

中图分类号: R932; R284.1 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2025)05-0058-04
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2025.05.012



唇香草不同部位提取物抑菌作用及成分分析*

顾伟萍¹, 李 渊¹, 石磊岭^{2△}

(1. 新疆维吾尔自治区人民医院, 新疆 乌鲁木齐 830001; 2. 新疆维吾尔自治区中药民族药研究所, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:目的 探讨唇香草不同部位提取物的抑菌作用及其成分。方法 以金黄色葡萄球菌为实验对象, 采用梯度稀释法和纸片扩散法对唇香草的花、叶、茎、全草提取液进行抑菌实验研究。采用可见分光光度法对唇香草的花、叶、茎、全草提取液的总多酚、总黄酮、总三萜酸、总游离氨基酸、总多糖含量进行测定。结果 唇香草各部位提取液中, 茎提取液的最低抑菌浓度(MIC)显著高于其他部位及全草提取液($P < 0.05$), 花、叶、全草提取液的 MIC 两两比较无显著差异($P > 0.05$); 唇香草各部位及全草提取液的抑菌圈直径均显著小于青霉素钠盐($P < 0.05$), 茎提取液的抑菌圈直径显著小于其他部位及全草提取液($P < 0.05$), 花、叶、全草提取液的抑菌圈直径两两比较无显著差异($P > 0.05$); 唇香草花、叶、全草提取液的总多酚、总黄酮、总三萜酸含量均显著高于茎($P < 0.05$), 花、叶提取液的总游离氨基酸显著高于茎和全草($P < 0.05$), 各部位提取液的总多糖含量两两比较无显著差异($P > 0.05$)。结论 唇香草各部位及全草提取液均有一定抑菌作用, 其中茎提取液的抑菌作用相对较弱; 总多酚、总黄酮、总三萜酸、总游离氨基酸等抑菌成分富集在花和叶中。

关键词:唇香草; 抑菌作用; 成分分析; 最低抑菌浓度

Antibacterial Effect and Component Analysis of Extracts from Different Parts of *Ziziphora Clinopodioides*

GU Weiping¹, LI Yuan¹, SHI Leiling²

(1. People's Hospital of Xinjiang Uyghur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang, China 830001; 2. Xinjiang Uyghur Autonomous Region Institute of Traditional Chinese Medicine and Ethnic Medicine, Urumqi, Xinjiang, China 830000)

Abstract: Objective To investigate the bacteriostatic effect of extracts from different parts of *Ziziphora clinopodioides*, and to

