**《中国野生植物资源》论文格式与要求**

文稿要求论点明确、层次分明、数据可靠、图表清晰、文字精炼、标点准确，有关数据进行统计分析；未曾正式发表过，无一稿两投；不存在侵权及泄密问题。以word格式、A4纸型排版。具体格式与要求：

**1．题名**

题名居中，三号宋体加粗。一般不超过20字，必要时可加副题名，尽量不用动宾结构，而用名词性短语。所用词语要有助于选定关键词和提供检索的特定信息，避免使用含义笼统、泛指性很强的词语，避免使用非公知公用的缩略词、缩写词、字符、代号和公式。

**2．作者及其工作单位署名**

作者姓名放在题名下一行，居中，小四号宋体。作者之间用逗号隔开，工作单位序号用上标标注在作者姓名后，通讯作者在姓名后用\*以上标标出（有单位序号的，\*放在序号后）。“作者1，2，作者2，作者1\*”。

工作单位署名在作者姓名下一行，居中，小四号宋体，外加括号，单位之间用分号。每个单位署名包含序号（阿拉伯数字加点号，如1.）、单位全称、所属省份或直辖市、所在城市、邮编。只有一个单位的其序号省略。“（1.单位名称，省份 城市 邮编；2.单位名称，省份 城市 邮编）”。

作者署名是文责自负和拥有著作权的标志。全体作者的署名及排序须没有异议。多单位合作的稿件，单位排序须没有异议，且无知识产权纠纷。在论文修改过程中，如有增减作者或单位，需全体作者同意或第一署名单位出具证明。

**3．摘要**

“摘要”为小四号宋体加粗，顶格写，后面用冒号；摘要内容用小四宋体。“**摘要：**摘要内容……。”

摘要一般不分段。采用非结构式，一般包含目的、方法、结果和结论的内容，重点是结果和结论。应准确、具体、完整地概括原文的创新之处，含有论文的重要数据。要使用科学性文字和具体数据，不使用文学性修饰词，不加自我评价；不使用图、表、复杂的公式和化学式，不使用非公知公用的符号或术语，不引用参考文献；缩写名称在第一次出现时要有全称。一般用第三人称表述，不使用“本文”、“本研究”等作为主语。

**4．关键词**

“关键词”为小四号宋体加粗，顶格写，后面用冒号；各关键词用小四号宋体，之间用分号隔开。每篇文章3～5个关键词。“**关键词：**关键词1；关键词2；……关键词5”

中文关键词尽量不用英文或西文符号。关键词选取遵循专指性（不扩大、不缩小）、专业性（尽量使用已公布的《序词表》中的词汇）、全面性（把论文的主题内容表达出来）、整体性（组合概念的关键词要与论文主题内容一致）原则。不要使用过于宽泛的词作关键词。

**5. 中图分类号**

“中图分类号”为小四号宋体加粗，顶格写，后面用冒号；具体分类号应根据论文内容登陆<https://www.clcindex.com/>进行查阅。

**6．英文著录内容**

英文题名、作者及其工作单位署名、摘要和关键词为中文的翻译，应与中文内容一致。放在中文关键词之后。

**英文题名中的实词首字母大写**，用三号Times New Roman体，加粗。英文题名不宜超过10个实词。

作者姓拼音字母全部大写，名拼音第一个字首字母大写，名的两个字之间不需要空格，第二个名首字母小写，小四号Times New Roman体。

工作单位名称中的实词首字母大写，用小四号Times New Roman体。

英文摘要“Abstract: ”用小四号Times New Roman体，加粗，内容用小四号Times New Roman体。

关键词“Key words: ”用小四号Times New Roman体，加粗，内容（各个关键词）用小四号Times New Roman体。关键词之间用“;”。

**7．首页脚注内容**

在论文首页脚注位置，标注稿件收到和录用日期、基金项目、第一作者简介、通讯作者姓名及电子信箱。“收稿日期：”“录用日期：”“基金项目：”“作者简介：”“通讯作者：”用9号字宋体，其内容用9号字宋体。

