

# 水蓼提取物的生物活性测定及挥发性成分的GC-MS分析\*

周青,黎洁,刘芳,黄敦元,党晓群  
(重庆师范大学重庆媒介昆虫重点实验室,重庆401331)

**摘要:**为探究水蓼(*Polygonum hydropiper*)活性成分的功能并拓展该物种的应用场景,以水蓼植株作为原料,分别用水提法和醇提法提取水蓼的挥发性物质,并用气相色谱-质谱联用技术对提取物进行成分鉴定,通过抑菌实验和抑制棉铃虫(*Helicoverpa armigera*)生长及存活实验探究水蓼提取物的生物活性。结果显示:从水蓼醇提取物中分离出16个组分,其中有4种化合物得到鉴定;从水蓼水提取物中分离出15个组分,其中有3种化合物得到鉴定;水蓼提取物具有一定程度的抑菌作用,对棉铃虫的生长发育也有一定抑制效果。研究结果提示:体积分数为95%的乙醇在提取水蓼挥发性物质方面的效果要优于水的效果,且水蓼挥发性物质的生物活性有待进一步验证。

**关键词:**水蓼;挥发性成分;气相色谱-质谱联用技术(GC-MS);化学成分

**中图分类号:**Q949.95

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-6693(2023)04-0136-07

蓼属(*Polygonum*)是蓼科(Polygonaceae)植物中的药用大属之一<sup>[1]</sup>,该属的绝大部分植物种类都具有散结消肿、清热解暑等功效<sup>[2]</sup>。近些年来,研究发现蓼科植物还具有抗菌、杀虫、抗肿瘤等作用,因此对该科植物的化学成分研究越来越受到有关研究者的关注<sup>[3-4]</sup>。水蓼(*Polygonum hydropiper*)为蓼科蓼属一年生草本植物,自身性温无毒;已有研究发现,水蓼有消积止痛、调理血消症、提升食欲、缓解瘦瘤肿痛等功效<sup>[5-6]</sup>。2007年,蔡玲等人<sup>[7]</sup>建立了水蓼总黄酮的提取工艺,并采用气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)对水蓼挥发油化学成分进行分离和鉴定,发现其中有25种化合物,主要以烷烃、烯烃、有机酸等为主。2017年,李梦云等人<sup>[8]</sup>研究了水蓼化学成分及这些成分的生物活性,在水蓼石油醚、乙酸乙酯、正丁醇的萃取物中鉴定得到15个化合物,其中:黄酮类化合物和羧酸类化合物对4种细菌菌株和9种植物病原真菌菌株的抑制作用相对较强,槲皮素和槲皮素-3-O-(2'-O-没食子酰基)葡萄糖苷对金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)的抑制作用最强,另有4中化合物对所测试细菌和植物病原真菌的菌株未表现出明显的抑制作用。此外,罗晓韵<sup>[9]</sup>对水蓼进行了生药学研究,通过响应面优化法优化了水蓼的醇提工艺,同时对水蓼醇提取物成分进行萃取,发现经乙酸乙酯萃取的成分对致病性大肠杆菌(*Escherichia coli*) O78 抑菌活性最强;她对各段萃取物总黄酮含量进行测定后还发现:乙酸乙酯层总黄酮含量最高,提示水蓼对致病性大肠杆菌 O78 抑菌活性与总黄酮含量呈正相关关系。

基于上述研究背景,本研究分别以水提法和醇提法来提取水蓼的挥发性物质,同时采用GC-MS<sup>[10]</sup>对其中成分进行鉴定,并用水蓼提取物进行了抑菌实验和抑制棉铃虫(*Helicoverpa armigera*)生长及存活实验,从而为后期深入研究水蓼提取物的抑菌活性及相关机理机制提供参考,也为推动这一植物资源的开发与利用提供理论依据和基础资料。

## 1 材料与仪器设备

实验水蓼样品采摘于江西省九江市鄱阳县。实验所用主要仪器设备如表1所示。

## 2 实验方法

### 2.1 预备实验

称取1g水蓼粗粉,添加10mL石油醚,放置2~3h,过滤后将获得的滤液置于表面皿中完全挥发干燥;把

\* 收稿日期:2022-07-26 修回日期:2022-10-21 网络出版时间:2023-06-26T13:25

资助项目:国家自然科学基金面上项目(No. 31970484);重庆市自然科学基金面上项目(No. cstc2019jcyj-msxmX0564);重庆市留学人员回国创业创新项目(No. cx2019137)。