*基金项目: 新疆维吾尔自治区科技项目[2021A03002]。

第一作者: 顾伟萍, 女, 大学本科, 主管药师, 研究方向为医院制剂, (电子信箱)woshiwoxiang_1204@163.com。

△通信作者: 石磊岭, 男, 硕士研究生, 研究员, 研究方向为中药植物药, (电子信箱)261727298@qq.com。

- [9] 黄有兴, 刘 春. HPLC 法测定胆木浸膏胶囊中异长春花苷内酰胺的含量[J]. 中国热带医学, 2008, 8(12): 2245-2246.
- [10] 郑雪健, 苗佳宁, 刘 波, 等. 胆木注射液雾化吸入对小鼠安全性的影响[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(9): 1267-1271.
- [11] 骆慧婷, 欧阳威, 高司琪, 等. 新型中药凝胶剂的研究进展[J]. 华西药理学杂志, 2022, 37(5): 573-578.
- [12] 刘 慧, 殷 佳, 王静宜, 等. 中药挥发油微乳凝胶剂的研究进展[J]. 中国药房, 2022, 33(22): 2812-2816.
- [13] 冯畅子, 刘朝晖. 苦参凝胶在细菌性阴道病治疗中的应用[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2023, 39(10): 1054-1056.
- [14] 汤 燕, 朱 宁, 沈 立, 等. GC 法同时测定壮骨麝香止痛凝胶贴膏中 5 种挥发性成分[J]. 中成药, 2023, 45(8): 2505-2508.
- [15] 杜迎翔, 王 慧, 朱粉霞, 等. 双指标正交实验结合超高效液相色谱测定优选胆木提取工艺[J]. 时珍国医国药, 2015, 26(6): 1288-1290.
- [16] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(四部)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020: 18.
- [17] 杨媛媛, 姜 旭, 王宇卿. 正交试验优化复方粉背雷公藤凝胶剂处方[J]. 中国药房, 2017, 28(7): 961-963.
- [18] 唐家琪, 崔春利, 刘 航, 等. 朴金凝胶的制剂工艺研究[J]. 西北药理学杂志, 2021, 36(5): 779-783.
- [19] 雷雅婷, 张 也, 刘隆基, 等. 湿疹康凝胶制备工艺优化及质量评价[J]. 中成药, 2022, 44(6): 1745-1750.
- [20] 李晓玲, 叶颖琳, 彭 菊, 等. 复方甲硝唑凝胶剂制备工艺研究[J]. 中国处方药, 2018, 16(6): 29-30.
- [21] 王施元, 曹 波, 李莹滢, 等. 升清解毒微乳凝胶的制备工艺及处方优化研究[J]. 中南药学, 2023, 21(11): 2834-2841.
- [22] 丁 乐, 杨人泽, 李小兰, 等. 硝酸益康唑微乳凝胶的制备及其体外释放研究[J]. 中国药业, 2020, 29(13): 35-38.
- [23] 侯倩煜, 李飞宇, 陈燕艳, 等. UPLC-PDA 测定胆木中异长春花苷内酰胺含量[J]. 中南药学, 2022, 20(4): 915-918.
- [24] 张钰昕, 周明艳, 谢振蕊, 等. 不同生长年限和同一年度不同月份胆木化学成分含量研究[J]. 海南医学院学报, 2021, 27(12): 936-942.
- [25] 李家敏, 王林林, 欧泽鹏, 等. 姜黄素凝胶剂处方筛选研究[J]. 宜春学院学报, 2019, 41(3): 6-8.
- [26] 王 宇, 丁平田, 牛华英. 复方肝素钠尿囊素外用凝胶的处方及制备工艺研究[J]. 中国药业, 2016, 25(8): 36-40.
- [27] 胡兆流, 王佛长, 黄诗莹, 等. 正交试验法优选活血消肿凝胶贴膏交联型基质配方与制备工艺[J]. 中国药业, 2019, 28(21): 21-24.
- [28] 林姗姗, 王佳露, 刘 睿, 等. 复方颠倒凝胶的设计与评价[J]. 天津中医药大学学报, 2018, 37(2): 164-168.

(收稿日期: 2024-01-25; 修回日期: 2024-09-01)

analyze its components. **Methods** *Staphylococcus aureus* was taken as the test object, and the gradient dilution method and paper diffusion method were used to conduct antibacterial tests on the flower, leaf, stem, and whole plant extracts of *Ziziphora clinopodioides*. The contents of total polyphenols, total flavonoids, total triterpenoid acids, total free amino acids, and total polysaccharides in the flower, leaf, stem, and whole plant extracts of *Ziziphora clinopodioides* were determined by the visible spectrophotometry. **Results** The minimum inhibitory concentration (MIC) of stem extract was significantly higher than that of other parts and whole plant extracts ($P < 0.05$), while there was no significant difference in MIC among flower, leaf, and whole plant extracts ($P > 0.05$). The diameter of the inhibition zone of various parts of *Ziziphora clinopodioides* and the whole plant extract was significantly smaller than that of penicillin sodium salt ($P < 0.05$), and the diameter of the inhibition zone of stem extract was significantly smaller than that of other parts and the whole plant extracts ($P < 0.05$), but there was no significant difference in the diameter of the inhibition zone among flower, leaf, and whole plant extracts of *Ziziphora clinopodioides* when compared pairwise ($P > 0.05$). The contents of total polyphenols, total flavonoids, and total triterpenoid acids in the flower, leaf, and whole plant extracts were significantly higher than those in the stem ($P < 0.05$). The content of total free amino acid in the flower and leaf extracts was significantly higher than that in the stem and whole plant ($P < 0.05$). There was no significant difference in the content of total polysaccharides in the extracts from each part when compared pairwise ($P > 0.05$). **Conclusion** The various parts and whole plant extracts of *Ziziphora clinopodioides* have certain antibacterial effects, with the stem extract having relatively weaker antibacterial effects. Antibacterial components such as total polyphenols, total flavonoids, total triterpenoid acids, and total free amino acids are enriched in flowers and leaves of *Ziziphora clinopodioides*.

