

基于市售样品质量考察的砂仁药典标准及用药部位探讨

张军¹, 卢琪¹, 张晓帆², 戴衍朋¹, 俎龙辉¹, 展照双^{3*}, 石典花^{1*}

(1. 山东省中医药研究院, 济南 250014;

2. 山东第一医科大学附属颈肩腰腿痛医院, 济南 250013; 3. 山东中医药大学, 济南 250355)

[摘要] 目的: 对市售砂仁质量进行考察, 比较砂仁种子团和砂仁壳的差异, 为规范砂仁的用法提供依据。方法: 采用2020年版《中华人民共和国药典》(以下简称《中国药典》)(一部)中的方法对市售砂仁的性状、薄层鉴别、水分、乙酸龙脑酯含量进行检测, 并参照2020年版《中国药典》收载方法对砂仁灰分和浸出物含量进行测定。结果: 17批市售砂仁除了2批海南砂、2批海南砂和阳春砂混合品的乙酸龙脑酯含量低于标准外, 其余样品质量均符合2020年版《中国药典》的标准, 但存在带壳和不带壳2种规格。对砂仁种子团和砂仁壳的壳率、挥发油、浸出物和乙酸龙脑酯含量进行检测, 发现3种砂仁种子团挥发油为相应壳的1.8~5.3倍, 种子团乙酸龙脑酯质量分数分别为相应壳的8.8~62.1倍, 但浸出物含量差别较小。结论: 2020年版《中国药典》收载的海南砂乙酸龙脑酯含量标准有待商榷, 建议暂定砂仁总灰分为不得超过10.0%, 浸出物含量不得少于15.0%; 同时建议砂仁入药时, 应按去除20%~30%的壳率来计算带壳砂仁的用量, 且不论带壳与否, 用药时均应随配方碾碎。

[关键词] 砂仁; 质量评价; 种子团; 去壳; 乙酸龙脑酯; 气相色谱法(GC); 薄层色谱法(TLC)

[中图分类号] R22; R931; R28; O657 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2022)15-0139-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20211948

[网络出版地址] <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20210924.2323.007.html>

[网络出版日期] 2021-09-26 10:52

Discussion on Pharmacopoeia Standard and Drug Site of Amomi Fructus Based on Quality Investigation of Commercial Samples

ZHANG Jun¹, LU Qi¹, ZHANG Xiaofan², DAI Yanpeng¹, ZU Longhui¹,
ZHAN Zhaoshuang^{3*}, SHI Dianhua^{1*}

(1. Shandong Academy of Chinese Medicine, Jinan 250014, China;

2. Neck-shoulder and Lumbocrural Pain Hospital of Shandong First Medical University, Jinan 250013, China;

3. Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the quality of Amomi Fructus in the market, and to compare the difference between the seed mass and shell, so as to provide a basis for standardizing the usage of Amomi Fructus. **Method:** The properties, thin layer identification, moisture, the content of bornyl acetate were determined by the methods in the 2020 edition of *Chinese Pharmacopoeia*, and the ash and extract content were determined according to the collection method of the 2020 edition of *Chinese Pharmacopoeia*. **Result:** Among the 17 batches of samples, except the content of bornyl acetate in 2 batches of *Amomum longiligulare*, 2 batches of *A. longiligulare* and *A. villosum* mixture was lower than the standard, the quality of other samples all met the

[收稿日期] 2021-08-10

[基金项目] 2022年版《山东省中药饮片炮制规范》标准研究项目(山东省药品监督管理局函[2020]94号);山东省中医药高层次人才培养项目(鲁卫中医药科教字[2021]6号);全国中药特色技术传承人才培养项目(国中医药人教函[2019]43号);齐鲁医派中医学学术流派传承项目(鲁卫函[2021]45号)

[第一作者] 张军, 副研究员, 从事中药炮制研究, Tel: 0531-82949850, E-mail: sdzyybg@sina.com

[通信作者] *展照双, 博士, 副教授, 从事温病理论与临床研究, Tel: 0531-89628577, E-mail: zzshuang2000@126.com;