第一作者简介:周青,女,研究方向为资源利用与植物保护,E-mail:1392919245@qq.com;通信作者:党晓群,女,副教授,博士,E-mail:dangxiaqun@126.com

网络出版地址:https://link.cnki.net/urlid/50.1165.N.20230625.1627.018

残留物涂抹在滤纸中,滤纸中出现油斑;加热该油斑,油斑出现了扩散,表明其中含有挥发性物质。

表1 实验所用仪器设备

Tab. 1 Instruments and equipment used in the experiment

仪器设备	型号/规格	生产厂家	仪器设备	型号/规格	生产厂家
电子天平	FA1204N型	上海菁海仪器有限公司	粉碎机	FW80	天津市华鑫仪器厂
灭菌锅	MJ-80A型	上海施都凯仪器设备有限公司	离心机	TDL-5型	上海安亭科学仪器厂
气相色谱仪	ISQQD	北京天美有限公司	旋转蒸发器	R-201型	上海亚荣生化仪器厂
真空冷冻干燥机	ZX-LGJ-1A	浙江知信仪器厂	移液枪	10~100 $\mu$ L	上海亚荣生化仪器厂
超纯水机	JC-DD-30	重庆华创水处理工程有限公司			

## 2.2 水蓼挥发性物质的提取及萃取

称取100 g水蓼粉碎物置于1 000 mL圆底烧瓶内,用纯水作溶剂,回流提取时间为1.5 h,料液比为1 g : 6 mL,水浴温度为50  $^{\circ}$ C,重复提取3次后合并所得提取液,过滤,再将滤液以5 000  $r \cdot \text{min}^{-1}$ 离心10 min后取上清液;将所得的上清液旋转蒸发浓缩,得到淡黄色透明状挥发性物质,再进行24 h的冷冻干燥,所得物质即为水蓼水提挥发性物质,或称水蓼水提物。同样地,将上述流程中的纯水改为体积分数为95%的乙醇即可制得水蓼醇提挥发性物质,或称水蓼醇提物。将制得的2种水蓼提取物均置于4  $^{\circ}$ C的冰箱中备用。水蓼挥发性物质的得率计算公式为:

$$r = (m/m_0) \times 100\%$$

其中: $r$ 为水蓼挥发性物质得率, $m$ 、 $m_0$ 分别为水蓼挥发性物质和水蓼原料的质量数值,单位g。用正丁醇对制得的2种水蓼提取物进行萃取,所得萃取液分别称为水蓼水提-正丁醇萃取物、水蓼醇提-正丁醇萃取物。

## 2.3 GC-MS分析

对水蓼水提和醇提挥发性物质进行GC-MS分析以鉴定其中成分。色谱条件设置为:色谱柱采用HP-5石英毛细管柱;汽化室温度设为280  $^{\circ}$ C;升温程序为初始温度为50  $^{\circ}$ C,然后以4  $^{\circ}$ C  $\cdot \text{min}^{-1}$ 速率提升到280  $^{\circ}$ C。质谱条件设置为:采用电轰击电离(EI)源,电子能量为70 eV,离子源温度为230  $^{\circ}$ C,质谱接口温度为280  $^{\circ}$ C;扫描范围为质荷比( $m/z$ )20~550,采用全扫描模式;溶剂延迟时间为6 min。使用Thermo Xcalibur Qual Browser质谱分析软件进行数据分析;数据搜索库为NIST MS Search 2.2版。

## 2.4 抑菌实验

将平板中大肠杆菌(或金黄色葡萄球菌)的一个单菌落用枪头挑入100 mL的LB液态培养基中,置于37  $^{\circ}$ C振荡培养箱中培养8 h左右(金黄色葡萄球菌需要培养10 h左右),在600 nm的波长下以灭菌后的LB培养基调零测定吸光值在0.6~0.8左右为宜。随后取出培养瓶,置于4  $^{\circ}$ C的冷藏室里保存,备用。

用微波炉使LB固体培养基加热融化后稍冷却后倒平板,静置凝固。加热质量分数为0.7%的水琼脂使它融化,然后冷却至40  $^{\circ}$ C左右,按8 mL水琼脂加入100  $\mu$ L菌悬液的比例混合均匀,迅速倒入冷凝好的LB培养基上,混匀铺平,静置冷却。

