

- 肥减量分期施用对小麦产量和养分利用的影响[J]. 核农学报, 2020, 34(3): 629-634.
- [25] 杨启航, 刘永来, 李淮源, 等. 水肥一体化减量施肥对坡地烤烟肥料利用率及土壤养分平衡的影响[J]. 西南农业学报, 2020, 33(9): 2027-2036.
- [26] 严程明, 张江周, 石伟琦, 等. 滴灌施肥对菠萝产量、品质及经济效益的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2014, 20(2): 496-502.
- [27] 杨尚东, 吴俊, 周柳强, 等. 非饱和灌溉条件下番茄施肥减量技术研究[J]. 热带作物学报, 2013, 34(7): 1232-1236.
- [28] 彭福田, 姜远茂, 顾曼如, 等. 不同负荷水平下氮素对苹果果实生长发育的影响[J]. 中国农业科学, 2002, 35(6): 690-694.

基于2020年版《中国药典》的中药显微数据库开发

鲁 轮¹, 陈随清^{1,2*}, 张成中³

(1. 河南中医药大学药学院, 河南 郑州 450046; 2. 呼吸疾病诊疗与新药研发河南省协同创新中心, 河南 郑州 450046; 3. 海军军医大学药学院, 上海 200433)

摘要: 目的 开发基于2020年版《中国药典》的中药显微数据库, 为检索中药显微特征图谱、学习显微鉴定知识、解决显微标准问题提供方案。方法 将药典显微标准电子化, 提取中药名、显微特征等关键信息并进行归纳分类, 作为搜索关键词或关联事项, 制作中药显微数字化检索和学习数据库。结果 共梳理出中药材粉末显微特征 1 768 条、中成药显微特征 3 001 条, 涵盖中药材、中成药、中药的显微特征数据库, 能实现显微标准、显微图谱的快速检索及中药显微鉴定知识的学习。结论 中药显微数据库具有功能多、实用性强、易操作等特点, 可为显微操作人员与大专院校学生提供显微鉴定数字化检索与学习平台。

关键词: 中药显微数据库; 2020年版《中国药典》; 中药; 显微标准; 显微数字化

中图分类号: R282.5

文献标志码: B

文章编号: 1001-1528(2023)08-2786-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2023.08.058

中药显微鉴定自二十世纪中期发展至今, 经过了近八十年的发展历程, 但近年来相关科研成果报道较少, 标准问题突出, 基层开展难度大, 严重影响了其发展。目前随着信息化、数字化技术发展, 使中药显微鉴定标准数字化、显微图谱可视化、显微知识共享化成为了可能, 加之《“十四五”国家药品安全及促进高质量发展规划》^[1]要求“加强中药监管技术支撑, 建立国家级中药民族药数字化基础数据库”, 使2020年版《中国药典》^[2]中药显微数字化迎来了更好的发展机遇。

目前, 关于中药显微数字化的研究主要集中在技术^[3-12]、数字化实例^[13-19]、系统开发^[20]等方面, 尚无对2020年版《中国药典》开展专业的显微数字化数据库开发报道。因此, 本研究建立适合2020年版《中国药典》药材和中成药显微鉴定标准检索和学习数据库, 有利于改变显微鉴定学习与操作人员不了解操作方法、操作不规范、显微特征识别不清晰、显微鉴定经验不足、显微鉴定技术缺

少传承等现状, 提高中药显微鉴定标准的执行及标准操作的规范化, 同时可使初学显微鉴定技术的专业人员快速掌握学习方法、操作技能、实践应用。

1 2020年版《中国药典》显微鉴定标准现状

1.1 药材 2020年版《中国药典》一部共收载药材 1 252 个^[21], 其中 586 个收录了显微标准, 按照药用部位分类, 以根、根茎类品种最多, 其次是果实、种子类品种, 具体见图 1。按照动植物分类学分类, 上述相关中药材涉及动植物 157 个科, 以菊科最多, 其次是豆科, 具体见图 2, 而动物类以鹿科、牛科最多, 各为 4 个。

