

药用植物亲缘学导论

AN INTRODUCTION OF PLANT PHARMACOPHYLOGENY

郝大程 肖培根 著



化学工业出版社

	<i>T. lucidum</i>	
	<i>T. minus</i> var. <i>hypoleucum</i>	东亚唐松草
	<i>T. dasycarpum</i>	
	<i>T. rochebrunianum</i>	
	<i>T. grandiflorum</i>	大花唐松草
	<i>T. calabricum</i>	
	<i>T. actaeifolium</i> var. <i>brevistylum</i>	
	<i>T. aquilgifolium</i> var. <i>sibiricum</i>	唐松草
	<i>T. petaloideum</i>	瓣蕊唐松草
	<i>T. uncinulatum</i>	弯柱唐松草
	<i>T. texanum</i>	
	<i>T. pinnatum</i>	
	<i>T. fargesii</i>	西南唐松草
	<i>T. rutifolium</i>	芸香叶唐松草
	<i>T. pubigerum</i>	
	<i>T. decipiens</i>	
	<i>T. pringlei</i>	
	<i>T. galeotii</i>	
●	<i>T. alpinum</i>	高山唐松草
	<i>T. sparsiflorum</i>	散花唐松草
	<i>T. saniculaeforme</i>	叉枝唐松草
	<i>T. vigatum</i>	帚枝唐松草
	<i>T. rhynchocarpum</i>	
	<i>T. foeniculaceum</i>	丝叶唐松草
	<i>T. tuberifolium</i>	深山唐松草
	<i>T. acutifolium</i>	尖叶唐松草
	<i>T. coreanum</i>	
	<i>T. pumctatum</i>	
	<i>T. uchiyamai</i>	
	<i>T. thalictroides</i>	
	<i>T. clavatum</i>	
●	<i>Leptopyrum</i>	蓝葶草属
	<i>Paraquilegia</i>	拟耧斗菜属
	<i>Semiapulegia</i>	天葵属
	<i>Aquilegia</i>	耧斗菜属
	<i>Isopyrum</i>	扁果草属
	<i>Enemion</i>	拟扁果草属
	<i>Megaleranthis</i>	
	<i>Ranunculus</i>	毛茛属



药用植物亲缘学导论

AN INTRODUCTION OF PLANT PHARMACOPHYLOGENY

郝大程 肖培根 著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

药用植物亲缘学导论 / 郝大程, 肖培根著. —北京:
化学工业出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-122-28201-9

I. ①药… II. ①郝…②肖… III. ①药用植物学-
亲缘关系-研究 IV. ①Q949.95

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第235488号

责任编辑: 傅四周
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市胜利装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张24³/₄ 字数582千字 2017年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 128.00元

版权所有 违者必究

药用植物学的创始与发展概况

上世纪五十年代，西方对新中国实行了“禁运”，寻找国产进出口药材的任务便落到了一批刚走出校门的新年轻人的肩上。这项艰巨任务从何入手？最简便的手段便是寻找和进口药材最接近的国产植物资源中去寻找。当时治疗高血压的“利血平”十分红火，它的原植物便是地钱根 Rauvolfia ~~serpentina~~ serpentina，我们从产在海南的萝藦 R. verticillata 中找到了含相似生物碱和相似疗效的资源，因此很快生产了国产降压制剂（以“降压灵”为代表），而且萝藦下属中间大部份种均含相似的生物碱和降压效果。这个成功鼓舞了我们的这些年轻人，进而还找到了国产胡黄连、安息香、阿拉伯胶、马钱子、大风子、阿魏等资源，为我国找寻和开发进出口药材资源立下了汗马功劳。在这项实践中，像肖培根为代表的研究人员，埋下了植物系统相近的种属（和科属）更化来划分也相近的初步认识，以后肖培根在进行毛茛科植物和伞形科植物研究时初步总结了这方面的规律性。

上世纪六十年代前苏联在进利藏^藏区¹考察研究时，有
一种常用藏药叫“唐莫战博”，原植物为矮黄耆（马尿包）
Przewalskia tangutica。这种植物尚未有化学研究，前根
据其亲缘相近的种类均含有皂甙类生物碱。因此它也
很可能含有。经化学分析研究后，矮黄耆中不仅含有通
皂生物碱，而且含量还十分高，可供生产原料用。这结
果发表于 *Planta Medica* 杂志上，为当时皂甙类生物碱
增加了一个新资源，受到大家的注意，化学家亨格内
Heugener 在他的“化学与药学”^中还引证了这一发现。

