

民族药新塔花质量标准研究

李伟, 赵翡翠* (新疆医科大学附属中医医院, 乌鲁木齐 830000)

摘要: **目的** 建立新塔花药材的质量控制标准, 为药用植物资源的开发利用提供科学依据。**方法** 于不同产地采集 6 批新塔花样品, 对新塔花原植物进行鉴定, 并对其性状进行描述; 对新塔花的茎、叶、粉末进行显微鉴别; 以胡薄荷酮对照品对新塔花药材进行薄层鉴别; 测定了 6 批新塔花药材的水分、总灰分、酸不溶性灰分; 对新塔花挥发油测定方法进行考察, 并测定了 6 批新塔花药材的挥发油含量; 采用 HPLC 测定新塔花药材中胡薄荷酮含量。**结果** 对新塔花药材的来源、性状、显微鉴别进行了描述, 制订了新塔花中胡薄荷酮的薄层色谱鉴别方法; 检查项中暂订新塔花药材水分不得超过 9%, 总灰分不得超过 10%, 酸不溶性灰分不得超过 2%。确定了新塔花中挥发油和胡薄荷酮含量测定方法, 并根据测定结果暂订本品含挥发油含量不得少于 0.60%(mL·g⁻¹), 含胡薄荷酮不得少于 0.30%。**结论** 通过研究制定了新塔花药材的质量控制标准。

关键词: 新塔花; 挥发油; 胡薄荷酮; 质量标准

作者简介: 李伟, 男, 主管中药师 Tel: (0991)5814127
Tel: (0991)5814127 E-mail: zzzfcczyy@sina.com

E-mail: zzzfcc@126.com

*通信作者: 赵翡翠, 女, 硕士, 副主任中药师

Research on Quality Specification of National *Ziziphora Bungeana* Herba

LI Wei, ZHAO Feicui* (Affiliated Traditional Chinese Medical Hospital, Medical University, Urumqi 830000, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To provide scientific basis for the utilization and development of *Ziziphora Bungeana* Herba by setting up the quality control specification of *Ziziphora Bungeana* Herba. **METHODS** In different origin of 6 batches of *Ziziphora bungeana*, the samples of the original plant were identified, its properties were described. The stem, leaf, flower powder for microscopic were identified in contrast to pulegone on TLC. The 6 batches of *Ziziphora bungeana* of moisture and ash were determined. The essential oil determination method of *Ziziphora bungeana* were inspected and the bioactive constituents were analyzed by HPLC. **RESULTS** The origins, macroscopic and microscopic identification of *Ziziphora bungeana* were described and the TLC identification method was formulated. Check in formulating moisture was less than 9%, total ashes were less than 10%, acid-insoluble ashes were less than 2%. Determine the essential oil and pulegone of *Ziziphora bungeana* and according to the content determination method for the determination of the essential oil product shall be not less than 0.60% ($\text{mL} \cdot \text{g}^{-1}$), pulegone shall not be less than 0.30%. **CONCLUSION** The established method can be used for the quality control of *Ziziphora Bungeana* Herba.

KEY WORDS: *Ziziphora bungeana*; essential oil; pulegone; quality specification

新塔花来源于唇形科植物新塔花 *Ziziphora bungeana* Juz. 的干燥地上部分。本品为新疆维吾尔医习用药材, 又名唇香草、小叶薄荷。维吾尔医药名: 苏则; 哈萨克医药名: 滔加布孜。主要分布在中国新疆、中亚(哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、土耳其)、俄罗斯、中东(伊朗、伊拉克)。在新疆地区资源较丰富, 民间应用广泛。据《维吾尔药志》记载, 新塔花具有强心利湿, 理气化痰, 消炎散结的功效, 用于心脏病、气短多汗、水肿、咳嗽、气管炎、肺脓肿等疾患^[1]。该药材收载于《新疆维吾尔自治区药品标准》(1987年版), 原药材标准中仅有性状和理化鉴别项, 难以达到药材质量控制的目的^[2]。现有文献记载除1篇有关唇香草中挥发油的理化性质研究报道^[3]外, 未见有关新塔花药材质量标准的研究报道。笔者在进行中药新药香丹胶囊和通痹胶囊的质量控制技术研究的的同时, 对新塔花药材的标准进行研究, 并建立其质量标准。