用灭菌水或体积分数较低的乙醇配制浓度较高的初始样品溶液,用滤膜过滤后用灭菌水稀释成相应浓度。待上层水琼脂冷凝之后,依据样品数对平板分区,并设置灭菌水对照组,用1 mL枪头钝端进行打孔,用灼烧后的镊子冷却后把孔内的琼脂块夹出,在每个区域做好标记。按标记在每个孔中加入对应样品100  $\mu$ L左右,使之不宜过少,也不宜过多以至于漫过平面。加样后把平板置于37  $^{\circ}$ C培养箱中静置培养,一定时间后观察是否有抑菌圈的产生。如有抑菌圈产生,则测量它的直径(单位:mm)。

## 2.5 抑制棉铃虫生长和存活实验

挑选大小一致的棉铃虫3龄幼虫共30只,饥饿4 h后放入培养皿中,每皿放10只;将装有幼虫的培养皿置于培养箱里,温度控制在26~27  $^{\circ}$ C,相对湿度控制在75%~85%;如此设置3个重复。分别于幼虫培养进行1、2、3 d后称量每只供试幼虫的体质量,并观察幼虫的死亡情况。对于用不含水蓼提取物的原饲料饲喂的对照组幼虫和用含有适量水蓼提取物的饲料饲喂的实验组幼虫均采取上述操作。计算两组幼虫的体质量抑制率和存活率,其中:体质量抑制率为对照组和实验组幼虫增加的体质量差值与对照组幼虫增加的体质量之比;存活率为

某一组幼虫存活数量与该组幼虫开始实验时的总数量之比;2 个指标均以百分数形式表示。

### 3 结果与分析

#### 3.1 水蓼挥发性物质提取结果

通过水提法获得的水蓼挥发性物质经冷冻干燥后有 11.8 g,得率为 11.8%;而通过醇提法获得的水蓼挥发性物质经冷冻干燥后有 19.2 g,得率为 19.2%。这一结果表明在提取水蓼挥发性物质方面,醇提法的效果要比水提法的效果更佳。

#### 3.2 水蓼醇提挥发性物质成分的鉴定结果

借助 GC-MS 对于水蓼醇提挥发性物质的有关化学成分进行鉴定,结果显示从样品中共分离得到 16 个组分(图 1)。将图 1 中 23.07 min 处出现的峰数据在图 2 和质谱数据库中检索,结果表明该峰所对应化合物最有可能是 2,2'-亚甲基双-(4-甲基-6-叔丁基苯酚),相对匹配度为 836,相似度(可能性)为 88.5%,分子式为  $C_{23}H_{32}O_2$ ,相对分子质量为 340 Da。该物质作为抗氧化剂被广泛应用于天然橡胶、合成橡胶、胶乳及其他多种合成材料和石油制品中。

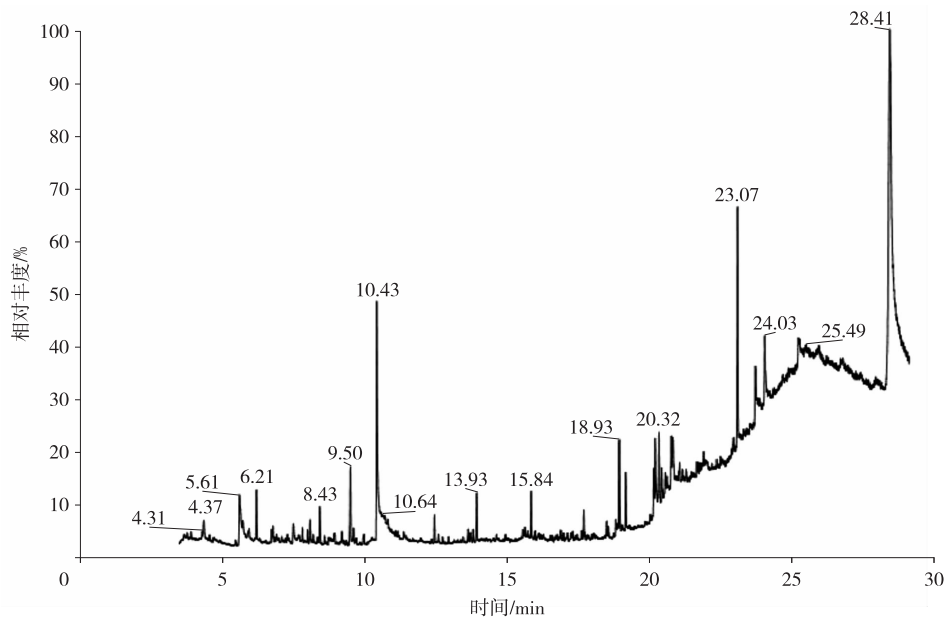


图 1 水蓼醇提挥发性物质的总离子流图

Fig. 1 Total ion flow diagram of volatiles from *P. hydropiper* extracted by alcohol

