

赵圆圆,许晨新,张 杰,等. 中药材威灵仙基原的显微鉴别[J]. 江苏农业科学,2019,47(22):234-238.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.22.055

中药材威灵仙基原的显微鉴别

赵圆圆^{1,3}, 许晨新¹, 张 杰¹, 袁 君¹, 吴 洁², 张海江¹

(1. 江苏省特色资源开发与药用重点实验室/淮阴工学院, 江苏淮安 223003; 2. 江苏卫生健康职业学院, 江苏南京 211800;

3. 潍坊盛泰药业有限公司, 山东潍坊 261023)

摘要:基于粉末与横切面显微方法鉴别中药材威灵仙的 3 种基原,完善威灵仙药材的显微鉴别方法。对市场上采购的 14 批威灵仙药材分别采用横切面和粉末制片,考察并优化制片方法,观察比较不同批次药材的显微特征。结果表明,横切面的外皮层细胞排布、韧皮部、木质部显微特征显著,粉末的木纤维、韧皮纤维、石细胞、导管、非腺毛、木栓细胞、表皮细胞、皮层细胞显微特征显著。结合《中华人民共和国药典》标准,可根据横切面的外皮层细胞延长方向鉴别威灵仙;根据粉末的石细胞和韧皮纤维特征鉴别棉团铁线莲和东北铁线莲。采购的 14 批威灵仙药材中 3 批为威灵仙,2 批为棉团铁线莲,9 批为东北铁线莲。说明粉末显微可有效弥补横切面显微鉴别的不足。将粉末与横切面显微相结合,可快速高效地鉴别中药材威灵仙的 3 种基原,操作简单,显微特征明显,判别直观准确,具有很高的专属性和耐用性,对《中华人民共和国药典》现有显微鉴别方法是一个有力的补充。

关键词:威灵仙;基原鉴别;横切面显微;粉末显微

中图分类号: R282.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)22-0234-04

中药材威灵仙按 2015 年版《中华人民共和国药典》(以下简称《药典》)规定有 3 种基原,分别为毛茛科植物威灵仙(*Clematis chinensis* Osbeck)、棉团铁线莲(*Clematis hexapetala* Pall.)、东北铁线莲(*Clematis manshurica* Rupr.)的干燥根和根茎,临床上主要用于治疗风湿痹痛、肢体麻木、筋脉拘挛、屈伸不利^[1-2]。一直以来,市场上销售的威灵仙都只有产地信息,缺乏基原标志。尤其是近年来对威灵仙的需求量逐渐增加,使得威灵仙药材的基原问题更显凸出^[3],给临床应用带来了诸多的问题^[4-5]。现有威灵仙鉴别的研究报道很多,包括性状^[6]、高效液相色谱(HPLC)指纹图谱^[7]、紫外光谱^[8]、傅里叶变换红外光谱^[9]、DNA 分子鉴定技术^[10-11]、薄层色谱^[12]等多种技术手段,但均用于鉴别威灵仙及其铁线莲属伪品。中药材威灵仙 3 种基原的鉴别主要是依据 2015 年版《药典》收录的性状特征和横切面显微方法。但市场上的威灵仙多为切段药材,性状特征已经被破坏,而显微鉴别中的纤维束、石细胞等特征均为典型的粉末特征,采用横切面显微方法观察时,特征不明显,判别难度大,棉团铁线莲和东北铁线莲的区分难度大,方法的专属性和耐用性均有待进一步提高。有学者采用近红外光谱^[13]区分威灵仙和东北铁线莲,但近红外仪器价格昂贵,且仍旧无法解决 3 种基原的鉴别问题,尤其是棉团铁线莲和东北铁线莲的鉴别。本研究将在威灵仙现有