1 仪器与试剂

Waters 2695 高效液相色谱仪(美国 Waters 公司); AG-135 电子分析天平(梅特勒-托利多仪器有限公司); SK3300LH 超声清洗器(上海科导超声仪器有限公司); Direct-QTM5 超纯水仪(Millipore 公司); YOKO-ZS 紫外线分析摄影仪(武汉药科新技术开发公司); YOKO-DF 薄层电动涂敷器(武汉药科新技术开发公司); ZF-I 型三用紫外分析仪(上海顾村电光仪器厂)。

胡薄荷酮对照品(中国药品生物制品检定所, 批号: 111706-200602, 纯度>98%); 甲醇为色谱纯, 水为纯水, 其他试剂均为分析纯。

新塔花样品分别于2004年—2008年采自新疆乌鲁木齐南山、吉木萨尔、富蕴、阿勒泰、布尔津等不同产地, 经新疆医科大学附属中医医院中药鉴定室李永和主任药师鉴定均为唇形科植物新塔花 *Ziziphora bungeana* Juz. 的干燥地上部分。

2 方法与结果

2.1 来源

本品为唇形科植物新塔花 *Ziziphora bungeana* Juz. 的干燥地上部分。以不同产地所采集的新塔花原植物标本与新疆科学院生物地理研究所标本馆收藏的唇形科新塔花属植物标本进行对照鉴定, 根据原植物实际性状描述。新塔花原植物为半灌木, 芳香; 根木质。茎从基部分枝, 直立或斜上, 四棱, 高12~30 cm, 密被极短而向下弯曲的短柔毛。叶对生, 披针形, 卵状披针形, 卵圆形, 长0.5~1.5 cm, 宽1.5~6 mm, 先端急尖或渐尖, 基部楔形或渐狭, 全缘, 两面近无毛或被极短毛, 具明显的棕色腺点。轮伞花序密集在茎顶成球形或半球形的头状花序; 花梗长1~3 mm, 被短毛。花萼筒状, 长5~7 mm, 密被极短柔毛, 具不明显的腺点, 萼齿5裂, 近相等, 锐尖。花冠紫红色, 内外被短柔毛, 冠檐二唇形, 上唇直伸, 顶端微凹, 下唇开展, 3裂, 中裂片较狭长, 侧裂片圆形。雄蕊4, 仅前对发育, 后对退化, 伸出冠外。花柱

先端 2 浅裂，裂片极不相等。小坚果卵圆形。

2.2 性状鉴别

以不同产地所采集的新塔花药材标本与新疆科学院生物地理研究所标本馆收藏的唇形科新塔花属植物标本进行对照鉴定，根据药材实际性状描述。新塔花茎呈方柱形，直径 1~3 mm，通常被腺毛和短柔毛，表面黄绿色，多数带紫棕色，断面淡黄色，髓部中空。叶片呈披针形、卵状披针形，长 0.5~1.5 cm；宽 0.3~1 cm；叶面呈微灰绿色，有明显的棕色油腺点。轮伞花序顶生，密集成头状，花萼筒状，长 5~7 mm，外密被短柔毛，花冠淡紫红色至粉红色。有特殊清凉芳香气，味辛凉，微苦。

2.3 显微鉴别^[4]

2.3.1 茎横切面 表皮细胞 1 列，切线延长，外被保护毛，四角棱脊均为厚角细胞，皮层细胞 3~5 列，内含棕色物；内皮层细胞 1 列，长方形，排列整齐，韧皮部较窄，细胞较小，形成层不明显，木质部广阔，导管单行径向排列，髓部由较大的薄壁细胞组成，中央常形成空隙，见图 1。

