

# 昂天莲叶提取物对糖苷酶的抑制作用及其化学成分研究<sup>\*</sup>

胡颖<sup>1</sup>, 陈璐<sup>1</sup>, 江彩华<sup>1</sup>, 凌兰鑫<sup>2</sup>, 苏健<sup>2\*\*</sup>

(1. 广西中医药大学药学院, 广西南宁 530200; 2. 广西中医药大学广西中医药科学实验中心, 广西南宁 530200)

**摘要:**为研究昂天莲叶提取物对糖苷酶的抑制作用及其化学成分, 本文采用系统溶剂提取法获得昂天莲叶不同极性的提取部位, 并测试其对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用, 然后用气相色谱法对昂天莲叶中的化学成分进行分析。实验结果发现, 正己烷、氯仿、甲醇等提取部位对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶有较强的抑制作用, 而不同的提取部位抑制曲线也有所不同; 气质联用结果检出23个高匹配度的化合物。表明昂天莲叶提取物对糖苷酶有抑制作用, 气质联用检出23个化学成分, 其活性成分有待进一步确认。

**关键词:**昂天莲叶  $\alpha$ -葡萄糖苷酶 化学成分 气质联用 糖尿病

中图分类号: R917 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2019)05-0577-06

## 0 引言

糖尿病是一种由于胰岛素分泌缺陷或胰岛素作用障碍所致的以高血糖为特征的代谢性疾病。随着人们生活水平的日益提高, 糖尿病的发病率也日益上升, 是继心血管疾病和癌症之后, 威胁人类生命的第三大因素<sup>[1]</sup>。

$\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂通过可逆性地与糖类分子在小肠上皮细胞刷状缘上竞争 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的结合位点, 从而推迟多糖和寡糖转化为可吸收的单糖, 降低餐后高血糖<sup>[2]</sup>。亚洲人群的饮食结构多以淀粉类为主, 因此 $\alpha$ -葡萄糖苷酶( $\alpha$ -glucosidase)成为治疗糖尿病的重要靶点之一<sup>[3]</sup>。但是目前以阿卡波糖为主的用于临床的 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂, 都会引起不同

程度的不良反应, 如腹胀、肠鸣等<sup>[4]</sup>。

昂天莲 *Ambroma augustum* (L.) L. f. 是梧桐科植物, 在国内分布于广西、云南、贵州、海南、广东等地<sup>[5-6]</sup>, 是广西的少数民族用药, 民间以根入药, 传统医学上用于治疗糖尿病、失眠、体弱等<sup>[6-7]</sup>。据国外文献报道, 昂天莲在印度及南亚国家也有分布<sup>[8]</sup>。现代科学研究表明, 昂天莲根的提取物在糖尿病动物模型上降糖作用明显, 高血糖在给药后恢复到正常水平。虽有部分实验初步探讨其作用机制, 但并不深入, 对其化学成分研究不多<sup>[9-13]</sup>。本实验将昂天莲作为研究对象, 以 $\alpha$ -葡萄糖苷酶为靶点, 筛选其中有降血糖作用的有效成分, 并对其作用机制进行研究, 为新型降糖药的研发提供实验数据支撑, 为更好地利用昂天莲资源提供科学的依据。

<sup>\*</sup> 广西高校中药药理重点实验室项目(J1700304), 广西壮瑶药重点实验室项目(桂科基字[2014]32号), 壮瑶药协同创新中心项目(桂教科研[2013]20号)和广西中药一流学科中药学(民族医药方向)项目(桂教科研[2018]12号)资助。

### 【作者简介】

胡颖(1979—), 女, 讲师, 主要从事中药药理研究。

### 【\*\*通信作者】

苏健(1975—), 男, 副研究员, 主要从事天然药物活性物质研究, E-mail: sujian5000@yahoo.com。

### 【引用本文】

DOI: 10.13656/j.cnki.gxkx.20191024.005

胡颖, 陈璐, 江彩华, 等. 昂天莲叶提取物对糖苷酶的抑制作用及其化学成分研究[J]. 广西科学, 2019, 26(5): 577-582.

HU Y, CHEN L, JIANG C H, et al. The extracts from leaf of *Ambroma augustum* inhibit the activity of alpha-glucosidase and the chemical constitution study [J]. Guangxi Sciences, 2019, 26(5): 577-582.