的《药典》方法基础上,采用粉末显微和横切面显微相结合,以期建立 1 种简单快捷、特征直观的显微鉴别方法,进一步完善《药典》方法。

1 材料与方法

1.1 仪器与材料

FA2004 型电子天平(上海图新电子科技有限公司); BM2000 生物数码显微图像分析系统(合肥诺瑞科学仪器有限公司);歌能 G-100S 型超声波清洗仪(深圳市歌能清洗设备有限公司);JP-100A-2 高速多功能粉碎机(上海市久品工贸有限公司);40、60、80、100、125 目标标准检验筛(浙江省上虞市道墟张兴纱筛厂);25.4×76.2 mm 载/盖玻片(武汉致诚信达科技开发有限公司);TS-DI10-L/H 型实验室超纯水机(陶氏水处理设备工程有限公司)。

威灵仙药材购于安徽亳州药材市场和淮安市各大药房,共计 8 个产地,14 个批次,具体信息见表 1。各药材样品均保存于江苏省特色资源开发与药用重点实验室。无水乙醇(色谱纯,天津基准化学试剂有限公司);氢氟酸(分析纯,国药集团化学试剂有限公司);藏红 T(生物染色剂,国药集团化学试剂有限公司);固绿 FCF(生物染色剂,上海沃凯生物技术有限公司);盐酸(分析纯,南京奥佳化工有限公司);二甲苯(分析纯,上海沃凯生物技术有限公司);中性树胶(国药集团化学试剂有限公司);水合氯醛(分析纯,上海展云化工有限公司)。水为笔者所在实验室自制超纯水。

1.2 试验方法

1.2.1 横切面切片 分别取 14 批威灵仙药材,选取根部大小适中者用 15% 氢氟酸进行软化 24 h,用流水冲洗至中性,切成薄片,放至盛有蒸馏水的培养皿中;挑选切面完整透明且薄厚均匀的切片放入 50% 乙醇溶液中脱水 5 min,用番红染液染色 30 min,移入 50% 乙醇脱色 5 min,进而转入含 1.0~

收稿日期:2018-08-05

基金项目:江苏省“333 工程”高层次人才培养计划(编号: BRA2016237);江苏省研究生实践创新计划(编号: SJCX17_0698);江苏省高等学校大学生创新创业训练计划(编号: 201711049006H)。

作者简介:赵圆圆(1994—),女,山东菏泽人,硕士研究生,主要从事中药材质量控制研究工作。E-mail:1486180755@qq.com。

通信作者:张海江,博士,教授,主要从事中药物质基础与质量控制研究工作。Tel:(0517)83559216;E-mail:zhanghj3@hyit.edu.cn。

表 1 药材来源信息

序号	产地	编号	来源
1	安徽	安徽 1	安徽亳州药材市场
2	安徽	安徽 2	安徽亳州药材市场
3	朝鲜	朝鲜	安徽亳州药材市场
4	辽宁	辽宁 1	安徽亳州药材市场
5	辽宁	辽宁 2	安徽亳州药材市场
6	辽宁	辽宁 3	安徽亳州药材市场
7	辽宁	辽宁 4	安徽亳州药材市场
8	东北	东北 1	安徽亳州药材市场
9	东北	东北 2	淮安市极医堂药房
10	东北	东北 3	安徽亳州药材市场
11	湖北	湖北	淮安一品堂药店
12	黑龙江	黑龙江	北京同仁堂淮安药店
13	江苏	江苏	淮安市博古大药房
14	吉林	吉林	淮安市仁济堂药房

1.5 mmol/L 盐酸的 70% 乙醇中脱色 2 ~ 3 h;用固绿染液染色 1 ~ 2 s,再用 95% 乙醇溶液冲洗掉多余染液,放入无水乙醇中

表 2 番红染色时间与切片颜色变化的关系

染色时间 (min)	染色后切片颜色	切片脱色后特征	显微观察结果
20	桃红色	表皮细胞、木质部颜色与皮层细胞颜色相似,为无色	组织细胞呈透明状,固绿染色后,整个切片为绿色
30	鲜红色	表皮细胞与木质部颜色为暗红色,皮层细胞呈无色或粉红色	不同部位颜色区别明显
40	深红色	脱色 24 h 后整个切片颜色依然呈红色,表皮细胞、木质部与皮层细胞的颜色区别不明显	固绿不易着色,整个切片细胞呈红色
60	深红色	同上	同上