药用植物化学在发展的过程中，特别强调多学科间
的渗透和交叉。因此在大黄属和药用植物药理的
整理和分析中特别应用电子计算机及数量化学等
的方法参与其中，获得了良好的效果。如在大黄的研究
中，发现凡是具有显著泻下作用的大黄，均含有大黄酚
与^①蒽醌衍生物，而且在形态上叶子^Y具有不同程度的波
状或掌状分裂，这方面所得材料^②性^③如大黄
质量控制及标准化和利用创造了良好条件，引起大家注意。

后对传统疗效的分析, 揭示了不同分类人群传统疗效的倾向性, 为新药寻找和研究提供了珍贵的资料及线索。

新药药理学具有强大的生命力的一方面, 即是要善于吸收新技术、新知识、新观点, 从而做好与时俱进与不断创新。郑大程博士根据迅速发展的分子生物学和组学, 提出了“基因组药理学”的观点, 团队根据迅速发展着的“疗效观察通靶点”来 阐明 阐述其机理, 逐步在加强这方面的实验工作。总之, 新药药理学需要吸取相关 科学 的营养来不断完善自己, 前景将是十分光明辉煌的!

数千年来,药用植物提供了难以计数的药用活性成分,它们已广泛应用于传统中医药(TCM)和世界各地的传统药物学。目前人们对植物基药用资源的兴趣日益增加,在研发热潮的推动下,从更多种类不同进化水平的植物中发现了许多有用的化合物,如甾体生物碱、皂苷、萜类、糖苷等,对药用植物的化学分类、分子系统发育和药理活性的研究也在不断扩展和深入。药用植物亲缘学(pharmaphylogeny/pharmacophylogeny,即药用亲缘学)是研究药用植物的植物亲缘关系-化学成分-疗效(药理活性及传统疗效)间的相关性的一门边缘学科,是中药资源和植物药资源研发的基础工具。本书在药用植物亲缘学框架下,以植物类群和物种的遗传亲缘关系为线索,系统论述代表性药用族属的植物化学、化学分类学、分子生物学和系统发育关系,以及上述各方面与药效的关联。药用植物亲缘学涉及的学科众多,本书在写作过程中参考了大量最新研究文献,结合作者本人实验研究数据,试图反映相关领域最新进展,并基于此丰富药用植物亲缘学研究内涵。作者注意汲取新技术、新概念,顺应全球研发趋势,提出药用基因组亲缘学概念。作者提倡综合考察分子系统发育推断和化学分类结果,兼顾疗效,客观认识药用植物亲缘关系,不仅关注国产药用物种,也兼顾相关国外物种,指出基于基因组/代谢组学数据推断是发展趋势。对化学分类和分子系统发育结果的矛盾,进行适当研讨。由于篇幅限制,此书仅为“导论”,“论纲”,意在抛砖引玉,启迪思维,促进相关研究者对药用植物亲缘学的认识,促进学科本身发展及其在医药实践中的应用。今后必然要在药用植物亲缘学指导下研究药用类群的更多物种,促进中药资源可持续利用,找到有潜在治疗价值的新化合物。系统生物学和各种组学理念和技术持续不断融入,为药用植物亲缘学开拓了广阔的发展空间。

各章作者:绪论,第9章,肖培根(中国医学科学院药用植物研究所),郝大程(大连交通大学环境化工学院/生物技术研究所);第1、2、4、7章,郝大程,肖培根;第3、5、6、8章,郝大程。何春年和彭勇参与了部分章节的文字和绘图工作。

本书由大连交通大学学术著作出版基金、辽宁省自然科学基金(2015020663)和中国医学科学院药用植物研究所资助出版。感谢杨凌、陈士林、葛广波等专家学者长期指导合作。欢迎对本书内容感兴趣的读者与笔者联系交流。E-mail:hao@djtu.edu.cn, pgxiao@implad.ac.cn。新浪微博:@飞着翔着。微信:hdczylhqz。