Key words: *Ziziphora clinopodioides*; antibacterial effect; component analysis; minimum inhibitory concentration

唇香草 *Ziziphora clinopodioides* Lam. 系唇形科植物新塔花 *Ziziphora bungeanajuz* 唇香草的干燥地上部分, 又名新塔花、小薄荷, 维吾尔语称其为苏则, 是一种高度可达1 m的直立多年生草本植物, 全株释放浓郁香气^[1]。叶片对生, 边缘锯齿, 表面轻微被毛, 其紫色花朵排列成长穗状花序, 能吸引多种授粉昆虫。唇香草偏好阳光充足、排水良好的环境, 耐旱性较强。唇香草在新疆为传统药用植物, 《维吾尔药志》记载为维吾尔医的常用药材, 味辛、微苦, 性凉, 具有强心利湿、理气化痰、消炎散结功效^[2]。现代医学研究日益深入, 探究唇香草的具体药用成分和作用机理为重要研究方向^[3-4]。本研究中综合分析了唇香草的花、茎、叶不同部位提取物的抑菌作用及其成分, 以深入挖掘其医用价值。现报道如下。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂

仪器: TGL-16B型离心机(上海安亭科学仪器厂); GBCCintra-40型紫外可见分光光度计(澳大利亚GBC Scientific Instruments公司); KQ-400DB型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司, 功率为400 W, 频率为40 kHz)。

试药: 唇香草于2020年6月采自新疆乌鲁木齐市雅玛里克山, 经新疆维吾尔自治区中医医院李永和主任药师鉴定为正品; 金黄色葡萄球菌(ATCC 25923, 中国药品生物制品检定所); M-H肉汤培养基、M-H琼脂培养基(杭州微生物试剂厂, 批号分别为20080313-2, 20090524-7); 青霉素钠盐纸片(北京天坛生物技术开发公司, 京械注准20152400693); 没食子酸(批号为

A0110), 芦丁(批号为100080-200707), 熊果酸(批号为110709-200505), 精氨酸(批号为100080-200908), 均购自中国食品药品检定研究院; 葡萄糖(天津新精细化工开发中心, 批号为20101024); 浓硫酸(烟台市双双化工有限公司, 批号为20190521); 乙醇(批号为20220201), 蒽酮(批号为20170706), 均为分析纯, 购自国药集团化学试剂有限公司。

1.2 方法

1.2.1 提取液制备

将唇香草磨成粉, 过40目筛, 取20 g粗粉, 加200 mL蒸馏水, 超声(功率为400 W, 频率为40 kHz)30 min, 然后持续搅拌浸提24 h, 滤过, 滤液浓缩至20 mL, 得质量浓度为1 kg/L的唇香草提取液。测定pH=6.4且通过无菌检验后装入无菌试管, 备用。

1.2.2 菌种培养

将金黄色葡萄球菌(ATCC 25923)复苏、传代培养, 取新一代金黄色葡萄球菌染色菌种, 接种至M-H肉汤培养基, 37℃条件下培养6 h, 再用M-H肉汤培养基稀释细菌溶液的浓度至 1×10^9 cfu/mL。

1.2.3 不同部位提取液抑菌作用测定

纸片扩散法: 取培养6 h的试验菌液(1.5×10^8 cfu/mL, 0.5 mcf), 用无菌棉签涂布于M-H琼脂平板, 晾干, 置直径为5.1 mm含5.56 μg唇香草提取液的滤纸片上, 37℃条件下培养24 h, 用游标卡尺测量抑制圈的直径。重复实验3次, 取平均值作为抑菌效果。

梯度稀释法: 取唇香草提取液, 用M-H肉汤培养基连续稀释, 使M-H肉汤培养基中唇香草提取液的梯

度质量浓度为 500, 250, 125, 62. 5, 31. 25, 15. 62, 7. 81, 3. 91, 1. 95, 0. 98, 0. 49, 0. 25 mg / mL, 接种等量金黄色葡萄球菌溶液($1. 67 \times 10^7$ cfu / mL), 每次 0. 1 mL。分别在含 M - H 肉汤和不含 M - H 肉汤的培养基中培养, 并以 M - H 肉汤培养基和无 M - H 肉汤培养基接种等量菌液作为对照, 37 °C 条件下培养 24 h, 用肉眼观察唇香草提取液的最低抑菌浓度(MIC)。重复实验 3 次, 取平均值。

1. 2. 4 成分分析

以检测波长(C)为横坐标、吸光度(A)为纵坐标分别制作各成分测定的标准曲线, 各成分的对照品、检测波长、标准曲线及线性范围见表 1。测量时吸取相应部位唇香草提取液 1 mL, 用 70% 乙醇稀释至 10 mL, 再吸取 0. 5 mL 稀释液, 在标准曲线样品的最大吸收波长下测定其吸光度, 并根据标准曲计算各成分的相应含量。每个样品均重复测定 3 次, 取平均值。