#### 3.3 水蓼水提挥发性物质成分的鉴定结果

水蓼水提挥发性物质经稀释 10 倍后用于 GC-MS 分析,得到的总离子流如图 3 所示,其中共鉴定出 16 个组分。再结合图 4 及质谱数据库,经分析确定的 3 种化合物及相对匹配度如表 3 所示:图 3 中 10.17 min 处出现的峰对应化合物很可能是 5-羟甲基糠醛,又被称为 5-羟甲基-2-甲酰呋喃,在呋喃化合物中属于较为重要的一种。5-羟甲基糠醛的化学特质具有优势,已在能源、医药等领域被普遍应用;它的衍生物的前景应用更加广泛,例如在医药、精细化工、可降解塑料等领域,以呋喃二甲酸为基础合成的生物基聚呋喃二甲酸乙二醇酯聚酯较石油基聚对苯二甲酸乙二醇酯聚酯而言更具优势<sup>[11]</sup>。图 3 中 8.88 min 处出现的峰对应化合物很可能是 2,3-二氢-3,5-二羟基-6-甲基-4(H)-吡喃-4-酮,又被称为 5-羟基麦芽酚,主要用于食品、烟草、化妆品等行业,有增香、固香、增甜的效果<sup>[12]</sup>。图 3 中 5.89 min 处出现的峰对应化合物可能为 5-甲基呋喃醛,它的主要用途是烟用香精,也可以作为丙炔菊酯与拟除虫菊酯丙烯菊酯的中间体<sup>[13]</sup>。据《食品添加剂卫生标准 GB 2760—1996》可知,它还可用作食品香料。

#### 3.4 水蓼提取物抑菌活性分析

为检测本研究制得的 2 种水蓼提取物的抑菌活性,用实验室保存的大肠杆菌和金黄色葡萄球菌进行了抑菌实验,结果表明:水蓼醇提物对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌有一定抑菌活性,而且该提取物对金黄色葡萄球菌的

抑菌活性相对更好;2 种水蓼提取物的正丁醇萃取物对大肠杆菌也有一定抑菌活性(表 4)。

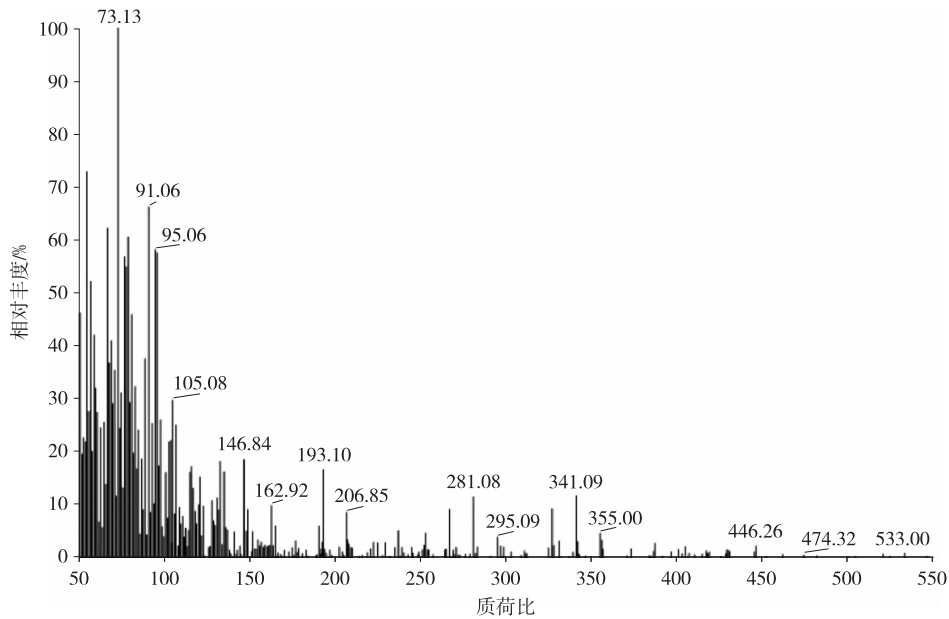


图 2 水蓼醇提挥发性物质质谱数据

Fig. 2 Mass spectrometric data of volatiles from *P. hydropiper* extracted by alcohol