*石典花, 博士, 研究员, 从事中药炮制研究, Tel: 0531-82949800, E-mail: shidianhua81@163.com

standard of the 2020 edition of *Chinese Pharmacopoeia*, but there were two specifications with shell and without shell. The husk rate, volatile oil, extract and bornyl acetate contents of the seed mass and shell were tested. It was found that the content of volatile oil in three kinds of Amomi Fructus seed mass was 1.8-5.3 times that of the corresponding shell, and the content of bornyl acetate in the seed mass was 8.8-62.1 times that of the corresponding shell, but there was little difference in the extract content. **Conclusion:** Based on the above research, it is considered that the content of bornyl acetate in *A. longiligulare* contained in the 2020 edition of *Chinese Pharmacopoeia* remains to be discussed. It is tentatively determined that the total ash content of Amomi Fructus should not be more than 10.0%, and the extract content should not be less than 15.0%. At the same time, it is suggested that when Amomi Fructus is used as medicine, the dosage of Amomi Fructus should be calculated according to the removal rate of 20%-30% of shell, and it should be crushed regardless of whether it is used in shell or not.

[Keywords] Amomi Fructus; quality evaluation; seed mass; removal of shell; bornyl acetate; gas chromatography (GC); thin layer chromatography (TLC)

砂仁药用始载于《药性论》，是姜科植物阳春砂 *Amomum villosum*、绿壳砂 *A. villosum* var. *xanthioides* 或海南砂 *A. longiligulare* 的干燥成熟果实^[1]。其味辛，性温，归脾、胃、肾经，具有化湿开胃、温脾止泻、理气安胎的功效，常用于治疗湿浊中阻、脘痞不饥、脾胃虚寒、呕吐泄泻等证^[2-4]，在我国具有较长的民间药用和临床使用历史，同时其亦作为地黄的炮制辅料使用^[5-6]。现代药理研究表明，砂仁具有良好的抗炎镇痛和促进胃肠运动作用^[7-8]，其活性成分主要为乙酸龙脑酯、樟脑、苧烯、柠檬烯、龙脑、月桂烯、蒎烯等挥发性成分^[9-10]，其中乙酸龙脑酯具有良好的镇痛、抗炎作用，是砂仁挥发油中主要活性成分和指标成分^[11]。

本课题组通过前期市场调研及样品收集发现，砂仁基原较为混乱、品种不纯、质量等级不一。曾亚军等^[12]研究发现市场上砂仁及其常见混淆品多达37种，其中豆蔻属21种，山姜属16种；并且由于不同地区用药习惯等差异，常将姜科植物益智、草果、长序砂仁及建砂仁等作为砂仁使用^[13]。2020年版《中华人民共和国药典》（以下简称《中国药典》）所载3种基原砂仁的化学成分种类、含量及质量亦存在明显差异^[14-17]。因此，为了解市售砂仁质量情况，本研究拟对市售砂仁的质量进行考察；然而，在收集砂仁过程中发现，市售砂仁主要有带壳砂仁和净砂仁（种子团）2种规格，且传统认为净砂仁的疗效优于砂仁^[17]。查阅《历代中药炮制法汇典》（古代部分）^[18]和博览医书数据库发现，砂仁古代用药部位存在一定争议，大部分本草和医书未记载用药部位，但在《太平圣惠方》《洪氏集验方》《普济方》《本草蒙筌》《本草品汇精要》《药性歌括四百味》《本草

原始》《名方类证医书大全》《是斋百一选方》《女科指掌》《卫生家宝方》等古代本草和医书记载的砂仁为去壳用。《中华本草》记载砂仁因加工不同有壳砂仁和砂仁2种^[19]。查阅《全国中药炮制经验与规范集成》^[20]发现，不同地区对砂仁用药部位规定不同，河南、天津、宁夏、四川等地砂仁加工方法为除去杂质，用时捣碎；而辽宁、浙江、山西、贵州等地砂仁加工方法为除去外壳，用时捣碎。进一步查阅各省市中药饮片炮制规范时发现，砂仁在进行炮制加工前均去壳，故砂仁炮制品均为砂仁种子团，而生品却有去壳和不去壳2种规格，导致临床上砂仁使用较为混乱。基于此，本实验拟对2020年版《中国药典》收录的3个基原砂仁的壳与种子团进行比较研究，以为规范砂仁用法，提高其用药质量，保障临床疗效提供数据支持。