表 3 固绿染色时间对切片颜色变化的影响

染色时间 (s)	染色后切片颜色	切片脱色后特征	显微观察结果
1 ~ 2	深绿色	皮层部位呈浅绿色,木质部为淡粉色	皮层细胞呈透明浅绿色,可见轮廓,与表皮、木质部区分明显
3 ~ 4	深绿色	切片呈绿色,与木质部界限不明显	木质部与皮层部位难以区分
5 ~ 10	深绿色	颜色几乎不变,呈深绿色	视野中皮层细胞为深绿色,木质部和表皮细胞呈灰黑色

表 4 70% 乙醇中的盐酸浓度对切片脱色效果的影响

盐酸浓度 (mmol/L)	脱色时间 (h)	脱色结果
无	>24	切片脱色需 24 h 以上
1.0 ~ 1.5	2 ~ 3	皮层细胞透明,木质部为红色
2.0 ~ 2.5	1	整个切片均脱为无色,不易控制
>3.0	0.5	切片出现白色浑浊现象

2 结果与分析

2.1 横切面切片显微特征分析

按照横切面切片显微特征,14 份样品的观测结果可明显分为 3 类,分别编号为 A、B、C,见图 1。A 特征:表皮由 1 ~ 2 列扁平细胞组成,直径约为 10 ~ 16 μm,细胞外壁增厚约 5 μm,为棕黑色;皮层宽阔,有薄壁细胞 14 ~ 18 层,约占根横切面直径的 1/2 ~ 2/3,类长方形或扁椭圆形,外皮层细胞略为切向延长,长径约为 20 ~ 30 μm,排列稀疏,细胞间隙大,内

脱色 5 min;在二甲苯和无水乙醇溶液(体积比 1 : 1)中透化 5 min,在二甲苯中透化 5 min,用中性树胶制片,并在显微镜下观察、拍照并保存图像。

1.2.2 横切面切片条件考察

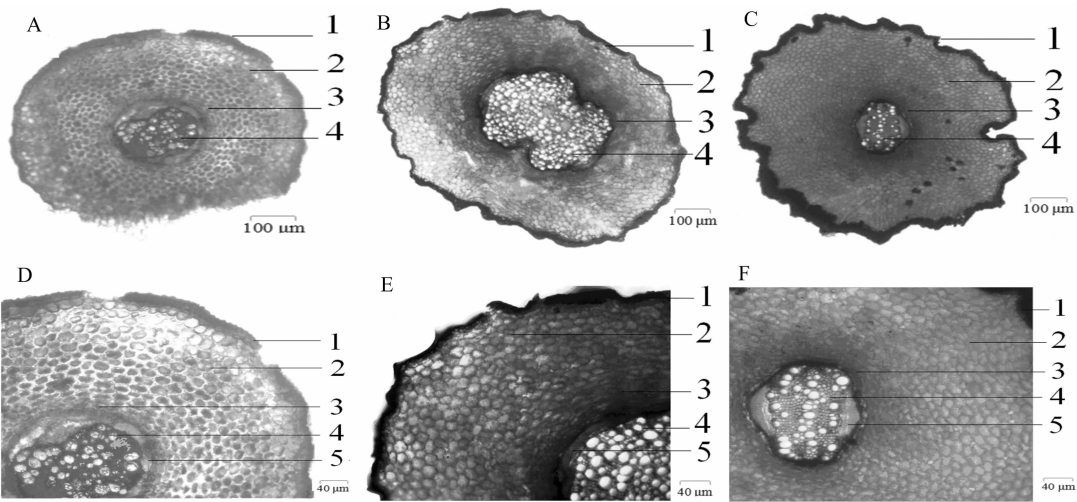
1.2.2.1 番红染液染色时间 本研究分别考察番红染液染色时间对切片染色效果的影响,结果见表 2。由此看出,番红染色的最佳时间为 30 min,此条件下染色完成后的切片不同部位颜色区别明显,易观察。