1.2 显微特征 在 586 个收录显微鉴定标准的药材中, 有 371 个收录了粉末显微鉴定, 204 个收录了组织横切面显微鉴定, 51 个收录了表面制片显微鉴定。经过梳理, 共收录粉末特征 1 768 个, 以 151 个纤维(包含韧皮纤维、木纤维、果皮纤维等)最多, 其次是 124 个石细胞, 具体见图 3。

收稿日期: 2023-03-14

基金项目: 2020年度河南省高等学校教学名师项目(教高[2020]434号); 2022年第四批河南省创新生态支撑专项(豫财科[2022]24号); 海军院校训练条件建设项目(XLTJ2018009); 海军军医大学教学平台建设项目(PTB2021009); 海军军医大学药系系教改课题(ZL202202)

作者简介: 鲁 轮(1991—), 男, 博士, 研究方向为中药资源、中药鉴定、分子药理学。E-mail: 1152799934@qq.com

*通信作者: 陈随清(1962—), 男, 博士, 教授, 研究方向为中药品种整理与质量标准。E-mail: suiqingchen0371@163.com

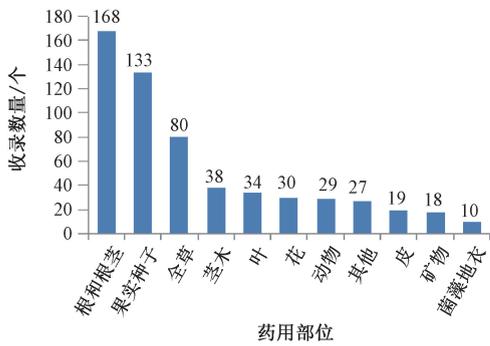


图1 2020年版《中国药典》药材药用部位分布

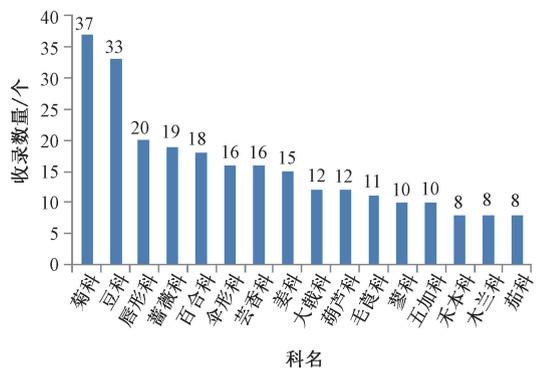


图2 2020年版《中国药典》药材科名分布

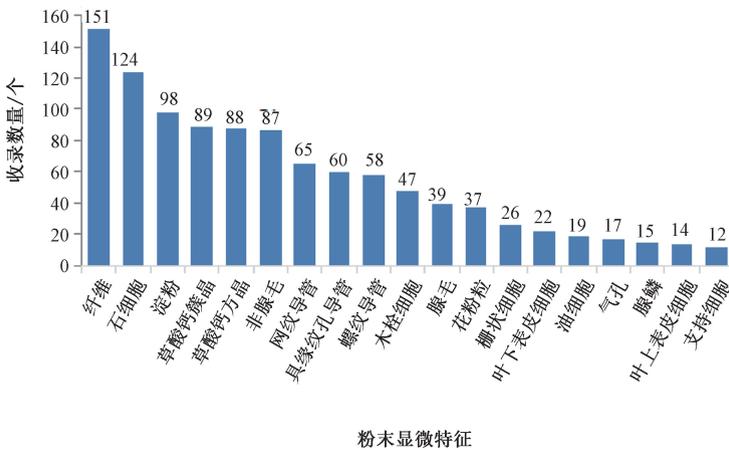


图3 2020年版《中国药典》药材粉末显微特征分布

2020年版《中国药典》共收载660个中成药显微标准，来源于359类中药（同一来源炮制品归为一类），其中粉末显微特征3001个，合并重复出现者后最终有582类。从处方组成药味分布来看，有133个含有甘草，128个含有茯苓；从粉末特征分布来看，以甘草晶纤维类最多，其次是茯苓菌丝类，具体见表1。