表 2 水蓼醇提挥发性物质的气相分析 23.07 min 的化学成分预测

Tab. 2 Chemical composition prediction of 23.07 min in gas phase analysis of volatiles from *P. hydropiper* extracted by alcohol

序号	标签信息	正向匹配度	反向匹配度	相似度	化合物名称
1	R	803	836	88.5%	2,2'-亚甲基双-(4-甲基-6-叔丁基苯酚)
2	M	793	877	88.5%	2,2'-亚甲基双-(4-甲基-6-叔丁基苯酚)
3	R	692	914	88.5%	2,2'-亚甲基双-(4-甲基-6-叔丁基苯酚)
4	M	598	850	88.5%	5aH-3a,12-甲醇-1H-环丙烷[5',6']环癸-[1',2':1,5]环戊烷[1,2-d][1,3]二氧杂烷-13-酮

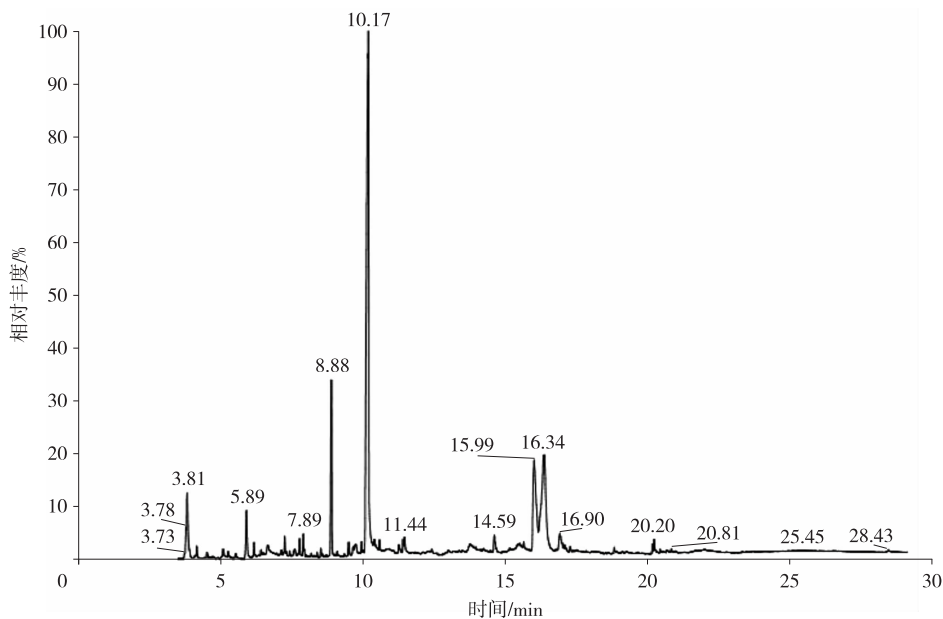


图 3 水蓼水提挥发性物质稀释后总离子图

Fig. 3 Total ion flow diagram of volatiles from *P. hydropiper* extracted by water