绪论 药用植物亲缘学的创始与发展概况 / 001

- 0.1 缘起 / 002
- 0.2 进展 / 002
- 0.3 愿景 / 004
- 参考文献 / 004

第1章 药用植物亲缘学论纲——知识谱系、认识论和范式转换 / 005

- 1.1 概述 / 006
- 1.2 系统发育基因组学 / 007
 - 1.2.1 物种进化和多样化机制 / 007
 - 1.2.2 基因功能预测和进化推演 / 009
 - 1.2.3 构建和理清物种进化关系 / 010
 - 1.2.4 预测和追溯侧向基因转移 / 011
- 1.3 转录组亲缘学及其他 / 011
- 1.4 药用基因组亲缘学：缘起 / 015
- 1.5 药用植物亲缘学：传统药物学和生物勘探的路由器 / 017
- 1.6 药用植物亲缘学与药用基因组亲缘学 / 019
- 1.7 讨论，结论和展望 / 024
- 参考文献 / 026

第2章 化学分类学：基于亲缘学的研发方式 / 031

- 2.1 概述 / 032
- 2.2 化学分类标志 / 032
 - 2.2.1 初级代谢产物 / 032
 - 2.2.2 次生代谢产物（SM） / 037
 - 2.2.3 宏量元素和微量元素 / 057
- 2.3 代谢组学 / 057
 - 2.3.1 核心真双子叶植物：菊类植物（Asterids） / 057
 - 2.3.2 核心真双子叶植物：蔷薇类植物（Rosids） / 059
 - 2.3.3 其他真双子叶植物 / 059
 - 2.3.4 裸子植物 / 060
 - 2.3.5 苔藓类 / 061
- 2.4 化学信息学和数据库 / 061

- 2.5 化学型 / 064
 - 2.5.1 花 / 064
 - 2.5.2 果实 / 064
 - 2.5.3 根 / 065
 - 2.5.4 鳞茎 / 065
- 2.6 讨论和结论 / 065
- 参考文献 / 065

第3章 药用植物基因组/转录组研究和高通量测序 / 073

- 3.1 研究背景 / 074
- 3.2 植物代谢路径解析 / 076
 - 3.2.1 萜类 / 076
 - 3.2.2 皂苷类 / 078
 - 3.2.3 黄酮类和酚类 / 079
 - 3.2.4 生物碱 / 080
 - 3.2.5 芥子油苷(硫苷) / 082
 - 3.2.6 聚酮化合物 / 083
 - 3.2.7 细胞色素p450(CYPs) / 083
 - 3.2.8 糖基转移酶 / 091
 - 3.2.9 其他代谢酶类 / 092
 - 3.2.10 植物代谢调控 / 092
 - 3.2.11 组学平台的整合应用 / 093
- 3.3 分子标记挖掘 / 093
 - 3.3.1 微卫星(SSRs) / 093
 - 3.3.2 单核苷酸多态性(SNPs) / 096
- 3.4 基因组/转录组学:植物发育和适应机制 / 098
 - 3.4.1 花 / 098
 - 3.4.2 茎 / 099
 - 3.4.3 种子 / 099
 - 3.4.4 果实 / 100
 - 3.4.5 叶 / 101
 - 3.4.6 根 / 101
 - 3.4.7 鳞茎和根茎部 / 102
- 3.5 比较基因组/转录组学和亲缘学 / 103
 - 3.5.1 生物信息学 / 103
 - 3.5.2 核心真双子叶植物:菊类植物 / 103
 - 3.5.3 核心真双子叶植物:蔷薇类植物 / 104
 - 3.5.4 其他真双子叶植物 / 105
 - 3.5.5 裸子植物 / 105
 - 3.5.6 苔藓和其他低等植物 / 105
- 3.6 全基因组测序和简化基因组测序 / 106
 - 3.6.1 基因组测序 / 106
 - 3.6.2 叶绿体基因组进化 / 107

- 3.6.3 线粒体 (mt) 基因组进化 / 108
- 3.6.4 进化和群体遗传学/基因组学 / 111
- 3.7 讨论和结论 / 112
- 参考文献 / 114