1.3 显微鉴定标准存在的问题 在显微鉴定数据库的建设时，要求显微特征描述统一。除了前期已报道的问题外^[22]，尚有一些显微特征描述方面的问题值得商榷，如毛诃子标准收载其显微特征为“草酸钙簇晶”，而催汤丸标准收载为“草酸钙方晶”；山楂石细胞存在于种皮中^[23]，而山楂丸等含有山楂的17个标准将其描述为“果皮石细胞”；2020年版《中国药典》共收载72个含有地黄显微的中成药，其中69个将“薄壁细胞”描述为“薄壁组织”，这与相关药材标准收录的“薄壁细胞”特征存在较大差别，具体见表2。

2 数据库开发

2.1 应用数据库结构框架 基于2020年版《中国药典》的中药显微鉴定标准，构建中药显微数据库结构框架（图4），分为（1）检索功能模块，主要有中药材库、中成药库、显微特征库，可实现中药材、中成药的显微标准和图谱检索；（2）分类统计模块，分为药用部位分类、动植物科属分类、应用环境分类，满足中药贸易流通从业者、植

表1 2020年版《中国药典》中成药处方组成药味、粉末特征分布

序号	处方组成药味	收录次数/次	序号	粉末特征	收录次数/次
1	甘草	133	1	甘草晶纤维	133
2	茯苓	128	2	茯苓菌丝	128
3	黄芩	82	3	黄芩韧皮纤维	75
4	地黄	73	4	地黄薄壁组织	71
5	大黄	62	5	大黄草酸钙簇晶	60
6	白芍	56	6	白芍草酸钙簇晶	50
7	当归	53	7	当归薄壁细胞	51
8	香附	48	8	香附分泌细胞	39
9	黄连	46	9	黄连纤维束	43
10	山药	46	10	山药淀粉粒	34
11	朱砂	45	11	朱砂不规则颗粒	45
12	栀子	44	12	栀子种皮石细胞	35
13	红花	42	13	红花花粉粒	40
14	白术	40	14	白术草酸钙针晶	37
15	肉桂	40	15	肉桂石细胞	32
16	陈皮	37	16	陈皮草酸钙方晶	36
17	砂仁	37	17	砂仁内种皮厚壁细胞	37
18	黄柏	31	18	黄柏晶纤维	28
19	雄黄	31	19	雄黄不规则碎块	31
20	黄芪	29	20	黄芪纤维束	29

物分类研究人员、临床医药师的不同分类使用要求；（3）学习模块，主要有成果展示、国内外最新成果、参考文献、显微鉴定实例等，提供国内外显微研究成果、数据库研究

表2 2020年版《中国药典》中药材显微不统一情况

类别	显微特征	品种	页码	相关描述	建议		
中药材	乳汁管	通关藤	309 页	乳管	描述为“乳汁管”		
		甘遂	89 页	乳管			
		京大戟	236 页	无节乳管			
		南沙参	255 页	有节乳管			
		狼毒	298 页	无节乳管			
		罂粟壳	386 页	乳汁管			
		香加皮	269 页	乳管			
		分泌道	漏芦	387 页		分泌管	描述为“分泌道”
			禹州漏芦	272 页		分泌管	
			明党参	219 页		分泌道	
五加皮	67 页		分泌道				
中成药	砂仁内种皮厚壁细胞	七制香附丸	476 页	内种皮厚壁细胞	描述为“内种皮厚壁细胞”		
		小儿香橘丸	571 页	内种皮石细胞			
		妇科养坤丸	961 页	内种皮细胞			
		消眩止晕片	1541 页	内种皮石细胞			
		石斛束鞘纤维	坤宝丸	1104 页		纤维	描述为“束鞘纤维”
			金嗓清音丸	1171 页		纤维	
			复明片	1344 页		纤维	
			消瘿丸	1545 页		纤维	
			羚羊清肺丸	1648 页		纤维	