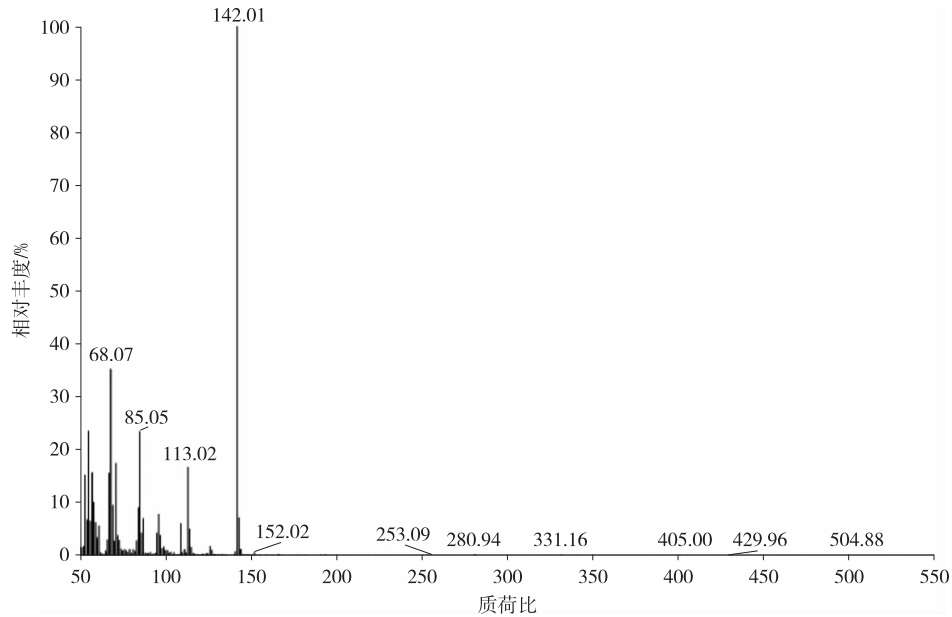


图 4 水蓼水提挥发性物质稀释后质谱数据

Fig. 4 Total ion flow diagram of volatiles from *P. hydropiper* extracted by water

表 3 水蓼水提挥发性物质的 GC-MS 分析结果

Tab. 3 GC-MS analysis results of volatiles from *P. hydropiper* extracted by water

编号	时间/min	相对匹配度	可能性	化合物名称	相对分子质量/Da	分子式
1	10.17	937	95.8%	5-羟甲基糠醛	126	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>
2	8.88	929	96.7%	2,3-二氢-3,5-二羟基-6-甲基-4(H)-吡喃-4-酮	144	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>
3	5.89	952	91.4%	5-甲基呋喃醛	110	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>

表 4 不同提取液抑菌效果对比

Tab. 4 Antimicrobial activities of extractions in different extraction solvent

细菌名称	抑菌圈直径/mm				
	空白	水蓼水提物	水蓼醇提物	水蓼醇提-正丁醇萃取物	水蓼水提-正丁醇萃取物
大肠杆菌( <i>E. coli</i> )	0	—	5.4±0.3	6.85±2.2	5.21±0.3
金黄色葡萄球菌( <i>S. aureus</i> )	0	—	88.6±2.4	—	—

注:数据以“平均值±标准差”形式表示,下同。

### 3.5 水蓼提取物对棉铃虫生长和存活率的影响

鉴于水蓼提取物具有刺激气味,因此推测该提取物可能对昆虫产生作用。抑制棉铃虫生长和存活实验结果显示:饲喂含有水蓼提取物饲料的幼虫在 3 d 观察期内体质量均低于对照组幼虫的体质量(图 5),体质量抑制率为 9.09%;而且实验组幼虫的存活率(66.67%)也比对照组幼虫的存活率更低(76.67%)(图 6)。这一结果说明水蓼提取物一定程度上抑制了棉铃虫幼虫的生长发育,推测其中原因可能与水蓼提取物具有的刺激气味影响了棉铃虫幼虫的正常取食以及该提取物中的某些成分抑制了棉铃虫幼虫生长发育有关。

## 4 结论与讨论

本研究通过水和体积分数为 95%的乙醇提取了水蓼的挥发性物质,结合 GC-MS 对水蓼提取物进行成分鉴定。最终,在水蓼醇提物中共分离出 16 个组分,其中有 4 种化合物得到鉴定;在水蓼水提物中分离出 15 个组分,其中有 3 种化合物得到鉴定。这一结果对水蓼在医药、农药、精细化工等领域的深入研究和资源利用提供了参考。

水蓼具有杀虫、拒食、驱避等生物活性<sup>[14]</sup>。本研究设置的抑菌实验结果显示,水蓼提取物有一定程度的抑菌

作用,其中水蓼醇提取物对金黄色葡萄球菌的抑制效果要优于对大肠杆菌的抑制效果。水蓼水提取物中虽然存在具有抑菌作用的5-羟甲基糠醛,但在抑菌实验中却未观察到抑菌圈,推测其中原因与以下两方面有关:1)5-羟甲基糠醛通常由食物经高温加工伴随着焦糖化反应而产生<sup>[15]</sup>,而本研究中水提法的温度为50℃,因而水提取物中所含5-羟甲基糠醛较少,故在抑菌实验中无法有效抑制2种供试细菌并产生抑菌圈;2)水蓼水提取物经气相色谱鉴定时的温度为200℃,且持续时间约1h,在此期间也有可能产生5-羟甲基糠醛,因此无法判断5-羟甲基糠醛是否来自于成分鉴定前的水蓼水提取物,这也可能导致在成分鉴定时检测出5-羟甲基糠醛成但用水蓼水提取物进行抑菌实验时观察不到抑菌圈的产生。