1 材料

QP2010型气相色谱仪（日本岛津公司），XS205DU型1/10万电子天平（瑞士梅特勒-托利多公司），DHG-9146型电热恒温鼓风干燥箱（上海精宏实验设备有限公司），SX2-4-10型箱式电阻炉（龙口市电炉制造厂）。本课题组于2020年11月至2021年3月先后共收集17批市售砂仁，包括阳春砂10批，绿壳砂3批，海南砂2批及混合品2批，样品收集情况见表1，经山东省中医药研究院林慧彬研究员鉴定，分别为姜科植物阳春砂 *A. villosum*、绿壳砂 *A. villosum* var. *xanthioides*、海南砂 *A. longiligulare*，以及阳春砂与海南砂混合品的干燥成熟果实；乙酸龙脑酯对照品（批号110759-202007，纯度99.3%）和阳春砂对照药材（批号120985-201406）均购自中国食品药品检定研究院，实验所用试剂均为分析纯。

表1 砂仁样品信息

Table 1 Information of Amomi Fructus samples

样品编号	品种	产地或来源
S1	阳春砂(晒干)	云南文山
S2	阳春砂(带壳)	山东百味堂中药饮片有限公司
S3	阳春砂(不带壳)	山东百味堂中药饮片有限公司
S4	阳春砂仁(晒干去壳)	云南文山
S5	阳春砂(烘干不去壳)	云南文山
S6	阳春砂(带壳)	云南文山
S7	阳春砂(带壳)	云南文山
S8	阳春砂(烘干带壳)	云南文山
S9	阳春砂(晒干带壳)	云南西双版纳
S10	阳春砂(晒干带壳)	云南江城
S11	绿壳砂	亳州药材市场
S12	绿壳砂(统货)	亳州药材市场
S13	绿壳砂(选货)	亳州药材市场
S14	海南砂(不饱满带壳)	亳州药材市场
S15	海南砂(饱满带壳)	亳州药材市场
S16	海南砂和阳春砂混合品	亳州药材市场
S17	海南砂和阳春砂混合品	亳州药材市场

2 方法与结果

2.1 市售砂仁质量考察

2.1.1 样品的外观性状鉴别 收集的17批砂仁样品见图1。结果显示,阳春砂、绿壳砂多呈椭圆形,三棱不明显,果皮薄而软。剥开后有明显集结的种子团,具三钝棱,中有白色隔膜。海南砂多呈卵圆

形,三棱明显,果皮厚而硬,剥开后的种子团较小。样品S16和S17为阳春砂和海南砂的混合品,从外观性状上较难区分。从收集的样品可以看出,目前市售砂仁除不同基原外,还存在带壳和不带壳2种商品规格,因此砂仁入药带壳与否需要进一步研究。

2.1.2 薄层色谱法(TLC)鉴别 照2020年版《中国药典》(一部)“砂仁”项下TLC对17批砂仁进行鉴别,见图2。结果发现3种不同基原砂仁在与乙酸龙脑酯对照品色谱相应位置上显相同颜色的斑点;同时,发现乙酸龙脑酯为砂仁挥发油的主要成分,海南砂样品中乙酸龙脑酯的斑点明显比阳春砂和绿壳砂的斑点颜色浅,该结果与2020年版《中国药典》收录的海南砂挥发油含量低于阳春砂和绿壳砂挥发油含量限度相一致。

2.1.3 水分、挥发油含量的测定 照2020年版《中国药典》(四部)水分测定法(通则0832第四法)和挥发油测定法(通则2204甲法)分别对17批砂仁进行水分和挥发油含量测定,见表2。结果发现17批砂仁水分在8.0%~12.0%,阳春砂、绿壳砂及海南砂的挥发油提取量分别为3.0~4.3、4.0~5.0、2.3 mL·g⁻¹,均符合2020年版《中国药典》规定。