1）收稿日期 网站收到论文的日期即投稿日期。录用日期 终审审回采用的日期。

2）基金项目 **各项目之间用分号**，投稿时写清楚，如需更改应在编辑校对（编辑部通知缴费）时尽早和编辑部联系，不要在清样校对时再修改。

3）作者简介 第一作者简介和通讯作者电子信箱，格式：

作者简介：姓名（出生年-），性别，民族（汉族可省略），籍贯，职称，学位，研究方向。E-mail：

通讯作者：姓名（出生年-），性别，民族（汉族可省略），籍贯，职称，学位，研究方向。E-mail：

**E-mail的结尾不用点或句号。**

**8．引言**

不编序号，也不列出标题。内容用四号宋体。

引言部分简明介绍论文的背景、相关领域的研究历史与现状，以及论文的研究目的、研究设想、研究范围、理论基础、技术方案、预期结果和意义等。引言应言简意赅，不要与摘要雷同或成为摘要的注释。不应详述同行熟知的基本理论，避免公式推导和一般性的方法介绍。

**9．正文**

文字叙述用四号宋体，除标题、图、表外。

正文结构编序号列标题，一般有材料与方法、结果与分析、讨论、结论几个部分。包括：研究或调查对象、材料原料、仪器设备、实验和观测方法、计算和统计分析方法，实验和观测结果、数据资料、经过加工整理的图表，形成的论点和导出的结论。

必须实事求是、客观真切、准确完备、合乎逻辑。要求材料翔实、方法正确、数据可靠、论点明确、层次分明、图表清晰、文字精炼、标点准确，有关数据进行统计分析。

**9.1 标题**

标题用阿拉伯数字连续分级和编号，不同层次的数字之间用点号“.”间隔，末位数字后不用点号。“1、1.1、1.1.1、1.1.1.1”。

序号左起顶格起排，后空半个字距接排标题。1级标题用四号宋体加粗，其他标题用四号宋体加粗。1、2、3、 4级标题独立排。

各级标题要简短明确，同一层次的标题尽可能“排比”，词或词组类型相同、相近，意义相关，语气一致。

**9.2 图**

图序和图题用小四号宋体加粗，图中文字、符号的大小以五号为宜。图要精选，并精心设计和绘制。

1）图应有自明性，忌与表及文字表述重复。

2）图要大小适中，比例协调，线条均匀，文字、符号、图案清晰。横向半栏不超过8 cm、通栏不超过16 cm。

3）坐标图 标目中量、单位和符号应齐全，分别置于横、纵坐标的外侧，居中。横坐标标目自左至右；纵坐标标目自下至上，右侧的纵坐标标目的标注同左侧。图若卧排，应顶左底右（双页图顶向切口，单页图顶向订口）。标值线3～7个、朝向图内，标值圆整。一律为黑白图，不要外框、背景和网格线。

4）照片、灰度图要清晰。

5）地图、显微图以比例尺表示尺度的放大和缩小。

6）图序以阿拉伯数字连续编号，仅有1个图时图序为1即“图1”，图题简明，图序和图题间空1个字距。居中排于图的下方。

7）图中的术语、符号、单位、缩略词等应与表格及文字表述所用的一致。

**8）图题需要英文翻译，图中坐标不要求英文翻译。**

9）图随文编排，先见文字后见图。

10）一篇文章中几个图的相同项目图例要一致。

**9.3 表**

表题用小四号宋体加粗，表内文字和数字的大小以五号为宜。表要精选，并精心设计。

1）表应有自明性，忌与图及文字表述重复。

2）表一般采用三线表格式，必要时可加辅助线。

3）表内同一栏（同一项目的列）的数字上下对齐（以小数点、个位数、±、～对齐）。表内不宜用“同上”、“同左”等类似词，应填入具体数字或文字。表内“空白”代表未测或无此项，“－”代表未发现，“0”代表实测结果为0。