1.2.2.2 固绿染液染色时间 本研究考察固绿染液染色时间对切片染色效果的影响,结果见表 3。由此看出,固绿染液染色的最佳时间为 1 ~ 2 s,此条件下染色完成后的切片不同部位颜色区别明显,易观察。

1.2.2.3 番红染液脱色条件 本研究考察了番红染液脱色时,70% 乙醇中的盐酸浓度及脱色时间对切片脱色效果的影响。切片经 50% 乙醇脱色 5 min 后,再分别用含有不同浓度盐酸的 70% 乙醇脱色一定时间,观察脱色效果。由表 4 可知,切片脱色时的 70% 乙醇中盐酸浓度为 1.0 ~ 1.5 mmol/L 较适宜。

皮层明显,可见凯氏点;韧皮部宽阔,细胞多为颓废状,多位于木质部的凹弧外,腔细狭,壁蜿蜒,外侧是否含有石细胞和纤维束不甚清晰;木质部二原型,有 2 个凹弧,全部木化,导管为圆形或三轮列状,单个散在或多个成群,排列无规律。B 特征:表皮由 1 ~ 2 列细胞紧密排列而成,直径约为 12 ~ 16 μm,细胞外壁增厚 4 ~ 10 μm,为棕黑色;皮层较宽,有 14 ~ 18 列细胞,约占根横切面直径的 1/2 ~ 2/3,均为薄壁细胞,类圆形或椭圆形,从外皮层到内皮层逐渐增大,直径约为 14 ~ 30 μm,排列紧密,外皮层细胞径向延长,内皮层明显,凯氏带清晰可见;韧皮部窄,外侧是否含有石细胞和纤维束不甚清晰;木质部二原型,导管单个散在或多个成群,木化,排列无规律。C 特征:表皮由 1 ~ 2 列细胞排列组成,直径约为淡 8 ~ 20 μm,外壁增厚约 4 ~ 10 μm;皮层宽厚,约占根横切面直径的 3/4 及以上,有薄壁细胞 25 ~ 30 层,类圆形或椭圆形,直径约为 14 ~ 24 μm,排列紧密,外侧 1 ~ 2 层细胞壁增厚,外皮层细胞径向延长,内皮层明显,可见凯氏带;韧皮宽,木质部为方形,导管多为单个散在,排列无规律。

3 种横切面切片显微特征的主要区别见表 5,按 2015 年



1—表皮；2—皮层；3—韧皮部；4—木质部；5—形成层；A、D—威灵仙；B、E—东北铁线莲或棉团铁线莲；C、F—东北铁线莲或棉团铁线莲

图1 中药材威灵仙的横切面

表5 不同基原威灵仙的横切面切片显微特征比较

特征	外皮层细胞延长方向	皮层厚度	木质部形状	基原鉴别结果
A	切向延长,皮层细胞为长方形或扁椭圆形,排列稀疏,细胞间隙大	约占整个横切面的2/3	二原型	威灵仙
B	径向延长,皮层细胞类圆形或椭圆形,排列紧密,细胞间隙小	约占整个横切面的2/3	二原型	东北铁线莲或棉团铁线莲
C	径向延长,皮层细胞类圆形或椭圆形,排列紧密,细胞间隙小	约占整个横切面的3/4	方形	东北铁线莲或棉团铁线莲

版《药典》,威灵仙 3 种基原鉴别的显微特征主要包括:威灵仙外皮层细胞切向延长,韧皮部外侧常有纤维束和石细胞。东北铁线莲外皮层细胞径向延长,韧皮部外侧偶有纤维束和石细胞;棉团铁线莲外皮层细胞多径向延长,韧皮部外侧无纤维束和石细胞。结合上述观测结果,根据外皮层细胞延长方向可明确鉴别 A 为威灵仙,而纤维束和石细胞属于粉末特征,在横切面切片中难以观测,因此难以区分 B、C 是东北铁线莲还是棉团铁线莲。

2.2 粉末制片

分别取 14 批威灵仙药材,用粉碎机粉碎过筛。取少量 80~100 目样品粉末,放置于载玻片上,加入 3~4 滴 50% 水合氯醛后加热透化,制片。放置于显微镜下观察、拍照并保存图像。