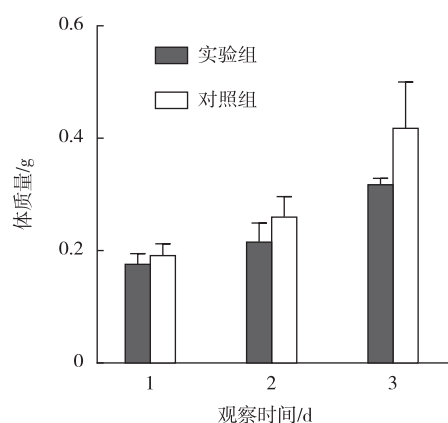


图5 水蓼提取物对棉铃虫体质量的影响

Fig. 5 The effect of *P. hydropiper* extracts on *H. armigera* body mass

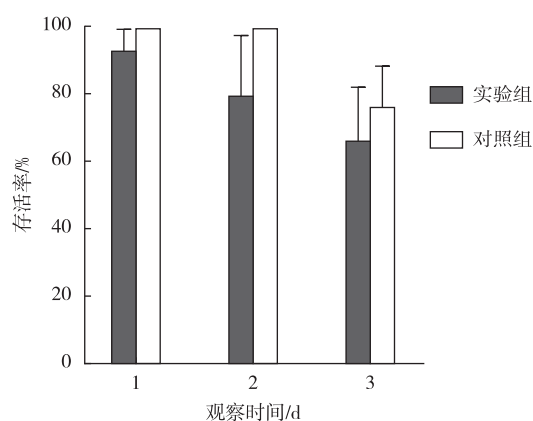


图6 水蓼提取物对棉铃虫存活率的影响

Fig. 6 The effect of *P. hydropiper* extracts on *H. armigera* survival rate

水蓼提取物对棉铃虫幼虫生长和存活的抑制实验结果表明,水蓼提取物能在一定程度上降低棉铃虫幼虫体质量和存活率,但对照组和实验组有关数据差异没有统计学意义上的差异。造成这一情况的原因可能与供试虫体的数量较少以及没有根据棉铃虫的生存特性实施单独培养有关。因此,在后续的研究中,将进一步优化水蓼活性物质提取工艺,并综合考虑水蓼提取物及有机溶剂是否会影响棉铃虫的正常取食进行深入探讨,这也将会为棉铃虫等农业害虫的生物防治提供新的思路。

#### 参考文献:

- [1] 中国植物志编委会. 中国植物志·第二十五卷·第一分册[M]. 北京:科学出版社,1998.  
Editorial Board of Chinese Flora. Flora Reipublicae Popularis Sinicae tomus 25(1)[M]. Beijing: Science Press, 1998.
- [2] 王开金,张颖君,杨崇仁. 蓼属植物的化学成分与生物活性研究进展[J]. 天然产物研究与开发,2006,18(1):151-164.  
WANG K J, ZHANG Y J, YANG C R. Recent advance on the chemistry and bioactivity of genus *Polygonum* [J]. Natural Product Research and Development, 2006, 18(1): 151-164.
- [3] CHEN Y, WANG M F, ROSEN R T, et al. 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical-scavenging active components from *Polygonum multiflorum* Thunb. [J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 1999, 47(6): 2226-2228.
- [4] TAKASAKI M, KONOSHIMA T, KUROKI S, et al. Cancer chemopreventive activity of phenylpropanoid esters of sucrose, vanicoside B and lapathoside A, from *Polygonum lapathifolium* [J]. Cancer Letters, 2001, 173(2): 133-138.
- [5] 龚小见,周欣,蔡宗苇,等. 黔产吴茱萸化学成分研究[J] 中国中药杂志, 2009, 34(2): 177-179.  
GONG X J, ZHOU X, CAI Z W, et al. Studies on chemical constituents of *Evodia rutaecarpa* [J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2009, 34(2): 177-179.
- [6] 巩忠福,杨国林,严作廷,等. 蓼属植物的化学成分与药理学活性研究进展[J]. 中草药, 2002, 33(1): 82-84.  
GONG Z F, YANG G L, YAN Z T, et al. Survey of chemical constituents and bioactivity of *Polygonum* L. plants [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2002, 33 (1): 82-84.
- [7] 蔡玲,陈晓青,余俊,等. 微波法提取水蓼中总黄酮的工艺研究[J]. 广州化学, 2007, 32(4): 25-29.  
CAI L, CHEN X Q, YU J, et al. Microwave extraction of total flavonoids from *Polygonum hydropiper* L. [J]. Guangzhou Chemistry, 2007, 32(4): 25-29.