2.1.4 灰分、浸出物含量的测定 2020年版《中国药典》(一部)“砂仁”项下未收载浸出物和总灰分检测,为了补充完善浸出物和总灰分标准,照2020年版《中国药典》相关要求,对砂仁的浸出物和总灰分

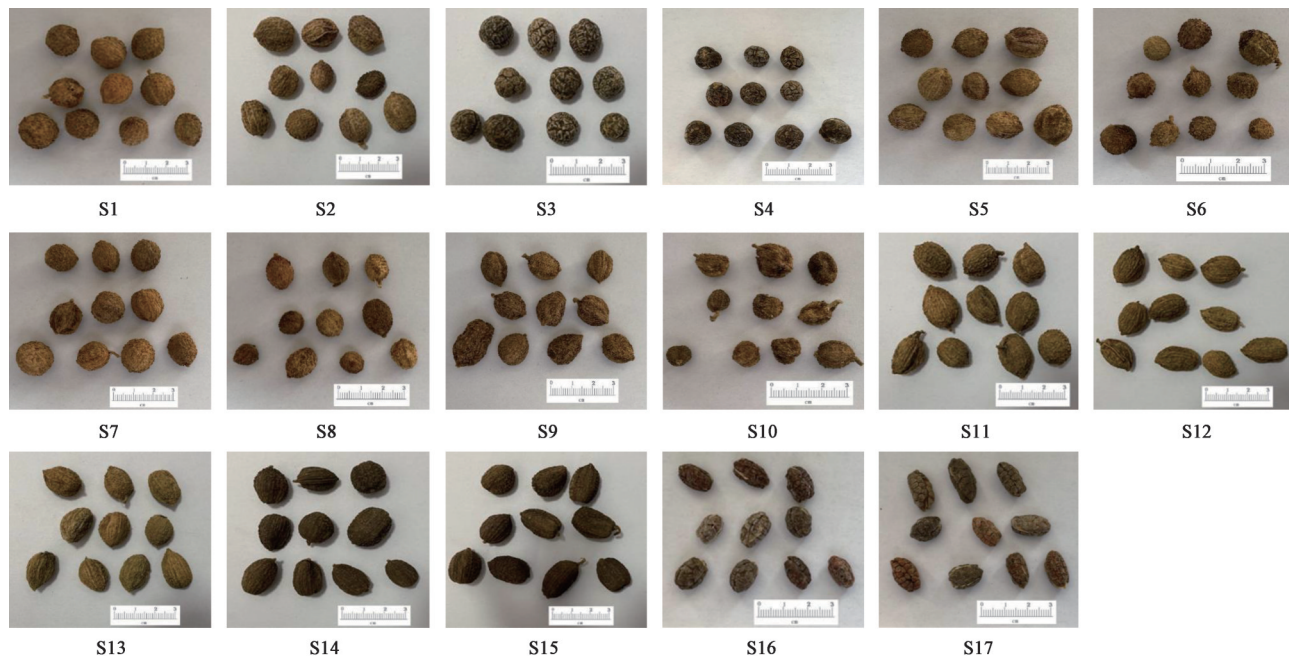
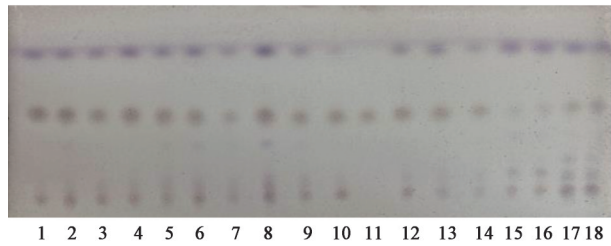