4）表的各栏应标明量或测试项目、符号、单位，若所有栏的单位相同，该单位标注在表的右上角，后空一个字，不写“单位”二字。

5）表若卧排，应顶左底右（双页表顶向切口，单页表顶向订口）。若跨页，一般为双页跨单页。若转页，续表的表头应重复排出，在续表上方居中注明续表。

6）表序以阿拉伯数字连续编号，仅有1个表时表序为1即“表1”，表题简明，表序和表题间空1个字距。居中排于表的上方。

7）表中的术语、符号、单位、缩略词等与图和文字表述所用的一致。

**8）表题需要英文翻译，表中内容不要求英文。**

9）表随文编排，先见文字后见表。

10）一篇文章中几个表的相同项目的表达方式要一致。

11）表注在表的下方。

**9.4 量与单位**

1）量符号用斜体（pH例外）。量名称用斜体单个字母表示，需要区分时可加下标；下标中由文字转化来的说明性字符用正体，由变量转化来的用斜体。

2）单位用正体，单位和数值间留空格。单位符号不许修饰，如不许在复合单位中插入化学元素符号等。

3）不使用N、M等已废除的单位和亩、目等科普文章使用的单位。**rpm、ppm、ppb、ppt、pphm等缩写不能作单位使用。**

4）词头不单独使用、也不重合使用；组合单位分母一般不用词头。

5）组合单位中以“﹒”表示乘积，或“/”表示除号，一篇文章统一为一种格式。

**9.5 数学式和化学式**

较长的式，另行居中横排；简短的式可放在文字叙述之后。

多个式，且后文要重新提及时，为便于叙述和相互参照按照出现的先后用阿拉伯数字连续编号，序号外加括号如（1），置于该式的右边。

**9.6 数字**

1）世纪、年代、时间、时刻用阿拉伯数字。年份不可简写，如1997不能用97。日期2017-03-21。时刻15：09：30。时间2 d、3 h、4 min、5 s。

2）计量和计数单位前的数字应用阿拉伯数字。

**3）多位阿拉伯数字不拆开转行。**

4）计量和计数数字，小数点前后若超过4位（含4位），从小数点起向左、向右每3位空出适当间隙（半个阿拉伯数字）。

5）纯小数必须写出小数点前的0，如0.123不能写为.123。

6）数值的有效数字应全部写出，如1.70，不能写成1.7。

7）数值范围 两个数中间用“~”，如：5 ~ 10，3 ×1 03 ~ 8×103。相同单位的数值范围省略前一个数的单位，如1.5 ~ 3.6 m；但百分数不能省略，如10% ~ 20%。

8）偏差范围 数值外加括号或单位全写，如（25 ± 2）m 或25 m ± 2 m。

9）带有单位的数值乘积不省略单位，如5 cm × 8 cm × 10 cm不写成5×8×10 cm。

10）土壤的磷、钾养分含量以P、K计算，肥料的磷、钾含量以P2O5、K2O计算。

11) 数字与单位符号之间、运算符号前后应空一个字符，如：10 g、8 cm × 10 m，不写成10g、8cm×10m；**℃前面空一格，如：20 ℃；%前边不空格，如：15%。**

**9.7 外文字母正体、斜体**

1）正体 单位和词头符号；数学式的运算符号和缩写号；值不变的常数符号；量符号中为区别其他量而加的具有特殊含义的非量符号和非变动性符号角标字母；生物学中表示拉丁文学名的定名人和亚族以上（含亚族）的拉丁文学名。

2）斜体 用字母代表的数、一般函数以及统计学符号；量符号和量符号中代表量或变动性数字或坐标符号的角标字母；**生物学中属以下（含属）的拉丁文学名。**

**9.8 符号和缩写词**

使用国家标准规定和本学科、专业常用的符号和缩写词。若不得不使用非公知公用、不宜理解的符号、记号、缩略词、首字母缩写词时，应在第一次出现时说明。

**10．参考文献**

“参考文献：”用小四号宋体加粗，顶格，无层次标题序号。参考文献及其序号用小四号宋体。

参考文献只列出直接引用并已公开发表的文章、著作等，**以15篇以上为宜**，主要为近5年出版的文献。按正文中出现的先后排序并著录（顺序编码制）。文献序号加方括号，在正文引用处以上标方式标注。参考文献表中的中文文献不要求英文翻译。序号外加方括号。文献作者只写前3人姓名，后面加“, 等”（英文用“, et al”）；3人之内全部列出。英文文献作者姓名姓前、名后，姓第1个字母大写，名用大写首字母缩写（大写字母后不加点号），缩写字母之间空1格(如：Andersen L F, Jacobs D R.)。**参考文献中的英文期刊名写全称。**

参考文献格式：

一些常见参考文献著录格式及示例如下：

**a. 期刊：[序号] 作者. 题名[J]. 刊名, 出版年, 卷号(期号): 起页-止页.**

[1] 王翰韬, 吴帆, 倪穗. 不同地域川麦冬几种活性成分比较[J]. 中国野生植物资源, 2017, 36(1): 26-29.