2.2.1 粉末制片条件考察 本研究考察了粉末粒径对显微观察的影响。将威灵仙药材粉碎后过筛,取一定目数的粉末制片,观测显微结果,由表 6 可知,药材粒径选择 80~100 目。

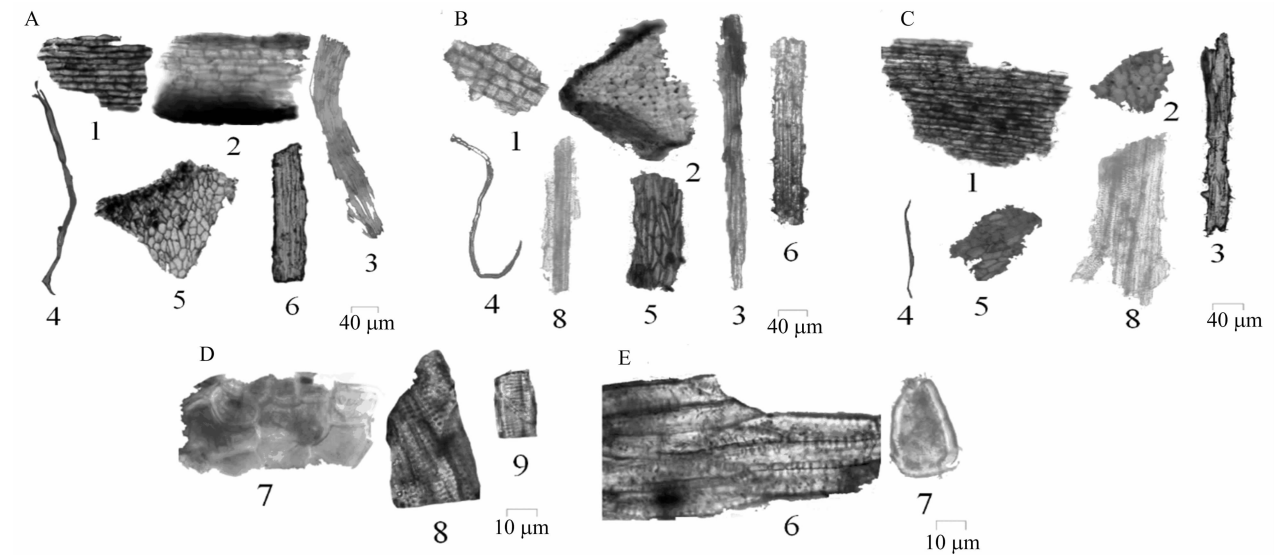
表6 粉末粒径对显微观察结果的影响

粉末粒径(目)	显微观察结果
40~60	颗粒较大,在显微镜下粉末组织特征不清晰
60~80	颗粒适中但盖玻片压片时不平整
80~100	颗粒适中且均匀,显微结构清晰且在同一视野中可观察到多个组织结构
100~125	颗粒细小,组织结构被破坏,显微特征不易观察

2.2.2 粉末显微结果 按照粉末显微特征,14 份样品的观测结果同样可明显分为 3 类,分别编号为 A、B、C,详见图 2。A 特征:石细胞较多,单个散在或数个成群,类方形、不规则多角形,胞腔大,孔沟明显;木栓细胞较多,一般成群存在,表面观类椭圆形、三角形、长方形、不规则多角形,木化,断面观类长方形;木纤维较多,主为纤维管胞,长梭形,末端钝圆或稍尖,具缘纹孔口斜裂缝状;韧皮纤维较多,为长梭形,木化;导管主要为具缘纹孔导管,具缘纹孔为椭圆形或斜方形,有的横向延长,亦可见网纹导管;淀粉粒众多,类圆形,脐点点状;表皮细胞为长方形;皮层细胞为长方形;非腺毛约 1~6 个细胞,基部钝圆,顶部尖。B 特征:木栓细胞较多,为细长形,一般成群存在;石细胞类长椭圆形、长方形,不规则分枝状,壁厚,层纹明显,有的可见孔沟;木纤维较多,主为纤维管胞,长梭形;韧皮纤维较少,木化,为长梭形或纺锤状,壁厚,可见纹孔;导管多见,多为具缘纹孔导管,亦见螺纹导管;非腺毛众多,多