图1 17批砂仁的外观

Fig. 1 Appearance of 17 batches of Amomi Fructus



注:1~10. 样品S1~S10;11. 乙酸龙脑酯;12~14. 样品S11~S13;15~18. 样品S14~S17

图2 砂仁及对照品的TLC

Fig. 2 TLC of Amomi Fructus and reference substance

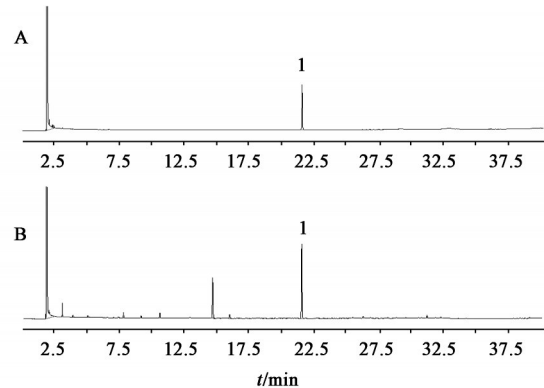
表2 17批砂仁水分、总灰分、浸出物、乙酸龙脑酯、挥发油含量的测定(n=2)

Table 2 Determination of moisture, volatile oil, total ash, extract and bornyl acetate contents of 17 batches of Amomi Fructus (n=2)

样品编号	水分/%	挥发油提取量/mL·g ⁻¹	总灰分/%	浸出物质量分数/%	乙酸龙脑酯质量分数/%
S1	10.0	3.7	5.1	18.5	1.69
S2	9.3	3.3	5.2	18.9	1.80
S3	12.0	4.3	5.3	16.9	1.35
S4	11.4	3.7	4.9	17.0	1.74
S5	11.3	3.3	4.9	18.1	1.72
S6	10.6	3.7	5.1	19.3	1.90
S7	10.3	3.3	5.0	18.7	1.75
S8	9.3	4.0	6.3	17.3	1.90
S9	8.0	4.0	6.7	17.5	2.08
S10	8.5	3.0	6.5	18.8	2.02
S11	9.3	5.0	8.4	20.1	1.85
S12	9.3	4.3	7.4	20.1	1.63
S13	10.6	4.0	6.6	18.7	1.65
S14	10.7	2.3	8.3	16.1	0.29
S15	12.0	2.3	8.5	15.6	0.30
S16	12.0	3.7	6.7	15.5	0.67
S17	8.0	3.7	6.7	16.6	0.80

进行检测。基于前期不同提取溶剂及提取方法的比较研究,确定浸出物测定参照2020年版《中国药典》(四部)(通则2201)热浸法进行测定,以稀乙醇为提取溶剂;总灰分测定参照2020年版《中国药典》(四部)灰分测定法(通则2302)测定,见表2。结果发现17批砂仁的总灰分处于4.9%~8.5%,浸出物质量分数处于15.5%~20.1%。采用WPS Excel 2019对样品数据进行处理,经t检验分析,以P<0.05表示差异有统计学意义。结果发现阳春砂总灰分明显小于绿壳砂及海南砂(P<0.05);阳春砂、绿壳砂浸出物质量分数明显大于海南砂(P<0.05)。

2.1.5 乙酸龙脑酯的含量测定 参照2020年版《中国药典》(一部)“砂仁”项下乙酸龙脑酯含量测定方法进行气相色谱法(GC)检测,见图3和表2。结果发现阳春砂、绿壳砂、海南砂、海南砂和阳春砂混合品的乙酸龙脑酯质量分数分别为1.35%~2.08%、1.63%~1.85%、0.29%~0.30%、0.67%~0.80%,除了海南砂、海南砂和阳春砂混合品均低于0.90%的标准外,其余均符合2020年版《中国药典》规定。



注:A. 对照品;B. 供试品;1. 乙酸龙脑酯

图3 砂仁的GC

Fig. 3 GC of Amomi Fructus

2.2 砂仁用药部位探讨 历版《中国药典》“砂仁”项下均记载有净制法,但尚未明确砂仁是否带壳使用。通过前期调研发现,在以砂仁入药时,有的为带壳砂仁,有的为不带壳砂仁,为探寻这2种规格的差异,规范砂仁使用方法,拟对砂仁种子团和砂仁壳进行综合比较。