[2] Uesugi M, Watanabe R, Sakai H, et al. Rapid method for determination of 90 Sr in seawater by liquid scintillation counting with an extractive scintillator [J]. Talanta, 2017, 178: 339-347.

[3] Tikhomrova L I, Markvoa L P, Tumbaa H, et al. Coumarins from *Stellera chamaejasme* L. [J]. Khim Prir Soedin, 1974(3): 402-409.

**b.专著：[序号] 作者. 题名[M]. 出版地: 出版者, 出版年: 起页-止页．**

[4] 巩振辉. 茄子、南瓜栽培新技术[M]. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2005: 36-39.

[5] Ada G. The immunology of vaccine[M] // Plotkin S A, Orenstein W A. Vaccines. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999: 28-39.

**c.报告：[序号] 作者. 题名[R]. 报告地: 机构名称, 年：起页-止页．**

[6] 冯雷. 生化反应器的动力学分析[R]. 北京: 清华大学核能技术设计研究院, 2003: 1-5.

**d.专利：[序号] 专利申请者. 专利题名[P]．专利国别, 专利号, 出版日期．**

[7] [孙晓明](http://www.wanfangdata.com.cn/details/detail.do?_type=patent&id=CN03132341.3), [金敬宏](http://www.wanfangdata.com.cn/details/detail.do?_type=patent&id=CN03132341.3), [张卫明](http://www.wanfangdata.com.cn/details/detail.do?_type=patent&id=CN03132341.3), 等. 利用超临界流体技术分离花椒麻味成分的工艺[P]. 中国专利: CN 1488289, 2004-04-14.

**e.标准：[序号] 标准代号/ 标准名称[S]．**

[8] GB 50023—95, 建筑抗震鉴定标准[S]．

**f.学位论文：[序号] 作者. 论文题目[D]．保存地: 保存单位, 年：起页-止页．**

[9] 李金花. 安徽黄精属植物叶片和花的解剖发育研究[D]. 芜湖: 安徽师范大学, 2006: 11-17.

**g.会议论文：作者．析出题名[A]．见(I)：主编．论文集名[C]．出版地: 出版者, 出版年：起页-止页.**

[10] 孙品一. 高校学报编辑工作现代化特征[A]. 见: 中国高等学校自然科学学报研究会. 科技编辑学论文集(2)[C]．北京: 北京师范大学出版社, 1998. 10-22．

**h.电子文献：[序号]主要责任者. 电子文献题名[EB/OL]. 电子文献的出处或可获得的地址, 发表或更新日期.**

[11]王明亮. 关于中国学术期刊标准化数据库系统工程的进展[EB/OL]. (1998-08-16)[2025-01-01]. http://www.cajcd.edu.cn/pub/wml.txt/990810-2.html

[12] Christine M. Plant physiology: plant biology in the Genome Era [J/OL]. (1998-09-23)[2025-01-01]. http://www.sciencemag.org/cgi/collection/anatmorp.html

参考文献类型标识

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 文献类型 | 图书著作 | 会议录 | 编汇 | 报纸 | 期刊 | 学位论文 | 报告 | 标准 | 专利 | 数据库 | 电子公告 |
| 类型标识 | M | C | G | N | J | D | R | S | P | DB | EB |

**例文模板（删减版）：**

**香茅*psb*A-*trn*H序列鉴定及挥发油成分气质联用分析[[1]](#footnote-1)**

吴双双1，徐榕青2\*，林文津2，郑荣生3

（1. 福建中医药大学 药学院，福建 福州 350003；2. 福建省医学测试重点实验室，福建 福州 350001；3. 南平市王台越王香业有限公司，福建 南平 353003）

**摘要：**目的：鉴定得到的植物为香茅，分析香茅挥发油主要成分及其含量。方法：使用通用DNA条形码片段（*psb*A-*trn*H）对香茅的DNA进行扩增测序，利用BLAST生物信息学软件对数据进行处理分析，绘制遗传距离树，进行种属鉴定，利用水蒸气蒸馏法提取香茅挥发油并通过GC-MS气质联用技术对香茅挥发油各组分含量进行分析。结果：*psb*A-*trn*H序列扩增测序确认所测植物为香茅属植物且具有较高的成功率；通过GC-MS共分离出43个峰，数据分析结果显示各组分占比如下：香茅醇（12.76%）、香叶醇（14.54%）、柠檬醛（5.33%）、榄香醇（12.57%）。结论：叶绿体间隔区的*psb*A-*trn*H序列可以作为香茅的条形码候选序列。福建香茅的主要挥发成分为香茅醇、香叶醇、柠檬醛、榄香醇等萜类及其含氧衍生物。