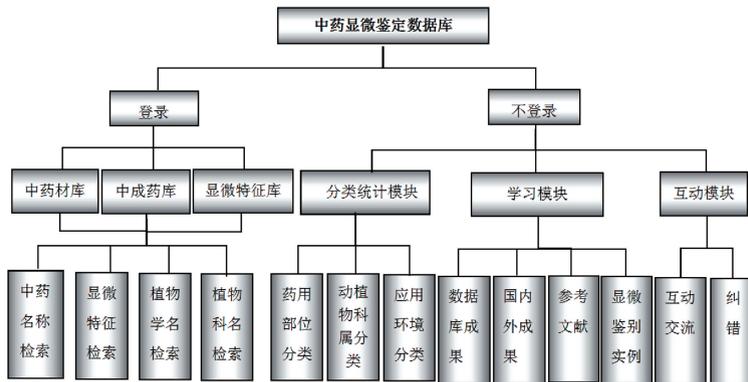


图4 中药显微数据库结构框架

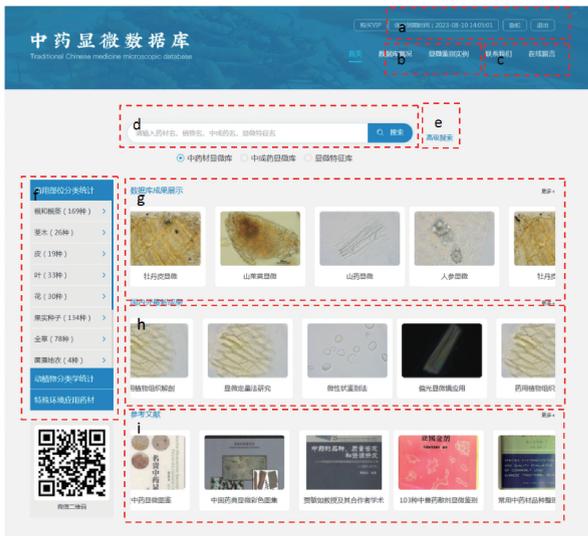
成果、重要参考文献索引；(4) 互动模块，有互动交流、纠错功能，从而实现答疑解惑、完善数据库目的。

2.2 数据库首页设计 中药显微数据库主页面设计以蓝色为基调，具有登录、注册、检索、统计分析等功能，各种功能与结构框架相对应，以简洁、美观、高效、便利、实用为设计目的，见图5。

2.3 应用数据库检索应用 以中药材显微库搜索金钱草为例，用其药材名、植物名、植物拉丁名等任意1个关键词进行模糊搜索，会出现多个相关结果，点击“金钱草”项，可查看【收载标准】【来源】【性状】【性状图】【鉴别】【组织显微图】【粉末显微图】等内容。同时，该数据库还具有高级搜索功能，例如用山药的药材名、植物名、显微特征名、植物拉丁名等多个关键词进行精确搜索，可准确搜索到相关项。另外，其最大特色是将【性状图】【组织显微图】【粉末显微图】数字化，所收载的组织和粉末显微

特征均拍摄偏光图谱，便于用户识别显微特征，也能感受中药显微鉴定微观世界之美。

2.4 应用数据库学习功能 中药显微数据库给用户呈现一个广阔的中药显微鉴定知识面，将中药显微鉴定发展过程中的代表性专著和科研成果较完整地展现出来。在数据库成果展示区，按照药用部位展示其在显微上的显著差异；在国内外最新成果区，提供扫描电镜、显微偏光、微性状鉴别等新技术、新方法的介绍与应用，展现中药显微鉴定的学科发展前沿；在参考文献区，将中药显微鉴定发展过程的代表性专著和科研成果较完整的展现出来，并作简要介绍，为用户提供强大的显微鉴定知识储备及权威的参考资料库；在显微鉴定实例区，展示显微鉴定操作技术及常用易混伪中药显微鉴定案例，以实际案例为用户解答如何做显微、如何识别显微特征以及如何用显微特征鉴别中药真伪优劣。



