P	Zheng <i>et al</i> ,1991
新留卡擦辛碱(Neoleurocristine)	$C_{46}H_{56}N_4O_{12}$	P	Svoboda <i>et al</i> ,1983
维纳菲曼(Vinaphamine)		P	Svoboda <i>et al</i> ,1983
绕维定碱(Rovidine)		P	Yin & Guo,1994
新留绕西定碱(Neoleurosidine)	$C_{48}H_{62}N_4O_{11}$	P	Yin & Guo,1994
坡留绕素碱(Pleurosine)	$C_{46}H_{56}N_4O_{10}$	P	Kutney <i>et al</i> ,1975; El-Sayed <i>et al</i> ,1983
卡洛西定碱(Carosidine)		P	Svoboda <i>et al</i> ,1983
文卡米辛碱(Vincamicine)		P	Svoboda <i>et al</i> ,1983
文那米定碱(Vinamidine/catharinine)	$C_{46}H_{56}N_4O_{10}$	P	Tafur <i>et al</i> ,1975; Murugesan <i>et al</i> ,1981
留绕西文碱(Leurosivine)	$C_{41}H_{54}N_3O_9$	R	Yin & Guo,1994
Pseudovinblastine -diol	$C_{46}H_{56}N_4O_8$	P	Tafur <i>et al</i> ,1975
文多尼新碱(Vindolicine)	$C_{25}H_{22}N_2O_6$	P	El-Sayed <i>et al</i> ,1983
文多利定碱(Vindolidine)	$C_{48}H_{64}N_4O_{10}$	P	Svoboda <i>et al</i> ,1983
维卡罗定(Vincarodine)	$C_{44}H_{52}N_4O_{10}$	P	Cordall <i>et al</i> ,1974
文洛西定碱(Vinosidine)	$C_{44}H_{52}N_4O_{10}$	R	Yin & Guo,1994

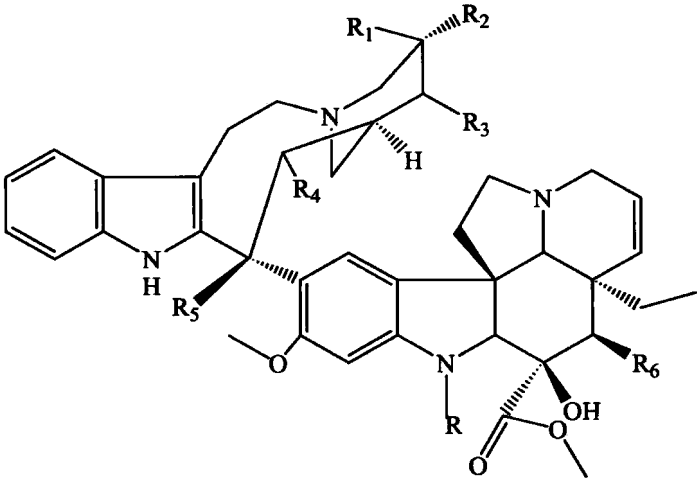


图1-3 部分长春花双吲哚生物碱化学结构

Fig.1-3 Chemical structure of dimeric indole alkaloids of *Catharanthus roseus*

表1-3 部分长春花单吲哚生物碱

Table1-3 Monomeric indole alkaloids of *Catharanthus roseus*

名称/Name	R ₁	R ₃	R ₂	R ₄	R ₅	R ₆	R
长春碱	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
Vinblastine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CHO
长春新碱	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CHO
Vincristine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CHO
长春罗新	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CHO
Leurosine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CHO
长春罗定	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
Vinrosidine/Leurosidine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
长春西碱	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
Vincathicine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
去乙酰长春碱	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OH	CH ₃
Deacetylvinblastine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	H
去甲长春碱	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	H
N-demethylvinblastine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	H
羟基长春碱	C ₂ H ₅	OH	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
Vincadioline	C ₂ H ₅	OH	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
长春花双胺	C ₂ H ₅	H	-O-		COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
Catharanthamine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
脱乙酰氧基长春碱	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	H	CH ₃
Deacetoxyvinblastine	C ₂ H ₅	H	OH	H	COOCH ₃	OCOCH ₃	CH ₃
环氧长春碱	C ₂ H ₅	-O-		H	H	OCOCH ₃	CH ₃
Vinleurosine	C ₂ H ₅	-O-		H	H	OCOCH ₃	CH ₃
脱水长春碱	C ₂ H ₅	Double band			H	COOCH ₃	OCOCH ₃
Anhydrovinblastine	C ₂ H ₅	Double band			H	COOCH ₃	OCOCH ₃