表 1 各成分测定的对照品、检测波长、标准曲线方程及线性范围
Tab. 1 Reference standards, detection wavelengths, standard curve equations, and linear ranges for the determination of each component

成分	对照品	检测波长 (nm)	标准曲线方程	r	线性范围 (mg / mL)
总多酚	没食子酸	760	$A = 15. 820 0 C + 0. 048 2$	0. 994 0	0. 01 ~ 0. 05
总黄酮	芦丁	510	$A = 10. 700 0 C + 0. 013 6$	0. 999 0	0. 02 ~ 0. 07
总三萜酸	熊果酸	551	$A = 23. 066 7 C - 0. 958 0$	0. 999 9	0. 012 ~ 0. 360
总游离氨基酸	精氨酸	566	$A = 26. 208 3 C - 0. 076 1$	0. 999 7	0. 0128 ~ 0. 032 0
总多糖	葡萄糖	582	$A = 6. 787 0 C + 0. 045 7$	0. 999 6	0. 02 ~ 0. 12

1. 3 统计学处理

采用 SPSS 24. 0 统计学软件分析。计量资料以 $\bar{X} \pm s$ 表示, 组间两两比较行 LSD 检验。 $P < 0. 05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2. 1 唇香草不同部位提取液抑菌作用

梯度稀释法: 唇香草不同部位提取液中, 茎提取液的 MIC 值显著高于其他部位及全草提取液($P < 0. 05$), 花、叶、全草提取液的 MIC 值两两比较无显著差异($P > 0. 05$)。详见表 2。

纸片扩散法: 各部位唇香草提取液及全草提取液的抑菌圈直径均显著小于青霉素钠盐($P < 0. 05$), 茎提取液的抑菌圈直径显著小于其他部位及全草提取液($P < 0. 05$), 花、叶、全草提取液的抑菌圈直径两两比较无显著差异($P > 0. 05$)。详见表 2。

2. 2 唇香草不同部位总成分分析

唇香草花、叶、全草提取液的总多酚、总黄酮、总三萜酸含量均显著高于茎提取液的含量($P < 0. 05$), 花、叶提取液的总游离氨基酸含量显著高于茎提取液及全草提取液($P < 0. 05$), 各部位提取液及全草提取液的总

表 2 唇香草不同部位提取液抑菌作用($\bar{X} \pm s, n = 3$)

Tab. 2 Antibacterial effects of extracts from different parts of

Ziziphora clinopodioides ($\bar{X} \pm s, n = 3$)

不同部位 提取液	抑菌圈直径 (mm)	MIC (mg / mL)	不同部位 提取液	抑菌圈直径 (mm)	MIC (mg / mL)
花提取液	$8. 94 \pm 0. 67$	$65. 79 \pm 4. 02$	全草提取液	$10. 05 \pm 0. 96$	$61. 32 \pm 3. 51$
叶提取液	$9. 23 \pm 0. 62$	$62. 57 \pm 3. 62$	青霉素钠盐	$32. 88 \pm 2. 51^{\Delta}$	
茎提取液	$6. 37 \pm 0. 34^{*}$	$85. 79 \pm 7. 36^{*}$			

注: 与其他提取液相比, $^{*}P < 0. 05$; 与不同部位及全草提取液相比, $^{\Delta}P < 0. 05$ 。

Note: Compared with those of other extracts, $^{*}P < 0. 05$; compared with those of different parts and whole plant extracts, $^{\Delta}P < 0. 05$.

表 3 唇香草不同部位提取液总成分分析($\bar{X} \pm s, \text{mg} / \text{g}, n = 3$)

Tab. 3 Analysis of total component of extracts from different

parts of *Ziziphora clinopodioides* ($\bar{X} \pm s, \text{mg} / \text{g}, n = 3$)