**关键词：**DNA条形码；香茅；气质联用；挥发油

**中图分类号：**Q949

**Identification of *Cymbopogon citratus* *psb*A-*trn*H Sequence and Analysis of Volatile Oil Components by GC-MS**

WU Shuangshuang1, XU Rongqing2\*, LIN Wenjin2, ZHENG Rongsheng3

(1. School of Pharmacy, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350003, China; 2. Fujian Provincial Key Lab. of Medical Testing, Fuzhou 350001, China; 3. Nanping Wangtai Yuewang Perfume Industry Co., Ltd., Nanping 353003, China)

**Abstract**：Objective: To identify the plant as citronella and analyze the main components and contents of the volatile oil of citronella. Methods: Use the generic segments of DNA barcode (*psb*A-*trn*H) sequence of DNA amplification of citronella, BLAST bioinformatics software is used to analyse the data, draw the genetic distance tree, to identify the species, and citronella essential oil was extracted by using steam distillation and analyzed by GC-MS. Results: The amplified sequence of *psb*A-*trn*H confirmed that the plants tested were citronella and had a high success rate. A total of 43 peaks were isolated by GC-MS, and the data analysis showed that the components accounted for the following: citronella alcohol (12.76%), geraniol (14.54%), citral (5.33%) and olive alcohol (12.57%). Conclusion: the *psb*A-*trn*H sequence of chloroplast septal region can be used as a barcode candidate for citronella. The main volatile components of citronella in Fujian were citronella alcohol, geraniol, citral, elemental alcohol and their oxygen-containing derivatives.

Key words: DNA barcode; *Cymbopogon Citratus* (DC.) Stapf; GC-MS; Essential oil

香茅别名柠檬草[*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf]，禾本科（Poaceae）香茅属（*Cymbopogon* Spreng.）芳香性植物，具有疏风解表，祛瘀通络，治感冒头痛、胃痛、泄泻、风湿痹痛、跌打损伤等药用价值，其对生长环境要求较低而在全国多地分布广泛，具有很高的开发价值。研究表明香茅挥发油中有多种有效成分，包括香茅醇、香叶醇、柠檬醛及丁香酚等。其地上部分的挥发油提取物具有胃保护和治愈胃溃疡作用[1]，同时大量报道显示香茅提取物中含有的香茅醇、香茅醛、柠檬醛等物质具有抗氧化作用[2]、预防或治疗神经退行性疾病及炎症[3-4]、抗病毒作用[4]，近期研究证明其具有抗肿瘤作用，临床上使用其主要成分柠檬醛治疗前列腺癌[5]。香茅在食品工业、农业等领域也有很重要的应用价值，对香茅进行准确的物种鉴定对其在各领域应用有重要意义。

DNA条形码中药种属鉴定是一种能够利用较短DNA片段对药材进行种属鉴定的分析手段，鉴定系统已经较为完善[6]，弥补了传统植物鉴定方法的缺陷，对中药传承和发展有着重要的作用。本研究通过DNA条形码序列测评，对植物香茅进行了种属鉴定。确定种属之后选择了气质联用的手段对香茅挥发油进行了定性定量分析，气质联用是一种研究中药挥发性成分的有效方法，具有高效、低检测限、准确度高等优良特性[7]，香茅的定量定性分析可以较好的确定香茅品质优劣，以期为香茅在重要市场上的准确应用提供有效的参考。

**1 实验材料与方法**

**1.1 实验药材**

香茅采自福建省南平市延平区，经福建省医学科学研究院副研究员林文津老师鉴定为[禾本科](https://baike.so.com/doc/5585178-5797772.html%22%20%5Ct%20%22_blank)[香茅属](https://baike.so.com/doc/3901939-4095452.html)香茅（*C. citratus*）。