注：a~i 分别为注册登录区、显微实例交流、留言区、初级搜索区、高级搜索区、分类统计区、数据库成果展示区、国内外最新成果展示区、参考文献展示区。

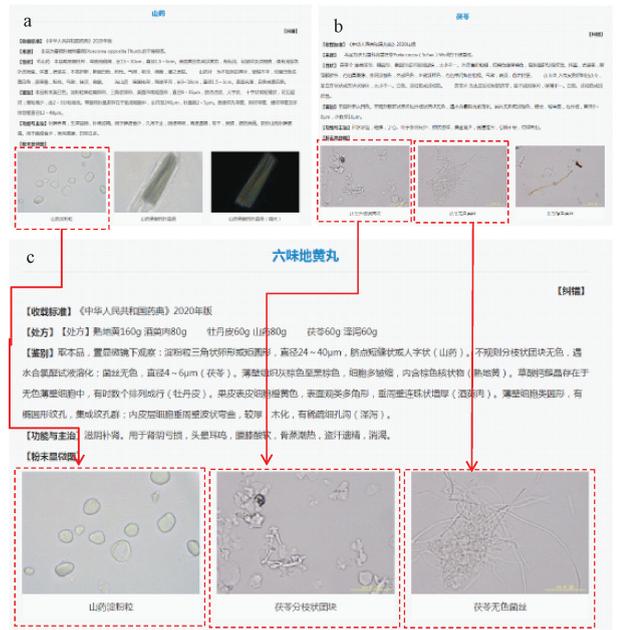
图5 中药显微数据库首页设计图

3 数据库特色与创新

3.1 独特的显微特征命名方式 山药、半夏都含有“草酸钙针晶束”显微特征，若直接其命名而不做中药名区分，则系统无法识别两者标准中应该附哪个显微图，导致所有名称为“草酸钙针晶束”的图都出现在标准附图里，严重影响数据库实用性与真实性，而中药显微数据库首次采用“中药材名+显微特征名”“处方组成药味名+显微特征名”的方法，可解决上述问题。另外，由于2020年版《中国药典》中经常出现“山药”与“黄山药”、“木通”与“川木通”、“牛膝”与“川牛膝”等名称相近的中药，故进行数据匹配时都是采用精确匹配，以期应对复杂中药名的匹配混乱问题。

3.2 新颖的“一库多用”模式 中药显微数据库在设计之初就采用“一库多用”模式，即将“中药材库”“中成药库”合二为一，作为显微特征库。例如，将山药的“山药淀粉粒”传入显微特征库时，中药材库“山药”、中成药库“六味地黄丸”会与该库中的山药显微特征自动匹配，即只需上传1次显微特征库数据，就可自动完成中药材显微库、中成药显微库的显微图谱数据上传工作，从而有效减少数据库内存，提高数据库运行效率，见图6。

3.3 强大的检索功能 中药品种繁多，数量庞大，显微特征千差万别，这对中药显微鉴定初学者来说都是巨大挑战，中药显微数据库为了应对该类情况而采用模糊搜索。例如，当以“五加科”为检索词时，人参、三七、西洋参、五加皮等该科中药都会出现在搜索结果中，点击进入后可进一步学习掌握其显微特征，见图7；以“草酸钙簇晶”为检索词时，可得到含有该显微特征的徐长卿、荷叶、莲子等中药的显微信息，见图8。这些强大的检索功能有利于用户统计、理解、掌握显微特征分布，给他们学习中药显微鉴



注：a~c 分别为中药材库山药主页、中药材库茯苓主页、中成药六味地黄丸主页。

图6 中药显微数据库“一库多用”模式示意图

定带来极大便捷，也将是今后工作中显微鉴定的重要参考资料。



图7 中药显微数据库五加科检索结果



图8 中药显微数据库草酸钙簇晶检索结果

4 结语

本研究所建立的中药显微数据库实现了2020年版《中国药典》中药显微标准的数字化和可视化，能快速查询中药的显微特征，为用户提供显微学习平台，并方便基层显微操作人员和大专院校学生查阅显微图谱、学习显微技术、掌握显微发展动态。该数据库首次采用“处方组成药味名+显微特征名”“中药材名+显微特征名”的方式来命名中成药及中药材显微特征，为用户统计、理解、掌握显微特征提供了方便，并且将“中药材显微库”“中成药显微库”合二为一（“显微特征库”），在减少数据库内存、提高运