第4章 基于生物多样性的化学多样性挖掘：毛茛科药用植物亲缘学 / 123

- 4.1 研究概述 / 124
- 4.2 毛茛科系统学 / 126
- 4.3 毛茛亚科 (Ranunculoideae) 化学成分 / 129
 - 4.3.1 侧金盏花族 (Adonideae) / 129
 - 4.3.2 翠雀族 (Delphinieae) / 129
 - 4.3.3 黑种草族 (Nigelleae) / 137
 - 4.3.4 铁筷子族 (Helleboreae) / 137
 - 4.3.5 升麻族 (Cimicifugeae) / 137
 - 4.3.6 驴蹄草族 (Calthaeae) / 151
 - 4.3.7 星果草族 (Asteropyreae) / 151
 - 4.3.8 美花草族 (Callianthemeae) / 151
 - 4.3.9 银莲花族 (Anemoneae) / 151
 - 4.3.10 毛茛族 (Ranunculeae) / 184
- 4.4 唐松草亚科 (Thalictrioideae), 黄连亚科 (Coptidoideae), 白毛茛亚科 (Hydrastidoideae) 和白根葵亚科 (Glaucidioideae) 化学成分 / 184
 - 4.4.1 唐松草 (*Thalictrum*) 演化支 / 184
 - 4.4.2 耧斗菜 (*Aquilegia*) 演化支 / 185
 - 4.4.3 人字果演化支 / 185
 - 4.4.4 黄连亚科 (Coptidoideae) / 187
 - 4.4.5 白毛茛亚科 (Hydrastidoideae) / 187
 - 4.4.6 白根葵亚科 (Glaucidioideae) / 187
- 4.5 传统药物学和当代药理学 / 187
 - 4.5.1 侧金盏花族 / 187
 - 4.5.2 翠雀族 / 190
 - 4.5.3 黑种草族 / 190
 - 4.5.4 铁筷子族 / 191
 - 4.5.5 升麻族 / 191
 - 4.5.6 驴蹄草族 / 191
 - 4.5.7 星果草族 / 191
 - 4.5.8 美花草族 / 192
 - 4.5.9 银莲花族 / 192
 - 4.5.10 毛茛族 / 192
 - 4.5.11 唐松草亚科 / 193
 - 4.5.12 黄连亚科 / 193
 - 4.5.13 白毛茛亚科和白根葵亚科 / 194
- 4.6 亲缘学讨论 / 194
 - 4.6.1 毛茛科化学成分和系统学的关系 / 194

- 4.6.2 毛茛科化学组成和疗效的关联 / 196
- 4.7 结论 / 197
- 参考文献 / 197

第5章 毛茛科化合物的药物代谢和药物动力学多样性 / 203

- 5.1 研究概述 / 204
- 5.2 毛茛科化合物的吸收 / 205
 - 5.2.1 通过肠道吸收 / 205
 - 5.2.2 通过皮肤吸收 / 208
- 5.3 分布 / 209
- 5.4 代谢 / 217
 - 5.4.1 肠菌群代谢 / 217
 - 5.4.2 细胞色素P450 (CYPs) / 217
 - 5.4.3 草药-药物互作 / 230
 - 5.4.4 草药-草药互作: 乌头属 / 232
 - 5.4.5 草药-草药互作: 黄连属 / 233
 - 5.4.6 II相药物代谢酶 (DME) / 235
 - 5.4.7 III相药物代谢: 药物转运蛋白 / 235
- 5.5 毒性 / 236
- 5.6 药物动力学和药效动力学 / 237
- 5.7 讨论, 结论 / 239
- 参考文献 / 240

第6章 毛茛科植物的抗癌化学多样性: 分子机制和功能 / 249

- 6.1 研究概述 / 250
- 6.2 细胞死亡路径 / 254
 - 6.2.1 皂苷 / 254
 - 6.2.2 萜类 / 257
 - 6.2.3 生物碱 / 258
 - 6.2.4 强心甙 / 259
 - 6.2.5 植物提取物 / 259
- 6.3 MicroRNAs, DNA损伤, 表观遗传调控 / 260
 - 6.3.1 MicroRNA / 260
 - 6.3.2 DNA损伤和表观遗传调控 / 261
- 6.4 氧化过程和代谢 / 262
 - 6.4.1 抗氧化剂和助氧化剂 / 262
 - 6.4.2 代谢 / 263
- 6.5 抗血管生成和抗转移效应 / 264
 - 6.5.1 皂苷 / 264
 - 6.5.2 萜类 / 264
 - 6.5.3 生物碱 / 265
 - 6.5.4 植物提取物 / 265
- 6.6 免疫调节活性 / 266

- 6.7 抗炎活性 / 266
- 6.8 构效关系 / 267
- 6.9 基因组学, 转录组学, 蛋白质组学和代谢组学 / 268
- 6.10 讨论和结论 / 269
- 参考文献 / 269