为 1~6 个细胞组成,基部多弯曲,两头稍尖;淀粉粒较多,多为单个散在,类球形、长圆形或肾形;皮层细胞表面观为椭圆形,断面观为长方形,排列紧密;表皮细胞类长方形。C 特征:表皮细胞甚多,长方形,排列紧密;皮层细胞多见,类椭圆形或圆形或方形,排列紧密,一般成群存在,有的与表皮细胞相连,清晰可见;导管较多,成束或散在,主为具缘纹孔导管,亦有网纹及梯纹导管,具缘纹孔者较大,多破碎,具缘纹孔互列或并列,排列较紧密,少许纹孔缘不甚清晰,纹孔口长椭圆形或呈现裂缝状,木化或非木化;木纤维多为纤维管胞,具缘纹孔点状,纹孔口斜裂状,孔沟稀疏,局部较密;木栓细胞少许,无韧皮纤维和石细胞。

3 种粉末显微特征主要区别见表 7,按 2015 年《药典》鉴别标准中的石细胞与纤维束特征,鉴别 A 为威灵仙,B 为东北铁线莲,C 为棉团铁线莲。综合来看,具体鉴别 14 批中药材威灵仙基原的结果见表 8。



1—表皮细胞；2—皮层细胞；3—木纤维；4—非腺毛；5—木栓细胞；6—韧皮纤维；7—石细胞；8—具缘纹孔导管；9—网纹导管；A、D—威灵仙；B、E—东北铁线莲；C—棉团铁线莲
图2 中药材威灵仙的粉末

表 7 不同基原威灵仙的粉末显微特征比较

特征	韧皮纤维	石细胞	皮层细胞	木栓细胞	鉴别基原
A	较多	较多	长方形成群存在	椭圆形、三角形、长方形、不规则多角形	威灵仙
B	较少	较多	椭圆形	细长长方形	东北铁线莲
C	无	无	椭圆形	椭圆形、三角形、长方形、不规则多角形	棉团铁线莲

表 8 中药材威灵仙的来源及基原鉴别

序号	产地	编号	来源	基原
1	安徽	安徽 1	安徽亳州药材市场	威灵仙
2	安徽	安徽 2	安徽亳州药材市场	东北铁线莲
3	朝鲜	朝鲜	安徽亳州药材市场	东北铁线莲
4	辽宁	辽宁 1	安徽亳州药材市场	东北铁线莲
5	辽宁	辽宁 2	安徽亳州药材市场	东北铁线莲
6	辽宁	辽宁 3	安徽亳州药材市场	东北铁线莲
7	辽宁	辽宁 4	安徽亳州药材市场	棉团铁线莲
8	东北	东北 1	安徽亳州药材市场	东北铁线莲
9	东北	东北 2	淮安市极医堂药房	东北铁线莲
10	东北	东北 3	安徽亳州药材市场	棉团铁线莲
11	湖北	湖北	淮安一品堂药店	东北铁线莲
12	黑龙江	黑龙江	北京同仁堂淮安药店	威灵仙
13	江苏	江苏	淮安市博古大药房	东北铁线莲
14	吉林	吉林	淮安市仁济堂药房	威灵仙

3 结论与讨论

横切面显微鉴别是最常用的中药材显微鉴别方法,也是《药典》所采用的中药材威灵仙基原鉴别方法。本研究对中药材威灵仙横切面显微鉴别方法的试验条件进行了优化,结果发现,外皮层细胞延长方向特征非常明显,易于观察,且受试验条件影响很小,用于鉴别威灵仙具有很高的专属性和耐用性。但是,石细胞和纤维束特征难以观察,难以区分东北铁线莲和棉团铁线莲,方法的专属性和耐用性有待提高。同时,横切面显微鉴别方法的观测结果受染色和脱色条件影响很大,使得这一方法操作步骤多,较为繁琐,耗时长。而粉末显微鉴别结果可以很容易地观察到《药典》所描述的石细胞和