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

昂天莲叶采集于广西都安县龙湾乡,经广西中医药大学药用植物教研室韦松基教授鉴定确认为梧桐科植物昂天莲 *Ambroma augustum* (L.) L. f. 的叶,新鲜叶在室温下阴干后备用。 $\alpha$ -葡萄糖苷酶(G8823)和阿卡波糖(A928)购于北京索莱宝科技有限公司;对硝基苯酚葡萄糖苷(PNPG)购于美国Sigma公司;对硝基苯酚(PNP)购自山东西亚化学股份有限公司;用于气相-质谱测试的试剂为色谱纯,其余试剂均为分析纯。

仪器:全波长酶标仪(BioTek Instruments, Inc), 7890B-5977B 气质联用仪(美国安捷伦), ZW-A 型微量振荡器(常州荣华仪器);5810R 冷冻离心机(德国Eppendorf)

### 1.2 方法

#### 1.2.1 昂天莲叶提取物对 $\alpha$ -糖苷酶抑制作用

##### (1)主要反应溶液的制备

提取物待测溶液:取干燥后的昂天莲叶打成粗粉,称取一定量,用95%乙醇冷浸24 h,过滤,滤液挥去乙醇,所得乙醇提取物依次用正己烷、四氯化碳、氯仿、正丁醇、甲醇和水萃取,挥去溶剂,得到6个不同极性的昂天莲叶提取物。将上述提取物用30% DMSO-0.1 mol/L 磷酸盐缓冲液溶解,制备成浓度为1.0 mg/mL、0.2 mg/mL、0.04 mg/mL、0.008 mg/mL 和 0.0016 mg/mL 的提取物溶液,用于 $\alpha$ -糖苷酶活性抑制实验。

$\alpha$ -葡萄糖苷酶溶液:用0.1 mol/L 磷酸盐缓冲液溶解 $\alpha$ -葡萄糖苷酶配制成2 U/mL 酶溶液,将其等分至EP管内,每管1 mL, -20℃下保存备用。

底物 PNPG 溶液:用0.1 mol/L 磷酸盐缓冲液溶解底物 PNPG 配制成2.5 mmol/L 底物溶液,将其等分至EP管内,每管1 mL, -20℃下保存备用。

阿卡波糖溶液:用30% DMSO 溶液溶解阿卡波糖配制成5.6 mg/mL 的溶液,于4℃条件下保存备用。

PNP 标准溶液:精密称取 PNP,加0.1 mol/L 磷酸盐缓冲液制成1.0 mmol/L 的标准溶液,然后分别稀释成浓度梯度为0.8 mmol/L、0.6 mmol/L、0.4 mmol/L、0.2 mmol/L、0.05 mmol/L 和 0 mmol/L 的溶液。将上述浓度梯度的标准溶液各170  $\mu$ L 加入96孔板中,在波长405 nm 处测定吸光

值,以标准溶液浓度为横坐标,吸光度平均值为纵坐标制作标准曲线,根据标准曲线可计算出与吸光度值相对应的 PNP 浓度。

酶活力单位定义:在37℃、pH 值为6.8的条件下,每分钟水解底物得到的 $1 \times 10^{-7}$  mol 对硝基苯酚所需要的酶的用量,定义为一个酶的活力单位(U)。

##### (2)糖苷酶活性的测定

在96孔板中,每孔中加入0.1 mol/L 磷酸盐缓冲液60  $\mu$ L 和 $\alpha$ -葡萄糖苷酶溶液30  $\mu$ L,对照组加入30  $\mu$ L 阿卡波糖溶液,测试组加入30  $\mu$ L 提取物溶液,空白组加入30  $\mu$ L 30% DMSO 溶液混合均匀,于37℃下预热10 min,再加入30  $\mu$ L 底物溶液,启动反应。然后于酶标仪上,在波长405 nm、37℃条件下每隔5 min 测定一次吸光值,测定40 min。以时间为横坐标,吸光值为纵坐标绘制曲线,根据斜率计算每分钟产生 PNP 的量,根据酶活性定义计算出每孔中所含糖苷酶的活性单位。