第7章 唐松草属药用植物亲缘学 / 277

- 7.1 研究概述 / 278
- 7.2 化学成分 / 283
 - 7.2.1 生物碱 / 283
 - 7.2.2 黄酮 / 287
 - 7.2.3 三萜皂苷 / 293
 - 7.2.4 其他 / 293
- 7.3 生物活性 / 293
 - 7.3.1 抗肿瘤 / 293
 - 7.3.2 抗病毒 / 293
 - 7.3.3 抗菌消炎和抗氧化 / 294
 - 7.3.4 其他 / 294
- 7.4 亲缘关系 / 294
- 7.5 结语 / 297
- 参考文献 / 302

第8章 毛茛属药用植物亲缘学 / 305

- 8.1 研究概述 / 306
- 8.2 化学成分 / 306
 - 8.2.1 黄酮类和酚类 / 306
 - 8.2.2 生物碱 / 306
 - 8.2.3 三萜及皂苷 / 307
 - 8.2.4 脂类, 挥发性化合物及其他 / 307
- 8.3 生物活性 / 318
 - 8.3.1 抗癌作用 / 318
 - 8.3.2 抗炎抗氧化镇痛 / 318
 - 8.3.3 抗菌抗虫抗病毒 / 319
 - 8.3.4 对心血管系统的影响 / 320
 - 8.3.5 其他 / 320
 - 8.3.6 致病性 / 320
- 8.4 亲缘关系 / 321
- 8.5 结语 / 325
- 参考文献 / 326

第9章 植物亲缘关系、化学成分与疗效间的联系性 (药用植物亲缘学) 导论 / 331

- 9.1 基本概念 / 332

9.1.1	植物系统发育	/ 332
9.1.2	植物分类	/ 332
9.1.3	研究简史	/ 333
9.2	植物次生代谢产物在植物界中的分布	/ 334
9.2.1	从大系统范围来观察	/ 334
9.2.2	一些重要活性成分在大系统中的分布	/ 335
9.2.3	一个科中活性成分的分布	/ 340
9.2.4	一个属中活性成分的分布	/ 344
9.3	化学分类学的某些基本理论	/ 345
9.3.1	大分子系统学及小分子系统学	/ 345
9.3.2	依万诺夫的有机体物质进化的四条规律	/ 345
9.3.3	频率出现比法则 (percentage of frequency rule)	/ 345
9.3.4	生物碱成分生源途径多样化的理论解释	/ 345
9.4	实践应用	/ 346
9.4.1	寻找进口药的国产资源	/ 346
9.4.2	在扩大药用植物资源方面的应用	/ 348
9.4.3	用于草药的质量控制、鉴别及扩大药源	/ 348
9.4.4	帮助预测草药中的化学成分或有效成分以及协助化学成分 鉴定和结构测定	/ 354
9.4.5	在寻找新药方面的运用	/ 356
9.4.6	在整理、总结和提高草药经验方面的运用	/ 358
9.4.7	药用植物亲缘学与植物系统学	/ 361
9.5	生物信息学和化学信息学在药用植物亲缘学中的应用	/ 362
9.6	中国药用植物资源的调查、利用、研究和展望	/ 365
9.6.1	药用植物资源普查	/ 365
9.6.2	进口药国产资源的寻找	/ 366
9.6.3	药用原料植物资源利用	/ 366
9.6.4	扩大药用部位和资源综合利用方面的研究	/ 368
9.6.5	通过半合成途径扩大药用植物资源	/ 369
9.6.6	新药用植物资源的发现和整理、提高工作	/ 369
9.7	国外药用植物研究与生产概况	/ 371
9.7.1	世界药用植物的应用区划	/ 372
9.7.2	研究概况及特色	/ 373
9.7.3	世界药用植物生产概况和需求分析	/ 377
9.7.4	动向及展望	/ 378
9.8	传统药物的整理与研究	/ 379
9.8.1	整理研究传统药物的重要意义	/ 379
9.8.2	概念及范围	/ 379
9.8.3	主要成就及进展举例	/ 380
9.8.4	传统药物的研究途径及方法	/ 381
	参考文献	/ 382