**1.2 试验试剂与仪器**

2 × Easy Taq PCR Super Mix（北京全式金生物技术有限公司，AS111-14）；DL1000 DNA Marker（合肥博美生物科技有限公司，20180413）；氯仿、异戊醇、异丙醇、β-巯基乙醇、无水乙醚及无水硫酸钠均为国产分析纯。

气质联用仪（7890B-5977A，美国Agilent公司）；PCR仪（T100，美国Bio-Rad公司）；超微量紫外分光光度计（DUO型号，Bio-Drop公司）；电泳仪（DYY-6C，北京市六一仪器厂）。

**1.3实验方法**

**1.3.1 待测液制备**

取香茅新鲜叶片0.2 g，无水乙醇擦洗香茅叶片表面，采用CTAB法提取植物DNA[8]，在4 ℃下保存备用。

称取一定量的香茅粉末，置于1 500 mL的圆底烧瓶中，加入4倍量的水，搅拌使粉末被充分浸润，24 h后，加入6倍水，加热至微沸后保持180 min[9]，停止加热，保持冷凝状态至装置冷却完全，在挥发油提取器中读取所提挥发油的体积，收集油水混合物，用10 mL乙醚萃取3次，收集合并上层清夜，加无水硫酸钠除水后过滤，置于室温下挥至2 mL，4 ℃下储存备用。

**1.3.2 PCR扩增与测序**

采用超微量紫外分光光度计对样品DNA的浓度和纯度进行检测并记录。植物类中药材及其基原物种选择*psb*A-*trn*H序列作为扩增序列，利用中药材DNA条形码鉴定系统中的数据库搜索药材香茅得到香茅*psb*A-*trn*H序列信息，确定为PCR扩增目的基因[9]。从中药材DNA条形码鉴定系统查询到植物通用的DNA条形码片段（*psb*A-*trn*H））序列扩增通用引物对香茅DNA进行PCR扩增[9]。

PCR反应体系：DNA模版2 μL；上游引物2 μL；下游引物2 μL；2 × Taq PCR Mix 25 μL；dd H2O 19 μL；total 50 μL。PCR反应程序：psbA-trnH：预变性温度94 ℃，10 min；变性温度94 ℃，30 s；退火温度56 ℃，30 s延伸温度72 ℃，45 s；最终延伸温度72 ℃，10 min，35个循环。

**1.3.3 气质联用分析挥发油成分**

气相色谱条件：HP-5MS石英毛细管柱（30 m × 250 μm × 0.25 μm），程序升温（初始温度为50 ℃，保持3 min，以5 ℃·min-1上升至250 ℃，保持7 min），载气为氦气，采用恒流模式，柱流量为0.8 mL·min-1，平均线速度为32.597 cm·s-1，进样量为0.4 μL，进样口温度250 ℃，分流比1 ׃ 40。

**2 结果与分析**

**2.1 香茅的DNA测序结果**

DNA双向测序得到香茅DNA条形码的序列为：CTCTAGACCTAGCTGCTCTTGAGTTCCATCTCTTAATGGATAAGGTTTTCTCCTAAACATATAGGAATTTTTGAAGGAAGGAAAGCCGG

**2.2 DNA条形码候选序列鉴定效率评价**

**2.2.1 BLAST法**

去除样本条形码序列中头尾不稳定序列，并与基因数据库中所有序列进行碱基比对，结果显示：

按碱基差异进行排名，排名第一的物种与样本物种相同成功鉴定。

**2.2.2 Evoliew法构建距离树法：**

****

**图 2 香茅属相近种属距离树**

**Fig. 2 Distance trees of similar genera of citronella**

将样本的条形码序列与条形码数据库中所有序列进行碱基比对，按碱基差异进行排名，对排名靠前的物种序列及样本序列导入软件中绘制进化树。

**2.3 GC-MS分析结果**

对气质联用结果进行定性定量数据分析，按面积归一化法计算各峰在挥发油中的相对百分含量。成分相对含量大于2.5%且匹配度高于85%的成分如表1所示。在挥发油测量器中读取挥发油的体积为1.08 mL。