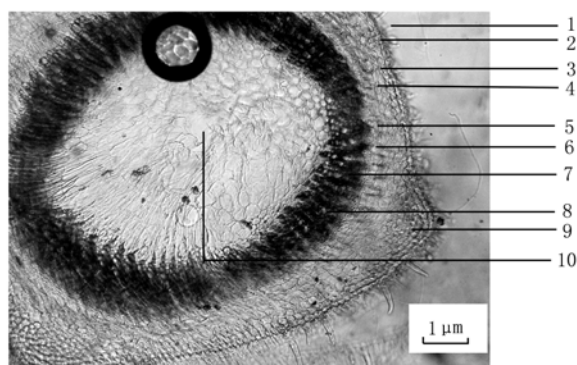


图 1 新塔花药材茎横切面显微鉴别图

1-保护毛；2-表皮细胞；3-皮层细胞(内含棕色物)；4-内皮层细胞；5-韧皮部；6-形成层；7-木质部；8-导管；9-厚角细胞；10-髓

Fig 1 Microscopic photographs of *Ziziphora bungeana* cross section of a stem

1-protect hair; 2-epidermal cells; 3-epidermal cells (containing brown); 4-endothelial cell; 5-phloem; 6-procambium; 7-xylem; 8-catheter; 9-collenchyma cells; 10-pith

2.3.2 叶的表面观 腺鳞头部多细胞，直径约至 70 μm；非腺毛 1~8 细胞，常弯曲，壁厚。下表皮气孔多见，直轴式，见图 2。

2.3.3 粉末 黄绿色。单细胞毛与多细胞非腺毛，多细胞毛为 2~6 细胞组成，非腺毛一般 15~200 μm。腺毛呈椭圆形，长 23~33 μm，腺鳞由多细胞组成，直径 23~70 μm。气孔直轴式，长轴 30 μm，

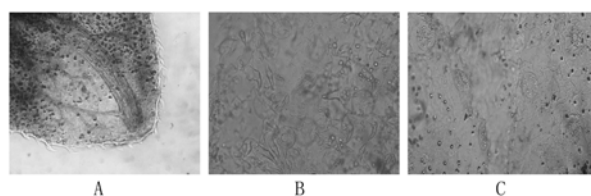


图 2 新塔花药材叶表面观显微鉴别图

A-非腺毛(10×10); B-气孔(10×20); C-腺鳞(10×10)

Fig 2 Microscopic photographs of the shape of leaf epidermal cells of *Ziziphora bungeana*

A-nonglandular hair(10×10); B-pore(10×20); C-glandular scale(10×10)

短轴约 20 μm。叶肉细胞中含有方晶。螺旋导管，直径 16~25 μm。花粉粒萌发孔 3 个，表面光滑，圆形或椭圆形，壁厚，直径 25~38 μm，见图 3。

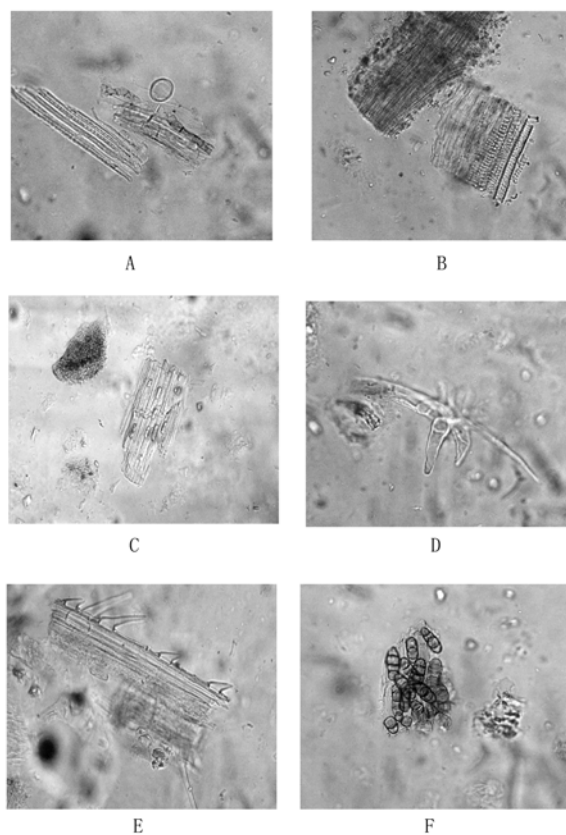


图 3 新塔花药材粉末显微鉴别图

A-花粉粒(10×20); B-螺旋导管(10×20); C-方晶(10×10); D-多细胞非腺毛(10×20); E-单细胞非腺毛(10×20); F-腺毛(10×20)