不同部位提取液	总多酚	总黄酮	总三萜酸	总游离氨基酸	总多糖
花提取液	$97. 82 \pm 5. 54$	$51. 26 \pm 3. 89$	$4. 75 \pm 0. 68$	$23. 19 \pm 4. 21^{\Delta}$	$2. 64 \pm 0. 57$
叶提取液	$106. 24 \pm 5. 23$	$53. 04 \pm 3. 23$	$5. 64 \pm 0. 83$	$22. 65 \pm 4. 06^{\Delta}$	$3. 02 \pm 0. 74$
茎提取液	$78. 45 \pm 2. 96^{*}$	$40. 56 \pm 2. 98^{*}$	$2. 68 \pm 0. 47^{*}$	$8. 67 \pm 3. 55$	$1. 95 \pm 0. 32$
全草提取液	$103. 26 \pm 5. 51$	$50. 21 \pm 3. 06$	$4. 61 \pm 0. 56$	$14. 89 \pm 3. 83$	$2. 91 \pm 0. 62$

注: 与其他部位提取液相比, $^{*}P < 0. 05$; 与茎提取液及全草提取液相比, $^{\Delta}P < 0. 05$ 。

Note: Compared with those of other parts extracts, $^{*}P < 0. 05$; compared with those of stem extract and whole plant extract, $^{\Delta}P < 0. 05$.

多糖含量两两比较无显著差异($P > 0. 05$)。详见表 3。

3 讨论

随着抗菌药物耐药性的不断增加, 寻找新的抗菌剂至关重要。有研究认为, 唇香草提取物作为天然的抗菌剂, 可能提供有效的替代方案^[5-6]。唇香草在传统医学中使用已久, 但其具体的抗菌成分和作用机制尚不完全清楚。科学研究其抗菌特性, 可将传统智慧转化为现代药物研发的有力资源^[7-8]。国内外的研究显示, 唇香草全草的主要化学成分有挥发油、黄酮、生物碱、维生素等^[9]。唇香草具有抗心肌缺血缺氧、抗炎杀菌、抗氧化等药理学作用, 维吾尔医长期用于临床治疗冠状动脉粥样硬化性心脏病、高血压等心脑血管疾病, 新疆的药物资源丰富, 在新药开发方面展示出了很好的前景^[8]。唇香草的临床研究主要集中在复方制剂的研究, 尚不清楚其药效的物质基础和作用机制^[10]。研究唇香草不同部位的提取物, 可更全面地了解和利用该植物, 不仅有助于保护生物多样性, 还可揭示其他未知的药用价值。

本研究中发现, 花、叶提取液的 MIC 与全草提取液相当, 而茎提取液的 MIC 相对较高; 与青霉素钠盐相比, 所有提取液的抑菌圈直径都较小, 茎提取液的抑菌圈直径最小。表明唇香草的抑菌成分可能集中在花和

叶中,这可能源于以下因素。1)花和叶作为代谢活跃部位,可能积累了更多具有抗菌特性的次生代谢产物,如挥发油和酚类化合物^[11-12];2)花和叶的组织结构更柔软,有利于活性成分的提取^[13];3)相同成分在不同部位的生物活性可能有差异,花和叶的抗菌成分可能以更活跃的形式存在^[14];4)环境压力可能促使花和叶产生更多防御性化合物^[15-16]。这些因素共同导致了唇香草的花、叶提取液具有较好的抑菌效果。

本研究中比较了唇香草不同部位提取液的成分含量,结果显示,唇香草的花、叶提取液的总多酚、总黄酮、总三萜酸含量均显著高于茎($P < 0.05$),总游离氨基酸含量显著高于茎和全草($P < 0.05$);不同部位提取液的总多糖含量无显著差异($P > 0.05$)。有研究显示,唇香草中丰富的总多酚成分在抑菌方面起关键作用,这些多酚通过破坏细菌的细胞壁和细胞膜,抑制关键酶系统,引起蛋白质变性和DNA损伤,阻碍细菌代谢过程和营养吸收,有效限制了细菌的生长和繁殖^[17-19]。这种多方面的抑菌机制不仅展示了总多酚在自然界的抗菌潜力,也解释了为什么唇香草提取物在传统医学中作为天然抗菌剂被广泛使用。

综上所述,唇香草不同部位提取液中,花、叶、全草提取液的抑菌作用差异不大,但茎提取液的抑菌作用相对较小,这可能是因为唇香草中多酚等抑菌成分在花和叶中富集所致。不足之处在于本研究样本量较少且涉及菌种单一,后续仍需更多实验性研究以证实唇香草不同部位提取物的抑菌作用及其成分组成。