纤维束特征,且东北铁线莲观察到石细胞数目较多,而《药典》记载的横切面显微鉴别中为偶见,这一结果也符合石细胞和纤维束作为粉末显微特征的认知。这一结果表明,粉末显微用于鉴别棉团铁线莲和东北铁线莲有着很高的专属性。如果结合皮层细胞和木栓细胞特征,粉末显微则能够进一步鉴别威灵仙,实现对中药材威灵仙 3 种基原的鉴别。与横切面显微鉴别方法相比,粉末鉴别操作简单快速,具有更高的专属性和耐用性,可用于中药材威灵仙 3 种基原的快速鉴别。若将粉末显微与横切面显微相结合,基于现有《药典》采用的外皮层细胞方向、石细胞和纤维束等显微特征进行威灵仙基原鉴别,则方法的专属性和耐用性会进一步提高。

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 2015 版. 北京:中国医药科技出版社,2015:250-251.
[2] 张海丰,滕 坤. 威灵仙的研究[M]. 长春:吉林大学出版社,2013.
[3] Hao D C, Gu X J, Xiao P G, et al. Chemical and biological research of Clematis medicinal resources[J]. Chinese Science Bulletin, 2013, 58 (10): 1120-1129.
[4] 黎国英,林怡如. 威灵仙与桃耳七的鉴别[J]. 实用中医药杂志, 2004, 20(7): 402-403.
[5] 王均理. 威灵仙及其伪品芍药须根的鉴别[J]. 基层中药杂志, 2001, 15(1): 40.
[6] 杨 林. 威灵仙质量标准规范化研究[D]. 成都:成都中医药大学, 2005.
[7] 王祥培,黄 婕,靳风云,等. 威灵仙类药材 HPLC 指纹图谱鉴别研究[J]. 中成药, 2010, 32(5): 704-708.

张燕,张欣欣. 茎瘤芥饼粕中硫苷的酶解条件优化[J]. 江苏农业科学,2019,47(22):238-242.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.22.056

茎瘤芥饼粕中硫苷的酶解条件优化

张燕,张欣欣

(长江师范学院生命科学与技术学院,重庆 408100)

摘要:用硫脲比色法、紫外分光光度法测定茎瘤芥饼粕中异硫氰酸酯的生成量,并以此为评价指标,设计单因素试验和正交试验,研究茎瘤芥(俗称榨菜)饼粕中的硫苷在外源黑芥子酶催化作用下生成异硫氰酸酯的影响因素,从而确定硫苷酶解的最佳条件。单因素试验探究不同料液比(1 g:10 mL、1 g:15 mL、1 g:20 mL、1 g:25 mL、1 g:30 mL)、酶解时间(0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0 h)、温度(30、40、50、60、70、80 ℃)及 pH 值(2、3、4、5、6、7、8、9)对异硫氰酸酯生成量的影响。根据单因素试验的结果,选取对饼粕中异硫氰酸酯生成量影响较为显著的料液比、酶解温度、时间及 pH 值进行正交试验设计,对硫苷的酶解条件进行优化。正交试验结果表明,硫苷酶解的最适条件如下:酶解时间为 1.0 h、反应温度为 60 ℃、反应体系 pH 值为 6、料液比为 1 g:15 mL,在该条件下,异硫氰酸酯的生成量达到最大值,为 1.485 mg/g。通过研究,确定了茎瘤芥饼粕中硫苷酶解的最佳条件,从而为人类研发出更具有经济价值和功能价值的产品提供了数据参考,提高了茎瘤芥的综合利用效率。