Fig 3 Microscopic photographs of *Ziziphora bungeana* powder

A-pollen grain(10×20); B-spiral vessel(10×20); C-cubical crystal(10×10); D-multicellular nonglandular hair(10×20); E-monocellular nonglandular hair(10×20); F-glandular hairs(10×20)

2.4 薄层色谱

新塔花含有挥发油、生物碱、黄酮类等活性成分，其中挥发油中主要含胡薄荷酮、薄荷醇、

蒎烯等^[5]。本试验为新塔花中胡薄荷酮的薄层色谱鉴别,并对展开剂、显色方式、展开温度等色谱条件进行了考察。

新塔花药材薄层鉴别方法为:取新塔花药材粉末1 g,加石油醚(60~90℃)20 mL,密塞,时时振摇,放置过夜,滤过,滤液挥发至约1 mL,作为供试品溶液。另取胡薄荷酮对照品,加石油醚(60~90℃)制成4 mg·mL⁻¹的溶液,作为对照品溶液。照薄层色谱法参照中国药典2010年版一部附录VI B试验^[4],吸取供试品溶液5 μL,对照品3 μL,分别点于同一以羧甲基纤维素钠为黏合剂的硅胶G薄层板上,以石油醚(60~90℃)-乙酸乙酯(37:3)为展开剂,展开,取出,晾干,喷以5%香草醛-硫酸乙醇溶液,加热至斑点显色清晰。供试品色谱中,在与对照品色谱相应的位置上,显相同颜色的斑点。不同产地样品色谱基本一致,说明本鉴定方法稳定可靠,结果见图4。

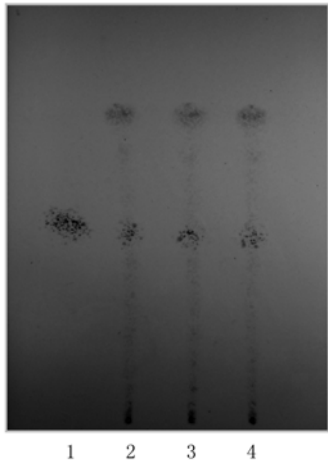


图4 新塔花样品和胡薄荷酮薄层色谱图
1-胡薄荷酮对照品;2-乌鲁木齐南山板房沟乡新塔花样品;3-乌鲁木齐南山沙沟乡新塔花样品;4-吉木萨尔县新塔花样品

Fig 4 TLC of *Ziziphora bungeana* and pulegone
1-pulegone; 2-*Ziziphora bungeana* from Banfanggou township in Urumqi nanshan; 3-*Ziziphora bungeana* from Shagou township in Urumqi nanshan; 4-*Ziziphora bungeana* from Jimusaer County

2.5 检查

水分测定法、总灰分测定法、酸不溶性灰分测定参照中国药典2010年版一部附录IX H和附录IX K^[4]。样品检查结果见表1。根据结果,在各批样品实际测定值的基础上上浮20%,作为各指标的上限,暂订新塔花质量标准中水分应不得过9%,总灰分不得过9%,酸不溶性灰分不得过2%。

表1 水分、总灰分、酸不溶性灰分测定结果(n=6)
Tab 1 Determination of moisture, total ashes, acid-insoluble ashes(n=6)

编号	来源	采集时间	水分/%	总灰分/%	酸不溶性灰分/%
1	乌鲁木齐南山	20040708	7.35	8.15	1.17
2	乌鲁木齐南山	20050715	7.91	7.11	0.83
3	乌鲁木齐南山	20060621	7.62	6.81	1.22
4	吉木萨尔县	20070704	7.60	5.34	1.61
5	乌鲁木齐南山	20070801	7.54	7.45	0.72
6	乌鲁木齐南山	20080605	7.98	7.42	0.92

2.6 含量测定

2.6.1 新塔花药材中挥发油的含量测定

2.6.1.1 不同处理方法对挥发油提取率的影响 将新塔花粉碎后的粗粉作为样1,将新塔花切碎至10 cm左右小段作为样2。分别取两样品各3份,每份150 g,置于3 000 mL圆底烧瓶中,加14倍量水,用水蒸气蒸馏法提取5 h,同时收集挥发油^[4],结果见表2。由结果可知,粉碎样品中得到的挥发油为切碎样品中的38.4%。据文献[3]可知,新塔花中挥发油的含量为0.8%~1.4%,因此,在新塔花挥发油提取中采用切碎处理方法。