2.2.1 砂仁壳率考察 为了考察砂仁中砂仁壳所占比例,分别选取3批带壳阳春砂(样品S1、S2、S5),2批带壳绿壳砂(样品S11、S13)和2批带壳海南砂(样品S14、S15)进行壳率的计算。随机取一定量的砂仁,精密称定,剥去砂仁壳,称定质量,计算砂仁壳率,公式为砂仁壳率=砂仁壳质量/总质量×100%,结果样品S1、S2、S5、S11、S13、S14、S15的壳率分别为19.3%、18.4%、22.1%、32.4%、23.2%、35.3%、32.3%。

2.2.2 砂仁壳挥发油、浸出物、乙酸龙脑酯含量的测定 照2020年版《中国药典》(一部)“砂仁”项下含量测定方法对砂仁壳挥发油和乙酸龙脑酯含量进行检测,结果见表3。浸出物含量测定按2.1.4项下方法测定,结果见表3。

2.2.3 净砂仁与砂仁壳的比较 基于净砂仁和砂仁壳各项指标的测定,对砂仁种子团和砂仁壳的浸出物、挥发油和乙酸龙脑酯含量进行比较,见表3。

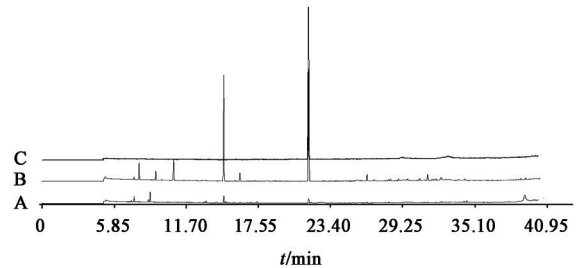
表3 砂仁壳与种子团中挥发油、浸出物、乙酸龙脑酯含量比较(n=2)
Table 3 Comparison of volatile oil, extract and bornyl acetate contents between seed mass and shell of Amomi Fructus (n=2)

样品编号	挥发油提取量 /mL·g ⁻¹		浸出物质量分数/%		乙酸龙脑酯质量分数/%	
	壳	种子团	壳	种子团	壳	种子团
S1	0.7	3.7	23.4	18.5	0.031	1.69
S2	1.0	3.3	29.3	18.9	0.029	1.80
S5	1.0	3.3	24.9	18.1	0.042	1.72
S11	1.0	5.0	19.5	20.1	0.036	1.85
S13	1.0	4.0	18.7	18.7	0.040	1.65
S14	1.3	2.3	15.7	16.1	0.033	0.29
S15	1.3	2.3	17.5	15.6	0.022	0.30

结果发现3种砂仁种子团挥发油提取量为相应壳的1.8~5.3倍;浸出物含量绿壳砂、海南砂的壳和种子团差异无统计学意义,而阳春砂壳的浸出物含量明显高于绿壳砂和海南砂($P<0.05$)。3种砂仁壳中乙酸龙脑酯质量分数仅0.022%~0.042%,而种子团乙酸龙脑酯质量分数分别为相应壳的8.8~62.1倍;此外,阳春砂、绿壳砂、海南砂的壳率能达18.4%~35.3%,所占比例较大,其中阳春砂壳率明显低于绿壳砂和海南砂($P<0.05$)。海南砂壳中挥发油含量较高,可能与2020年版《中国药典》中砂仁性状“阳春砂、绿壳砂果皮薄而软,海南砂果皮厚而硬”有关;阳春砂壳浸出物含量较高可能与其壳薄、酥脆、易粉碎煎煮相关。