绪论

药用植物亲缘学的创始与发展概况

0.1 缘起

20世纪50年代，西方对新中国实施了“禁运”，寻找国产中药材的任务便落到了一批刚走出校门的年轻人的肩上。这项艰巨的任务从何入手？最简捷的手段便是寻找和进口药材最接近的国产药材，从国产植物资源中寻找。当时治疗高血压的“利血平”十分红火，它的原植物是蛇根木（*Rauvolfia serpentina*），我们从产在南方的萝芙木（*R. verticillata*）中找到了含相似生物碱和相似疗效的资源，因此很快生产了国产降压剂（以“降压灵”为代表），而且萝芙木属中大部分种均含相似的生物碱，具有相近的降压效果。这成功鼓舞了一些年轻人，并相继找到了国产胡黄连、安息香、阿拉伯胶、马钱子、大风子、阿魏等资源，为我国找寻和开发进口药的替代资源立下了汗马功劳。通过这项实践，使以肖培根为代表的研究人员，埋下了植物亲缘相近的种类其化学成分和疗效也相近的初步认识，以后肖培根在进行毛茛科植物和其他药用植物研究时初步总结了这方面的规律性。

0.2 进展

20世纪60年代肖培根在进行藏医藏药的研究时，有一种常用藏药叫“Tangchom Gaabo”，原植物为矮莨菪（马尿泡）（*Przewalskia tangutica*）。这种植物尚未有化学研究，肖培根考虑其亲缘相近的种类均含有莨菪类生物碱，因此它也很可能含有。化学分析研究表明，矮莨菪不仅含有这类生物碱，而且含量还十分高（表0-1；Xiao和He，1982，肖等，1984），可供生产原料用。这一结果发表在德国的“Planta Medica”杂志上，为当时莨菪类生物碱增加了一个新资源，受到大家的关注，化学分类学权威Heugneur在他的化学分类学专著中引证了这一发现。

表0-1 莨菪类藏药的化学分析结果

来源	部位	生物碱/%							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	总量
矮莨菪	根	0.01 ~ 0.05	trace ~ 0.03	0.27 ~ 0.68	1.67 ~ 3.82	0.01 ~ 0.04	trace ~ 0.02	0 ~ 0.02	2.19 ~ 4.01
	叶	0 ~ 0.16	0 ~ trace	0 ~ 0.6	0.33 ~ 2.18	trace ~ 0.04	0	0.02 ~ 0.09	0.58 ~ 2.72
山莨菪	根	0	1.09	0	0.19	0.01	0.2	0.08	1.57
	叶	0 ~ 0.04	0 ~ 0.02	0.15 ~ 0.46	0.04 ~ 0.8	0 ~ 0.01	0 ~ 0.32	0.06 ~ 0.27	0.54 ~ 1.54
铃铛子	叶	0 ~ 0.01	0	0	0.13 ~ 0.51	0 ~ 0.01	0	0.06 ~ 0.17	0.3 ~ 0.58
天仙子	种子	0	0	0	0.1 ~ 0.12	0	0	0.01	0.11 ~ 0.13
西藏泡囊草	根	0.04 ~ 0.24	0.24 ~ 0.32	0	0.43 ~ 0.46	0	0	0.03 ~ 0.16	0.78 ~ 0.92
	叶	0	0	0.07	0.92	0	0	0.04	1.03

来源	部位	生物碱/%							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	总量
茄参	根	0	0	0	0.13	0	0	0	0.13
	叶	0	0	0	0.07	0	0	0	0.07
青海茄参	根	0	0	0	0.21	0	0	0.48	0.69
	全株	0	0	0	0.19	0	0	0.12	0.31

注：I，莨菪醇（tropine）；II，红古豆碱（cuscohygrine）；III，山莨菪碱[(-)-6β-hydroxyhyoscyamine, 654]；IV，莨菪碱（hyoscyamine）；V，去水阿托品（apoatropine）；VI，樟柳碱（anisodine）；VII，东莨菪碱（scopolamine）。trace表示痕量。

药用植物亲缘学（pharmacophylogeny）在发展过程中特别强调学科间的渗透和交叉，因此在大黄属及其药用植物疗效的整理和分析中特别运用电子计算机及数量分类学的方法参与其中，获得了良好的效果。如在大黄的研究中，发现凡是有显著泻下作用的大黄，均含有大黄酸与番泻苷（表0-2、表0-3；肖培根，1981；肖培根等，1982），而且在形态上叶子边缘具不同程度的波状或掌状分裂，这方面所得规律性为大黄质量控制及标准化和资源利用创造了良好条件，引起大家关注。