**表1 香茅挥发油气质联用分析结果**

**Tab. 1 Analysis results of citronella volatile oil combined with GC-MS**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 保留时间 | 化合物名称 | 相对含量（%） | 匹配度（%） | CAS号 |
| 1 | 14.051 | 3,7-Dimethyl-6-octenal[香茅醛] | 2.93 | 89 | 000106-23-0 |
| 2 | 16.916 | 3,7-Dimethyl-6-octen-1-ol[香茅醇] | 12.76 | 93 | 000106-22-9 |
| 3 | 18.182 | (2E)-3,7-Dimethyl-2,6-octadien-1-ol[香叶醇] | 14.54 | 90 | 000106-24-1 |
| 4 | 18.226 | 3,7-Dimethyl-2,6-octadienal[柠檬醛] | 5.53 | 96 | 005392-40-5 |
| 5 | 21.026 | 4-Allyl-2-methoxyphenol[丁香酚] | 3.23 | 98 | 000097-53-0 |
| 6 | 26.128 | d-Cadinene[d-杜松] | 3.68 | 93 | 000483-76-1 |
| 7 | 27.114 | Cyclohexanemethanol[榄香醇] | 12.57 | 91 | 000639-99-6 |
| 8 | 29.276 | Eudesm-4-en-11-ol (8CI)[桉叶油醇] | 5.24 | 99 | 001209-71-8 |
| 9 | 29.544 | T-Cadinol[T-杜松醇] | 4.76 | 91 | 005937-11-1 |

通过对图1香茅挥发油总离子流图的分析，得到挥发油组分如表1所示，从福建香茅中一共分离出43个组分，检索符合筛选条件的成分共有9种，已鉴定的主要成分为单萜及其含氧衍生物。其中相对含量较大的有香茅醇（12.76%）、香叶醇（14.54%）、柠檬醛（5.33%）。



**图 1 香茅挥发油气质总离子流图**

**Fig. 1 Total ion flow of citronella essential oil**

**3 讨论**

香茅属植物形态相似，传统鉴别比较依赖专业人员，使用混乱频率较高，影响了香茅的质量安全和临床疗效。通过GenBank数据库序列对比最终得到香茅及其混伪品序列104种，鉴定人员利用传统经验判断种属的准确度难以跟上现实需要，而使用DNA条形码序列通用引物进行扩增测序可以有效增加种属鉴定可靠性。研究过程发现*psb*A-*trn*H通用扩增引物与ITS2通用扩增引物对样本DNA的扩增效果有较大不同，ITS2引物扩增较难，对实验结果的准确性影响较差，所以选择*psb*A-*trn*H扩增引物进行扩增。所测序列应用BLAST数据库自动对比分析后的结果显示，所测样品与数据库中所记载的基因序列吻合度为96%，种属相似度排名62位，通过分析鉴定结果可以看出，扩增序列与基因库中香茅序列中间段完全吻合，前段序列出现偏差，可以认为是前段序列不稳定所致，吻合度排名靠前的物种与样品序列在序列中间段存在偏差。由此可见，*psb*A-*trn*H序列可有效鉴定香茅及其混伪品，保障香茅的质量安全和临床疗效，并为保证药材在市场上的安全流通和质量监管提供参考。

香茅及香茅挥发油具有较高的药用、食用价值。本实验采用水蒸气蒸馏法提取香茅挥发油，挥发油得率为1.07%，多为低沸点挥发油成分。香茅挥发油成分繁多，极个别组分含量较高，且各成分的分子结构、相对含量较接近，可以通过降低样品浓度、加大分流比、减慢程序升温的速度等方法实现较好的分离。

通过气质联用分析香茅挥发油的主要成分为香茅醛、香叶醇、香茅醇、柠檬醛、丁香醇，属于典型的爪哇型香茅[10]。其中香茅醛可作为潜在麻醉剂[11]，香茅醇具有减少糖尿病大鼠中的肝脏组织学损伤并逆转胰腺中胰岛的组织学损伤作用[12]、抗白内障作用[13]及解痉作用[14]，丁香酚具有明显的抗菌作用，可以减缓大肠杆菌耐药性[15]，柠檬醛对于子宫平滑肌的松弛有一定的效果[16]。通过对香茅挥发油成分的分析，为香茅后续的质量控制、药理研究及合理利用提供科学依据。

**参考文献**：

[1] Venzon L, Mariano L N B, Somensi L B, et al. Essential oil of *Cymbopogon citratus* (lemongrass) and geraniol, but not citral, promote gastric healing activity in mice [J]. Biomedicine & Pharmacotherapy, 2018, 9: 118-124.