将上述3种砂仁测定乙酸龙脑酯含量的GC指纹图谱导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”(2004A版),去除前5 min以溶剂峰为主的色谱峰后生成对照图谱,结果发现与对照指纹图谱比较,阳春砂和绿壳砂GC指纹图谱的相似度很高(相似度均 >0.990),而海南砂相似度较低(样品S14、S15的相似度分别为0.824、0.808),因此,将阳春砂和绿壳砂的壳和种子团放一起进行比较。将3批阳春砂(样品S1、S2、S5)和2批绿壳砂(样品S11、S13)的壳和种子团测定乙酸龙脑酯含量的GC图谱导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”(2004A版),去除前5 min以溶剂峰为主的色谱峰后,分别生成对照特征图谱,将两者的对照特征图谱导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”(2004A版),对砂仁壳和种子团对照特征图谱进行比较,见图4。结果发现砂仁壳和种子团的成分种类和含量有较大区别,其中砂仁指标成分乙酸龙脑酯含量差别较大,对两者进行相似度比较,以种子团对照特征图谱为参照图

谱,砂仁壳与它的相似度仅0.495。



注:A. 砂仁壳;B. 砂仁种子团;C. 乙酸龙脑酯对照品

图4 砂仁种子团与砂仁壳的GC比较

Fig. 4 Comparison of Amomi Fructus seed mass and shell by GC

3 讨论

3.1 市售砂仁质量考察及相关标准的商榷 参照2020年版《中国药典》(一部)“砂仁”项下收录的标准对市售17批砂仁质量进行检测,结果发现仅2批海南砂、2批海南砂和阳春砂混合品的乙酸龙脑酯含量不符合标准。而砂仁药材的浸出物、总灰分检测在2020年版《中国药典》未收录,为更好地控制砂仁质量,本研究参照相关方法对砂仁进行了总灰分和浸出物测定,结果17批样品的总灰分处于4.9%~8.5%,浸出物质量分数处于15.5%~20.1%,且3个基原样品的总灰分和浸出物含量存在一定差异。根据研究结果,建议暂定限度为砂仁总灰分不得过10.0%,浸出物含量不得少于15.0%。同时,2020年版《中国药典》(一部)砂仁TLC鉴别是采用其含量测定项下挥发油稀释后制备成的供试品溶液,该方法工序较繁琐、耗时长。本课题组对供试品溶液的制备方法进行了改进,即取砂仁粉末(过三号筛)1.0 g,加无水乙醇10 mL超声处理30 min(300 W, 40 kHz),滤纸滤过,取滤液,作为供试品溶液,结果亦能有效鉴别出乙酸龙脑酯,且大大提高了TLC鉴别效率。此外,2020年版《中国药典》对3个基原砂仁的挥发油提取量限定标准不太一致,而乙酸龙脑酯是挥发油主要成分,两者含量应具有一定相关性,但2020年版《中国药典》对砂仁乙酸龙脑酯含量并未像挥发油提取量那样进行不同基原的区分,同时本研究测得海南砂乙酸龙脑酯含量低于规定,与潘红玲等^[21]对不同品种砂仁乙酸龙脑酯限度测定结果一致。基于此,建议后续版本《中国药典》收载海南砂乙酸龙脑酯含量时需再斟酌。

3.2 砂仁用药部位及用法探讨

3.2.1 用药部位 从砂仁种子团与砂仁壳的比较结果来看,如果取等质量的带壳砂仁与净砂仁用药时,带壳砂仁中壳所占比例较大,但其挥发油、乙酸

龙脑酯含量都会明显低于净砂仁,必然会影 响临床效果,该研究结果与《中华本草》记载一致。因此在临床用药时,为保障临床疗效,建议选择净砂仁(种子团)。

3.2.2 用法 将购买的阳春砂对照药材按乙酸龙脑酯含量测定方法进行检 测,发现其乙酸龙脑酯含量较低。究其原因,所购买的阳春砂对照药材均为 加工成的粉末,其挥发性成分在加工和储存过程中有所损失。查阅相关文献,贾传春^[22]提出不建议将 砂仁加工成净砂仁使用,因脱壳后的净砂仁放置时间过长后,香气会大大散失,从而影 响药效。砂仁壳质地坚硬,可以保护砂仁的香气,防止挥发性成分挥发。屠梅芳^[23]也认为砂仁壳具有保护净砂仁 药效降低的作用,并提出砂仁配方时应碾碎,防止挥发油含量散失过大,尽量减少放置时间对砂仁药 效的影响。基于上述研究结果,建议处方中砂仁的 用药应为砂仁种子团,若调配砂仁,则应按去除 20%~30%的壳率来计算带壳砂仁的用量,且不论带 壳与否,用药时均应随配方碾碎。此外,鉴于阳春 砂、绿壳砂与海南砂质量存在较大差异,前两者与 后者的临床用药是否等量仍须进一步深入研究。

[利益冲突] 本文不存在任何利益冲突。

[参考文献]

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:264-265.