关键词:茎瘤芥;硫苷;异硫氰酸酯;酶解条件

中图分类号: S188+.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)22-0238-05

硫代葡萄糖苷(简称硫苷)是十字花科蔬菜中一类重要的含硫次级代谢产物。近年来的研究表明,十字花科植物对癌症有一定的疗效,并且发现这种抗癌物质是硫苷的降解产物或其相关的衍生物,其中最主要的是异硫氰酸酯(ITC)。异硫氰酸酯可以形成辛辣的风味,如芥菜的特殊辛辣味与烯丙基异硫氰酸盐有关^[1]。同时研究表明,硫苷的降解产物异硫氰酸酯还可以抑制细菌的生长,其原因主要是异硫氰酸酯可以使细菌的细胞膜通透性改变^[2]。由于异硫氰酸酯具有多种生物学活性,因此若能将其成功地应用于医学上癌症的治疗以及食品的加工和贮藏,将对人类具有积极的影响。目前,全世界死于癌症的人数不断增加,癌症已经成为全世界科学家重点攻克的对象,而异硫氰酸酯具有抗癌的生物活性,这对人类攻克癌症、延长寿命找到了1个可行的切入点。同时,在食品的加工上,异硫氰酸酯可以形成辛辣的风味,使食品的味道更加鲜美。在贮藏上,异硫氰酸酯的抑菌作用,使食品的保质期延长,贮藏的时间更久。这些都对人类的生活产生了巨大的经济效益。茎瘤芥(俗称榨菜)是属于十字花科的芸

薹属植物,研究发现,硫苷在芸薹属植物中的含量是最丰富的,因而根据区域特色作物来探究硫苷的酶解条件并进行优化,将更有利于地方经济的发展,并可为药物的开发提供数据参考。

1 硫苷及其降解物的研究现状

硫苷在植物细胞中主要以离子的形式存在,尚毅等总结了硫代葡萄糖苷的研究进展,结果显示,硫苷的结构由3个部分构成:硫代糖苷键、磺酸根和侧链基团^[3]。目前已经发现,在植物中含有120多种硫苷^[4],这些硫苷在结构组成上存在的差异主要是由于侧链R基团的不同。根据侧链R基团结构的不同,可以把硫苷分为以下3大类:含有直链或支链烷基的脂肪族硫苷、含有苯环的芳香族硫苷以及含有吡啶环的吡啶族硫苷。其中异亮氨酸、甲硫氨酸主要构成脂肪族硫苷的侧链,酪氨酸、苯丙氨酸主要构成芳香族硫苷的侧链,而色氨酸构成吡啶族硫苷的侧链^[5]。程坤等研究发现,硫苷在十字花科植物中的种类与含量占显著优势,其含有硫苷的种类占目前已经发现的120多种硫苷的绝大部分,而在植物的其他科、属中只发现含有1种或其中几种硫苷,所含硫苷种类的数量远不及十字花科植物的多^[6]。硫苷广泛分布在植物的根、茎、叶和种子等部位,但是在种子中硫苷的含量是最高的^[7]。王科研究发现,在十字花科植物的种子中含有的硫苷量可高

收稿日期:2019-06-09

基金项目:重庆市教委课题(编号:KJ1601223)。

作者简介:张燕(1977—),女,四川巴中人,硕士,副教授,主要从事细胞与分子生物学研究。E-mail:28789155@qq.com。

[8]黄婕,靳风云,王祥培,等. 威灵仙类药材的紫外谱线组法鉴别研究[J]. 时珍国医国药,2009,20(7):1704-1705.

[9]程存归,韩涛,腾云龙,等. 威灵仙及其伪品 FTIR 法直接鉴定[J]. 光谱实验室,2002,19(2):177-180.

[10]冯杉杉,郑司浩,李亚康,等. 中药材威灵仙及其伪品 DNA 条形码鉴别研究[J]. 药学报,2014(2):260-266.

[11]安蕊,陈美兰,王学勇,等. 威灵仙的聚合酶链反应-单链构

象多态性方法鉴别研究[J]. 中国药理学杂志,2013,48(17):1247-1249.

[12]王曙,徐小平,吴静. 威灵仙的薄层色谱鉴别[J]. 华西药理学杂志,2001,16(6):453-454.

[13]徐亚,李慧,冯学峰,等. 基于显微和近红外方法定性鉴别中药材威灵仙不同基原品种的比较研究[J]. 中国中药杂志,2015,40(7):1278-1282.