表0-2 大黄、山大黄和土大黄的区别

分类	大黄	山大黄	土大黄
来源	大黄属掌叶组：掌叶大黄、鸡爪大黄及药用大黄	大黄属波叶组：华北大黄，河套大黄（ <i>Rheum hotaoense</i> ），天山大黄（ <i>R. wittrockii</i> ），藏边大黄（ <i>R. australe</i> ）	酸模属：钝叶酸模（ <i>Rumex obtusifolius</i> ），网果酸模（ <i>R. chalepensis</i> ）
主产地	青海，甘肃，四川，西藏	华北，西北，西藏	华东，中南
叶形	宽卵形至近圆形，具掌状分裂，叶脉掌状	卵形至广椭圆形，全缘，边缘波状，叶脉掌状	卵状长椭圆形，叶脉羽状
化学成分	含番泻苷，大黄酸，鞣质，结合蒽醌>>游离蒽醌，不含土大黄苷	不含番泻苷，大黄酸少或无，结合蒽醌>>游离蒽醌，含土大黄苷，鞣质	不含番泻苷，土大黄苷，结合蒽醌≤游离蒽醌，含抗真菌的酸模素，鞣质
疗效	泻下作用较强；抗菌，抗病毒，收敛，消炎，止血，利胆	泻下作用较弱；兽医用，抗菌，收敛，消炎，止血	泻下作用很弱；抗真菌，治皮肤病，止血，收敛，消炎

表0-3 中国民间应用的大黄属药用植物

药名	原植物	效用
藏药jumza	掌叶大黄、鸡爪大黄及药用大黄	藏医蒙医：上品，清热毒，泻下，清泄六腑实热，治胃痛，食积，助消化
藏药quza	藏边大黄，心叶大黄（ <i>R. acuminatum</i> ），穗序大黄（ <i>R. spiciforme</i> ），歧穗大黄（ <i>R. przewalskyi</i> ）	藏医蒙医：中品，外用止血，治疮，内服治胃炎，稍有泻下作用

药名	原植物	效用
藏药qumazi曲玛子	塔黄 (<i>R. nobile</i>), 小大黄 (<i>R. pumilum</i>)	藏医蒙医: 下品, 祛湿, 治水肿, 助消化, 稍有泻下作用
雪山七, 牛尾七 (滇西北)	丽江大黄 (<i>R. likiangense</i>)	外用: 外伤出血; 内服: 跌打损伤, 痢疾
打睹呈拍 (云南纳西族)	滇边大黄 (<i>R. delavayi</i>)	清热解毒, 止血
水黄	苞叶大黄 (<i>R. alexandrae</i>)	消炎, 止痢, 外用止血, 稍有泻下作用

对传统疗效的系统分析, 揭示了不同分类类群传统疗效的倾向性, 为新药寻找和研究提供了可贵的资料及线索。

0.3 愿景

药用植物亲缘学具有强大生命力的一个要点, 即要善于吸收新技术、新知识、新观点, 从而与时俱进, 不断创新。郝大程博士/副教授2008 ~ 2010年曾在药用植物研究所亲缘学中心进行博士后研究, 根据迅速发展的分子生物学和组学, 于2014年提出了“药用基因组亲缘学”观点 (郝等, 2014); 肖培根团队根据迅速发展的“疗效观察通过靶点”来阐述其机理, 逐步加强这方面的实验工作。总之, 药用植物亲缘学需要吸取相关学科的营养不断充实发展, 前景是十分光明绚烂的。

参考文献

Xiao PG, He LY. 1982. *Przewalskia tangutica*-A tropane alkaloid-containing plant. *Planta Med*, 45 (2): 112-115.

郝大程, 肖培根, 刘明, 等. 2014. 从药用亲缘学到药用基因组亲缘学: 分子系统发育、进化与药物发现. *药学学报*, 49 (10): 1387-1394.

肖培根, 何丽一, 王立为. 1984. 蓼蓂类藏药的研究. *中国中药杂志 (中药通报)*, 9 (1): 10-11.

肖培根. 1981. 大黄属药用植物的资源利用. *中国中药杂志 (中药通报)*, 6 (2): 11-13.

肖培根, 徐克学, 宋晓明. 1982. 大黄属植物的外形、成分与泻下作用间联系性的多元分析. *中西医结合杂志*, 2 (4): 231-234.