[2] 李光,李学兰,唐德英,等. 砂仁药材质量现状分析 [J]. 中国中药杂志,2016,41(9):1608-1616.

[3] 徐方方,陈伟英,蔡婉娜,等. 砂仁的化学成分及质量 控制方法的研究进展[J]. 世界中医药,2020,15 (24):3881-3886,3894.

[4] 王晓清,别甜甜,孙飞,等. 砂仁的炮制历史沿革及现 代研究[J]. 广东药学院学报,2014,30(5):659-662.

[5] 陈青堃,雷星,高亚珍,等. 基于“色如漆,甘如饴”的 砂仁陈皮制熟地黄炮制过程质量评价[J]. 中国实验 方剂学杂志,2022,28(4):154-162.

[6] 解杨,钟凌云,王卓,等. 地黄炮制历史沿革及现代研 究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,2022,28(2): 273-282.

[7] 严娅娟,曹曼,张丹雁,等. 砂仁现代药理的内国外研

究[J]. 轻工科技,2013,29(7):52-53.

[8] 李丽丽,田文仓,刘茵,等. 砂仁中化学成分及其药理 作用的研究进展[J]. 现代生物医学进展,2018,18 (22):4390-4396.

[9] 黄崇才. 砂仁的化学成分、药理作用及临床应用的研 究进展[J]. 内蒙古中医药,2017,36(Z1):210-212.

[10] 陆山红,赵荣华,么晨,等. 砂仁的化学及药理研究进 展[J]. 中药药理与临床,2016,32(1):227-230.

[11] 苏畅,杜晓娟,刘雪婷,等. 砂仁药材及其饮片的质量 分析[J]. 中国药事,2018,32(11):1483-1489.

[12] 曾亚军,陈训,彭惠蓉. 砂仁及其常见混淆品分类鉴 别[J]. 贵州科学,2005,23(3):60-64.

[13] 焦文静,张鹏,廖保生,等. 基于 SNP 位点鉴定砂仁药 材物种[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2014,16 (2):295-300.

[14] 曾志,席振春,蒙绍金,等. 不同品种砂仁挥发性成分 及质量评价研究[J]. 分析测试学报,2010,29(7): 701-706.

[15] 马小花,展学孔,林书兰,等. 不同产地及来源砂仁的 质量评价初步研究[J]. 中国民族民间医药,2017,26 (23):42-44.

[16] 申丽,王洋,江坤,等. 阳春砂、绿壳砂与海南砂高效 液相色谱指纹图谱比较研究[J]. 中国药学杂志, 2016,51(12):1039-1043.

[17] 曾元儿,胡冬生,丁平,等. 砂仁药材质量标准研究 [J]. 中国中药杂志,1999,24(11):651-653,701.

[18] 王孝涛. 历代中药炮制法汇典:古代部分[M]. 南昌: 江西科学技术出版社,1998:309.

[19] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草:二 十四卷[M]. 上海:上海科学技术出版社,1999: 617-622.

[20] 曹晖,付静. 全国中药炮制经验与规范集成[M]. 北 京:北京科学技术出版社,2017:457-458.

[21] 潘红玲,娄依依,陈秀秀,等. 砂仁不同品种乙酸龙脑 酯含量限度的考察[J]. 中国药品标准,2018,19(4): 268-270.

[22] 贾传春. 砂仁加工之我见[J]. 中国中药杂志,1989, 14(7):27-28.

[23] 屠梅芳. 砂仁加工方法对挥发油含量的影响[J]. 中 国中药杂志,1998,23(12):725.

[责任编辑 刘德文]