参考文献

- [1] 新疆植物志编辑委员会. 新疆植物志[M]. 乌鲁木齐:新疆科学技术出版社,2004:327.
- [2] 刘勇民,沙吾提·伊克木. 维吾尔药志(上册)[M]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1999:446-451.
- [3] 赵义勇,黄 华,王林林. 芳香新塔花化学成分和药理作用研究概述[J]. 中国民族民间医药,2023,32(20):61-65.
- [4] 马 昕,燕雪花,张建新,等. HPLC法同时测定新疆唇香草总黄酮提取物中3种黄酮类成分的含量[J]. 化学与生物工程,2020,37(1):65-68.
- [5] ÖZKAN EE, MEHMET B, YILMAZ MA, et al. LC - MS / MS analyses of *Ziziphora clinopodioides* Lam. from Turkey: Antioxidant, anticholinesterase, antimicrobial and anticancer activities[J]. Istanbul Journal of Pharmacy, 2020, 50(1):33-41.
- [6] MAHDAVI B, SANEEI S, QORBANI M, et al. *Ziziphora clinopodioides* Lam leaves aqueous extract mediated synthesis of zinc nanoparticles and their antibacterial, antifungal, cytotoxicity, antioxidant, and cutaneous wound healing properties under *in vitro* and *in vivo* conditions [J]. Applied Organometallic Chemistry, 2019, 33(11):e5164.
- [7] 张选明,安冬青. 唇香草化学成分及药理和临床应用研究进展[J]. 中国中医急症,2018,27(3):548-551.
- [8] 张洪平,周 月,李得新. 维吾尔药唇香草挥发油抗炎、止咳、祛痰和镇痛的药效学研究[J]. 中华中医药学刊,2017,35(8):2010-2012.
- [9] GHANBARIAN G, JAFARI E, BAHMANZADEGAN A. Essential oil composition of aerial parts of *Ziziphora clinopodioides* Lam. from Western of Shiraz[J]. Iran, 2017, 7 (3):383-388.
- [10] 姜君君,王 莹,施 洋,等. 维吾尔药唇香草乙醇提取物抗氧化活性研究[J]. 新疆医科大学学报,2017,40(9):1138-1141.
- [11] TAHERI A, GANJEALI A, AREFI - OSKOUIE A, et al. The variability of phenolic constituents and antioxidant properties among wild populations of *Ziziphora clinopodioides* Lam [J]. Physiology and Molecular Biology of Plants, 2023, 29 (2):221-237.
- [12] QADER O. Antibacterial and Antioxidant Activity of *Ziziphora clinopodioides* Lam. (Lamiaceae) Essential Oil [J]. Archives of Razi Institute, 2023, 78(1):205.
- [13] ZHANG J, YAN X, XU S, et al. High - performance thin - layer chromatographic quantification of four active compounds in total flavonoids of *Ziziphora clinopodioides* Lam. and TLC - DPPH test for screening antioxidant components [J]. Journal of Planar Chromatography - Modern TLC, 2021, 34 (6):481-492.
- [14] BAGHERI SM, MOHAMADSADEGHI H. Antinociceptive and relaxant effects of aqueous extract of the aerial part of *Ziziphora clinopodioides* [J]. Int J Clin Exp Physiol, 2019, 6(3):91-94.
- [15] MOGHADDAM MK, FALLAH H, NIKNEJAD Y, et al. Investigating the altitude impact on the eco - phytochemical parameters of *Ziziphora clinopodioides* and *Sophora alopecuroides* in the different regions of northern Iran [J]. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 2022, 21(1):57-65.
- [16] SELVI S, SATIL F. Comparative anatomy on the vegetative organs of genus *Ziziphora* L. (Lamiaceae) from Turkey [J]. Microscopy Research and Technique, 2020, 83(1):10-21.
- [17] ÇELİK G, KILIÇ G, KANBOLAT Ş, et al. Biological activity, and volatile and phenolic compounds from five Lamiaceae species[J]. Flavour and Fragrance Journal, 2021, 36(2):223-232.
- [18] 李佩儒,周春阳,张 译,等. 洋葱醇提取物总多酚含量及其抗氧化活性研究[J]. 中国药业,2019,28(9):21-24.
- [19] HOU H, MAHDAVI B, PAYDARFARD S, et al. Retracted article: novel green synthesis and antioxidant, cytotoxicity, antimicrobial, antidiabetic, anticholinergics, and wound healing properties of cobalt nanoparticles containing *Ziziphora clinopodioides* Lam leaves extract [J]. Scientific Reports, 2020, 10(1):12195.

(收稿日期:2023-12-26;修回日期:2024-09-13)