行效率、优化数据库结构等方面具有较大的优势。

目前,显微标准科研项目较少,显微标准问题突出,基层显微开展困难,究其原因,就是显微鉴定得不到重视,显微鉴定知识没有广泛传播,显微鉴定经验没有积累沉淀,显微标准没有落实到基层应用,而2020年版《中国药典》显微标准数字化数据库的开发,无疑是解决以上显微鉴定问题最有效的方法之一。另外,中药显微数据库中收录的显微鉴定内容可与《中药鉴定学》《生药学》《药用植物学》等课程相配套,能较好地培养学生的中药显微鉴定思维及显微鉴定操作技能,实现中药显微鉴定知识的自由学习,并且有助于推动中医药数字化、信息化的发展。

参考文献:

[1] 佚名.“十四五”国家药品安全及促进高质量发展规划[N].中国医药报,2021-12-31(2).

[2] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:2020年版一部[S].北京:中国医药科技出版社,2020.

[3] 魏逊,肖体乔,陈敏,等.中药显微结构的微聚焦管X射线相衬成像研究[J].核技术,2005,28(12):889-894.

[4] 叶琳琳.中药材显微特征结构的原位三维定量研究[D].上海:中国科学院研究生院(上海应用物理研究所),2014.

[5] 张园,谢红兰,杜国浩,等.基于GPU并行计算的X射线动态显微CT的快速重构[J].核技术,2021,44(6):3-10.

[6] 王一丁,孙霞,李耀利,等.中药材粉末显微特征图像的检测方法研究[J].计算机应用与软件,2022,39(4):80-87.

[7] 王一丁,姚毅,李耀利,等.改进EfficientNet的表皮细胞图像识别研究[J].计算机工程与应用,2022,58(11):200-208.

[8] 王一丁,姚毅,李耀利,等.基于改进动态ReLU和注意力机制模型的中药材粉末显微图像识别研究[J].计算机应用研究,2021,38(9):2861-2865;2870.

[9] 阿木古楞,白云莉,白明柱,等.中药显微特征图像的形态滤波预处理[J].内蒙古农业大学学报(自然科学版),

2007(2):193-196.

[10] 袁丽佳.29种中药的显微特征的数字化描述[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2015.

[11] 侯青,李伟,侯宝峰,等.基于VC的叶类中药显微特征识别软件设计[J].计算机技术与发展,2014,24(6):56-58;62.

[12] 张翠萍.叶类中药显微图像分割和气孔指数测定[D].苏州:苏州大学,2009.

[13] 石佳,巫明慧,康帅,等.覆盆子的性状和显微鉴定研究与数字化表征[J].中国药学杂志,2022,57(6):420-427.

[14] 康帅,林芳,吕林锋,等.花椒和椒目商品药材的生药学鉴别研究与数字化表征[J].药物分析杂志,2021,41(8):1297-1305.

[15] 石佳,康帅,张南平,等.茺蔚子的性状和显微鉴定研究与数字化表征[J].药物分析杂志,2021,41(8):1306-1315.

[16] 罗婧,康帅,苏畅,等.砂仁及其近似基原品种的生药学鉴别与数字化研究[J].药物分析杂志,2021,41(8):1316-1325.

[17] 林锦锋,葛蓉,康帅,等.3种药用菟丝子的生药学鉴别研究与数字化表征[J].药物分析杂志,2021,41(8):1326-1334.

[18] 张飞,肖凌,张南平,等.葫芦科5种种子类药材的生药学研究及数字化[J].药物分析杂志,2021,41(8):1343-1351.

[19] 康帅,江玲玲,罗婧,等.决明子及其易混淆品望江南的性状和显微鉴定与数字化研究[J].药物分析杂志,2021,41(8):1352-1359.

[20] 吴纯洁,龙飞,谢绍鹏,等.中药识别的方法及其系统:中国,CN103345617A[P].2013-10-09.

[21] 兰奋,洪小栩,宋宗华,等.2020年版《中国药典》基本情况和主要特点[J].中国药品标准,2020,21(3):185-188.

[22] 鲁轮,张成中.2020年版《中国药典》药材和饮片显微标准规范探讨[J].药学实践杂志,2022,40(3):265-269.

[23] 赵中振,陈虎彪.中药显微鉴定图典[M].福州:福建科技出版社,2016:311.