表2 不同处理方法对挥发油提取率的影响(n=3)
Tab 2 The effect of different processing methods on the extraction rate of essential oil(n=3)

编号	处理方法	提取率/%
1	粉碎	0.48
2	切碎	1.24

2.6.1.2 不同浸泡时间对挥发油提取率的影响 分别取3份新塔花样品,每份100 g,加入14倍量水,加盖后分别浸泡0,0.5,1,1.5,2,6,12,24 h,用水蒸气蒸馏法提取挥发油,记录挥发油提取率,结果见表3。结果表明,随着浸泡时间的增加,挥发油提取率变化逐渐减小,且波动幅度逐渐变小,说明浸泡时间对挥发油的收得率影响不大。

表3 不同浸泡时间对挥发油提取率的影响(n=3)
Tab 3 The effect of different soaking time on the extraction rate of essential oil(n=3)

浸泡时间/h	0	0.5	1	1.5	2	6	12	24
提取率/%	1.18	1.27	1.32	1.34	1.20	1.24	1.28	1.24

2.6.1.3 不同提取时间对挥发油提取率的影响 分别取3份新塔花样品,每份150 g,加入14倍量水,加盖后浸泡24 h,用水蒸气蒸馏法提取挥发油,收集挥发油的同时,记录挥发油提取率。结

果见表 4。结果表明,在提取 2 h 时挥发油提取率已达到 93%,在 4 h 时挥发油的提取率已达到 99%,提取基本完全。

表 4 不同提取时间对挥发油提取率的影响($n=3$)

Tab 4 The effect of different extracting time on the extraction rate of essential oil($n=3$)

提取时间/h	0.5	1	2	3	4	5	6
提取率/%	1.01	1.17	1.21	1.24	1.28	1.29	1.29

2.6.1.4 不同加水倍量对挥发油提取率的影响 分别取 3 份新塔花样品,每份 100 g,分别加入 10, 12, 14, 16, 20 倍量水,用水蒸气蒸馏法提取挥发油,记录挥发油提取量,结果见表 5。结果表明,随着加水倍量的增大,挥发油的收油率的变化为先增加后降低,加水 16 倍时挥发油含量最高,平均达 1.363%,故每 100 g 药材加水 1 600 mL。

表 5 不同加水倍量对挥发油提取率的影响($n=3$)

Tab 5 The effect of different amount of water on the extraction rate of essential oil($n=3$)

加水倍量/倍	10	12	14	16	20
提取率/%	1.24	1.27	1.29	1.36	1.25

2.6.1.5 挥发油提取的验证试验 根据上述试验结果,取剪成约 5 mm 短段的新塔花药材 3 份,每份 50 g,加水 16 倍量浸泡 1 h,按挥发油提取法参照中国药典 2010 年版一部附录 X D 操作,提取 4 h。试验结果显示,挥发油含量平均为 1.29%。

2.6.1.6 不同储存期的新塔花挥发油含量测定 分别取不同储存期的药材 5 批,每批 3 份,分别按挥发油测定规定操作,将供试品剪成 5 mm 左右的短段,精密称取 100.0 g,置烧瓶中,加水 1 600 mL,浸泡 1 h,缓缓加热至沸,并保持微沸 4 h,测定,结果见表 6。结果表明,储存时间越长,挥发油提取率越低,因此新塔花储存时间应不得超过 3 年,根据上述测定结果本品含挥发油不得少于 0.60%(mL·g⁻¹)。

表 6 不同储存期的药材挥发油含量测定结果($n=3$)

Tab 6 Determination of essential oil of different storage life of *Ziziphora bungeana* ($n=3$)

编号	来源	采集时间	储存时间/年	挥发油提取率/%
1	乌鲁木齐南山	20040708	5	0.48
2	乌鲁木齐南山	20050715	4	0.71
3	乌鲁木齐南山	20060621	3	0.90
4	吉木萨尔县	20070704	2	1.05
5	乌鲁木齐南山	20070801	2	1.28
6	乌鲁木齐南山	20080605	1	1.33