- [8] 李梦云. 水蓼化学成分及其生物活性研究[D]. 西安: 陕西科技大学, 2017.  
LI M Y. Chemical Compositions of *Polygonum hydropiper* L. and their bioactivities[D]. Xi'an: Shaanxi University of Science and Technology, 2017.
- [9] 罗晓韵. 水蓼质量评价及体外抑菌活性研究[D]. 广州: 广东药科大学, 2017.  
LUO X Y. Study on quality evaluation and antibacterial activity *in vitro* of *Polygonum hydropiper* [D]. Guangzhou: Guangdong Pharmaceutical University, 2017.
- [10] 曹慧, 肖建波, 周春山, 等. 拳卷地钱不同提取部位的气相色谱-质谱分析比较和部分生物活性研究[J]. 质谱学报, 2005, 26(1): 1-5.  
CAO H, XIAO J B, ZHOU C S, et al. Comparison of gas chromatography-mass spectrometry analysis in different extract parts of *Marchantia convoluta* and study on partial biologic activity[J]. Journal of Chinese Mass Spectrometry Society, 2005, 26(1): 1-5.
- [11] 邵秋荣, 孟昭建, 霍炜江, 等. 食品接触材料塑料中 2,5-呋喃二甲酸检测[J]. 中国科技信息, 2020, 621(2): 31.  
SHAO Q R, MENG Z J, HUO W J, et al. Determination of 2,5-furandicarboxylic acid in food contact material plastics[J]. China Science and Technology Information, 2020, 621(2): 31.
- [12] 周志磊. 烤烟主流烟气中主要甜味物质的鉴别及其形成机理[D]. 无锡: 江南大学, 2014.  
ZHOU Z L. Identification and formation mechanism of the main sweet compounds in flue-cured cigarette smoke[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2014.
- [13] 李荣专, 郑曙昭. 毛细管气相色谱法测定霏杀高蚊香母液中丙炔菊酯和环戊烯丙菊酯[J]. 福建分析测试, 2002, 11(2): 1551-1553.  
LI R Z, ZHENG S Z. Determination of prallethrin and terallethrin in PESGARD ME premixture by capillary gas chromatography[J]. Fujian Analysis & Testing, 2002, 11(2): 1551-1553.
- [14] 曾维爱, 谭济才, 张春艳, 等. 水蓼杀虫活性成分的提取与活性[J]. 植物保护, 2007, 33(1): 59-61.  
ZENG W A, TAN J C, ZHANG C Y, et al. Extraction and separation of the active ingredients from *Polygonum hydropiper* [J]. Plant Protection, 2007, 33(1): 59-61.
- [15] 张阳, 陆强, 廖航涛, 等. 葡萄糖热解生成 5-羟甲基糠醛机理[J]. 燃烧科学与技术, 2015, 21(1): 89-95.  
ZHANG Y, LU Q, LIAO T H, et al. Mechanism study on formation of 5-hydroxymethyl furfural from pyrolysis of glucose[J]. Journal of Combustion Science and Technology, 2015, 21(1): 89-95.

## Determination of Biological Activity of *Polygonum hydropiper* Extract and GC-MS Analysis of Its Volatile Components

ZHOU Qing, LI Jie, LIU Fang, HUANG Dunyuan, DANG Xiaoqun

(Key Laboratory of Vector Insects, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

**Abstract:** To explore the function of the active components of *Polygonum hydropiper* and expand the application scene of *P. hydropiper*, the volatiles of *P. hydropiper* were extracted by water extraction and alcohol extraction respectively, and the components of the extracts were identified by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), the biological activity of the *P. hydropiper* extracts was explored by bacteriostatic test and inhibition of growth and survival of *Helicoverpa armigera*. The results show that: the alcohol extract of *P. hydropiper* were identified 16 picks in the volatile oil of *P. hydropiper* isolated, among them, four compounds were identified, the water extract of *P. hydropiper* were identified 15 picks in the volatile oil of *P. hydropiper* isolated, among them, three compounds were identified; the extract of *P. hydropiper* had certain bacteriostatic effect and had certain restraining influence on the biological activity of *H. armigera*. The results suggest that: the effect of 95% ethanol in extracting the volatile compounds of *P. hydropiper* is better than that of water, and the biological activity of the volatile substances of *P. hydropiper* needs to be further verified.

**Keywords:** *Polygonum hydropiper*; volatile oil; gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS); chemical constituents

(责任编辑 方 兴)