[2] Meabed E M H, Abou-Sreea A I B, Roby M H H. Chemical analysis and giardicidal effectiveness of the aqueous extract of *Cymbopogon citratus* Stapf [J]. Parasitology Research, 2018, 117(6): 1745-1755.

[3] Mediesse F K, Boudjeko T, Hasitha A, et al. Inhibition of lipopolysaccharide (LPS)-induced neuroinflammatory response by polysaccharide fractions of *Khaya grandifoliola* (C.D.C.) stem bark, *Cryptolepis sanguinolenta* (Lindl.) Schltr and *Cymbopogon citratus* Stapf leaves in raw 264.7 macrophages and U87 glioblastoma cells [J]. BMC Complementary and Alternative Medicine, 2018, 18(1): 86.

[4] Ralambondrainy M, Belarbi E, Viranaicken W, et al. In vitro comparison of three common essential oils mosquito repellents as inhibitors of the Ross River virus [J]. PLoS One, 2018, 13(5): e0196757.

[5] Bayala B, Bassole I H N, Maqdasy S, et al. *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon giganteus* essential oils have cytotoxic effects on tumor cell cultures. Identification of citral as a new putative anti-proliferative molecule [J]. Biochimie, 2018, 153: 162-170.

[6] 蔡金龙, 谢世清, 张广辉, 等. 药用植物DNA条形码鉴定研究进展[J]. 植物科学学报, 2017, 35(3): 452-464.

[7] 谢胜芳. 气质联用和液质联用在农残检测中的应用[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(11): 153.

[8] 韩正洲, 吴正军, 魏伟峰, 等. 基于*psb*A-*trn*H序列的芦根及其混伪品DNA条形码鉴定[J]. 中国现代中药, 2018, 20(10): 1225-1229, 1241.

[9] 陈士林, 姚辉, 韩建萍, 等. 中药材DNA条形码分子鉴定指导原则[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(2): 141-148.

[10] 李桂珍, 杨忠云, 周丽珠, 等. 不同产地的香茅油化学成分分析研究[J]. 香料香精化妆品, 2015(6): 12-16.

[11] Yousefi M, Yury A V, Evgeny V K, et al. Change in blood stress and antioxidant markers and hydromineral balance of common carp (*Cyprinus carpio*) anaesthetized with citronellal and linalool: Comparison with eugenol [J]. Aquaculture Research, 2019, 50(4): 1313-1320.

[12] Subramani S, Udaiyar M. Antidiabetic efficacy of citronellol, a citrus monoterpene by ameliorating the hepatic key enzymes of carbohydrate metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats Interactions [J]. Chemico-Biological Interactions, 2016, 250: 38-46.

[13] Ashwini D J, Laxman N B, Tanaji A M, et al. Strong inhibition of the polyol pathway diverts glucose flux to protein glycation leading to rapid establishment of secondary complications in diabetes mellitus [J]. Journal of Diabetes and Its Complications, 2016, 30(3): 398-405.

[14] Vasconcelos T B, Ribeiro-Filho H V, Lucetti L T, et al. β-Citronellol, an alcoholic monoterpene with inhibitory properties on the contractility of rat trachea [J]. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 2016, 49(2):e4800.

[15] 钱卫东, 刘婵婵, 王婷, 等. 丁香酚对多重耐药大肠杆菌的抑菌活性及其作用机制研究[J]. 现代食品科技, 2019, 35(1): 31-36, 14.

[16] Pereira-de-Morais L, Andressa de Alencar S, Rodrigues da Silva R E, et al. Tocolytic activity of the Lippia alba essential oil and its major constituents, citral and limonene, on the isolated uterus of rats [J]. Chemico-Biological Interactions, 2019, 297: 155-159.

1. 收稿日期：2019-05-05，录用日期：2019-08-20

基金项目：福建省\*\*\*\*\*\*\*项目（201835\*\*\*\*\*\*\*25）；福建省\*\*\*\*项目（2018\*\*\*\*31）。

作者简介：吴双双（19\*\*-），女，硕士研究生，研究方向为中药制剂及质量控制研究。E-mail: \*\*\*\*\*\*\*\*@qq.com

\*通讯作者：徐榕青（19\*\*-），男，博士，研究员，研究方向为中药资源开发与利用研究。E-mail: \*\*\*\*\*\*@126.com [↑](#footnote-ref-1)