2.6.2 新塔花药材中胡薄荷酮的定量测定

2.6.2.1 色谱条件 色谱柱为 Symmetry shield Rp C₁₈(3.9 mm×150 mm, 5 μm); 流动相为甲醇-水(80:20); 流速 1.0 mL·min⁻¹; 检测波长为 252 nm; 理论板数按胡薄荷酮峰计算应不低于 3 000。

2.6.2.2 对照品溶液制备 精密称取胡薄荷酮对照品适量,加甲醇制成 0.1 mg·mL⁻¹ 的溶液,即得。

2.6.2.3 供溶液品溶液制备 取本品剪成 1~2 mm 的短段 0.50 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,加入甲醇 10 mL,超声处理(功率 250 W,频率 50 kHz)20 min,滤过,滤渣和滤纸再加 10 mL 甲醇,同法再超声处理 1 次,滤过,加适量甲醇洗涤 2 次,合并滤液和洗液,转移至 25 mL 量瓶中,加甲醇至刻度,摇匀,即得。

2.6.2.4 测定法 分别精密吸取对照品溶液与供试品溶液各 10 μL,注入液相色谱仪,测定,即得。

2.6.2.5 线性关系考察 精密吸取胡薄荷酮对照品溶液(1.08 mg·mL⁻¹)2, 4, 6, 8, 10, 12 mL,分别置于 25 mL 量瓶中,用甲醇溶液稀释到刻度,摇匀,精密吸取 10 μL 注入液相色谱仪,测定峰面积,以峰面积为纵坐标(Y),对照品溶液的浓度为横坐标(X),绘制标准曲线。得到回归方程为 $Y=142\ 115X+54\ 487$, $r=0.999\ 5$ 。结果表明,胡薄荷酮在 86.40~518.40 μg·mL⁻¹ 内与峰面积呈良好的线性关系。

2.6.2.6 仪器精密度试验 精密称取本品(20080605) 0.5 g 按“2.6.2.3”项下方法制成供试品溶液,连续进样 5 次,结果胡薄荷酮峰面积的 RSD 为 1.97%。

2.6.2.7 稳定性试验 精密吸取当日配制的供试品溶液(20080605)于 0, 1, 6, 12, 24 h 依法测定,结果胡薄荷酮峰面积的 RSD 为 1.05%。

2.6.2.8 重复性试验 精密称取本品 5 份,按“2.6.2.3”项下方法处理,进样测定,结果胡薄荷酮的含量 RSD 为 2.76%,结果表明重复性良好。

2.6.2.9 回收率试验 采用加样回收法,称取已知量样品(20080605),定量加入胡薄荷酮对照品,依法测定,结果见表 7。平均加样回收率为 100.3%,RSD 为 1.46%,表明本方法回收率较好。

2.6.2.10 定量测定结果 分别取不同时间、不同产地的样品制备供试品溶液,依法测定峰面积,根据标准曲线计算样品中胡薄荷酮的含量,定量测定结果见表 8,色谱图见图 5。

表 7 回收率试验结果(n=9)

Tab 7 Results of recovery test(n=9)

已知量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
0.086	0.271	0.273	101.1		
0.086	0.271	0.269	98.9		
0.086	0.271	0.270	99.5		
0.173	0.358	0.359	100.5		
0.173	0.358	0.353	97.3	100.3	1.46
0.173	0.358	0.360	101.1		
0.259	0.444	0.449	102.7		
0.259	0.444	0.445	100.5		
0.259	0.444	0.446	101.1		

表 8 新塔花药材中胡薄荷酮含量测定结果(n=3)

Tab 8 Determination of pulegone of *Ziziphora bungeana* (n=3)

编号	来源	采集时间	胡薄荷酮含量/%
1	乌鲁木齐南山	20040708	0.51
2	乌鲁木齐南山	20050715	0.76
3	乌鲁木齐南山	20060621	0.88
4	吉木萨尔县	20070704	0.89
5	乌鲁木齐南山	20070801	0.91
6	乌鲁木齐南山	20080605	0.94

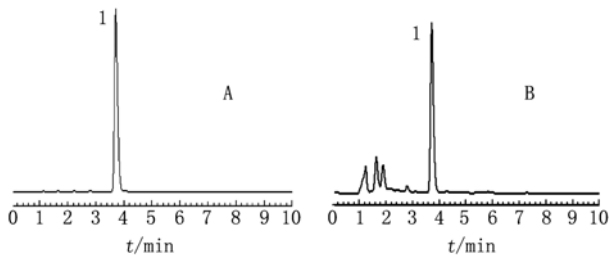


图 5 新塔花的高效液相色谱图

A-对照品; B-样品; 1-胡薄荷酮

Fig 5 HPLC chromatograms of *Ziziphora bungeana*

A-reference substance; B-sample; 1-pulegone

根据 6 批样品的测定结果, 暂定本品按干燥品计算, 含胡薄荷酮($C_{10}H_{16}O$)不得少于 0.30%。

3 讨论

与新塔花植物来源相似的还有同属植物芳香新塔花 *Ziziphora clinopodioides* Lam.、帕米尔新塔花(南疆新塔花) *Ziziphora pamiroalaica* Juz. ex Nevski. 和小新塔花 *Ziziphora tenuior* Linn.。经鉴别, 新塔花的花柱先端极不等 2 裂, 而芳香新塔

花花柱先端 2 裂接近等长。两种植物在其花萼部分也有微小区别, 新塔花花萼部有短柔毛, 而芳香新塔花柔毛较稀疏, 其功效与新塔花一致^[4]。帕米尔新塔花为多年生草本植物, 分布在新疆南部帕米尔地区, 其植株高大, 全株密被白色绒毛; 小新塔花为一年生草本植物, 植株矮小, 全株也被短绒毛, 与新塔花容易区分。

在新塔花薄层色谱鉴别研究中, 笔者参照中国药典 2010 年版一部中荆芥穗的薄层鉴别方法^[4], 分别以石油醚(60~90 °C)-乙酸乙酯(37:3)、正乙烷-乙酸乙酯(17:3)为展开剂试验, 结果以前者的展开系统斑点分离较清晰; 分别采用喷以 5% 香草醛硫酸溶液和 5% 香草醛的硫酸乙醇溶液显色, 结果以后者显色时, 斑点较清晰。

新塔花挥发油测定结果表明, 新塔花药材存放 5 年后, 其挥发油含量比新采集的要低 60% 左右, 据此制订新塔花药材挥发油含量不得低于 0.60%。

新塔花的主要成分为胡薄荷酮, 笔者参照中国药典 2010 年版一部荆芥药材项下胡薄荷酮的含量测定方法, 建立 HPLC 测定新塔花中胡薄荷酮含量的方法, 简便, 准确, 重复性好, 并根据 6 批样品的测定结果, 暂定本品按干燥品计算, 含胡薄荷酮($C_{10}H_{16}O$)不得少于 0.30%, 用于控制新塔花药材的质量, 为其资源的开发利用提供了科学依据。

REFERENCES

- [1] LI Y M. Uygur Medicine(维吾尔药志) [M]. Urumqi: Xinjiang Science, Technology and Healthy Press, 1999: 446-451.
- [2] Xinjiang Uygur Autonomous Region Health Department. Drug Standard of Xinjiang Uygur Autonomous Region(新疆维吾尔自治区药品标准) [M]. Urumqi: Xinjiang Science, Technology and Healthy Press, 1987: 17.
- [3] ZHOU X Y, WU X H, LIU B. A study on physico-chemical properties of the volatile oil in *Ziziphora clinopodioides* Lam.[J]. J Xinjiang Med Univ(新疆医科大学学报), 2003, 26(3): 259-260.
- [4] Ch.P(2010)Vol I (中国药典 2010 年版. 一部)[S]. 2010: 18-85; Appendix II C; VI B; IX H; IX K; X D.
- [5] State Administration of Traditional Chinese Medicine in the People's Republic of China. Chinese Herbal Medicine (Vol Uygur traditional medicine)[中华本草(维吾尔药卷)] [M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 2005: 309-310.

收稿日期: 2010-06-11