##### (3)酶活抑制率的计算

$$\text{酶活抑制率} = \frac{U_c - U_t}{U_c - U_a} \times 100\%$$

其中: $U_c$  为空白组酶活力, $U_t$  为提取物组酶活力, $U_a$  为阿卡波糖组酶活力。

#### 1.2.2 昂天莲叶气相-质谱化学成分分析

##### (1)样品的制备

取上述昂天莲叶粉末5 g,加入甲醇50 mL,浸泡30 min,50℃下超声波提取30 min,滤过,滤液蒸干,加甲醇溶解后定容至5 mL,无水硫酸钠脱水,微孔滤膜滤过后得供试品溶液。

##### (2)色谱和质谱条件

色谱柱:Agilent 19091S-433 HP-5MS 毛细管色谱柱(30 m  $\times$  250  $\mu$ m  $\times$  0.25  $\mu$ m)。进样口温度为250℃,载气为高纯 He 气,流速1.0 mL/min,不设分流比;程序升温条件:初始温度50℃,保持0.5 min;接着以5℃/min 升温至70℃,然后以10℃/min 升温至110℃,保持1 min;再以10℃/min 升温至250℃,保持1 min;最后以10℃/min 升温至300℃,保持2 min。质谱条件:电离方式 EI,质量扫描范围50~550 amu,溶剂延迟3 min,增益系数1.00,离子源温度230℃。

##### (3)质谱数据分析

将各个色谱峰相应的质谱图在计算机质谱库 NIST08 检索,得到被检测到的各化合物的信息,包括保留时间、峰面积、匹配项、匹配度、分子量、筛选出

匹配度 90% 以上的化合物, 再结合 CAS 号查询到的化合物的结构和中文名或英文名, 初步确定昂天莲叶所含的挥发性化学成分。

## 2 结果与分析

### 2.1 昂天莲叶提取物对糖苷酶的抑制作用

昂天莲叶 6 个不同的溶剂提取部位, 对糖苷酶均有不同程度的抑制作用(表 1)。其中, 正己烷、氯仿、甲醇提取物对糖苷酶的抑制作用最强, 这 3 个提取物在 0.16 mg/mL 的作用浓度时, 与阳性对照药物阿

卡波糖相比, 抑制率分别为 99.16%、94.78%、96.97%; 随着浓度的降低, 甲醇提取物抑制作用迅速减弱, 但是正己烷和氯仿提取物在 0.000 26 mg/mL 时仍对糖苷酶有一定的抑制作用。与前 3 个提取物相比, 四氯化碳和正丁醇提取物对糖苷酶的抑制作用较弱; 在 0.16 mg/mL 时, 与阿卡波糖相比只有 81.63% 和 88.20% 的抑制率。6 个提取部位中, 水提取物的抑制作用最弱, 在 0.16 mg/mL 时抑制率只有 26.11%。

Table 1 The inhibition rate to the  $\alpha$ -glucosidase from different extraction sites of *Ambroma augustum* leaf (%)

工作浓度 Working concentration (mg/mL)	抑制率 Inhibitory rate (%)					
	正己烷 Hexane	氯仿 Chloroform	甲醇 Methanol	四氯化碳 Carbon tetrachloride	正丁醇 N-butanol	水 Water
0.16	99.16	94.78	96.97	81.63	88.20	26.11
0.03	94.78	80.90	89.66	64.10	46.56	7.12
0.006 7	52.41	41.45	61.17	48.02	12.96	0.00
0.001 3	6.39	4.19	0.00	9.31	0.00	9.31
0.000 26	3.46	7.12	0.00	0.00	0.00	0.00

不同提取部位对糖苷酶的活性抑制曲线也不相同(图 1)。正己烷提取物在低浓度时对酶活性的影响较小, 当浓度达到某个值, 在本实验中为 0.03 mg/mL 时对糖苷酶的抑制作用迅速上升, 该曲线与阿卡波糖的抑制曲线相似。有类似抑制曲线的还有氯仿、

四氯化碳和甲醇提取物。相比之下, 正丁醇提取物对糖苷酶的抑制作用随浓度增加的变化则显得平缓, 而水提取物的抑制曲线则接近线性。各提取物不同的抑制曲线提示可能存在不同的作用机制。

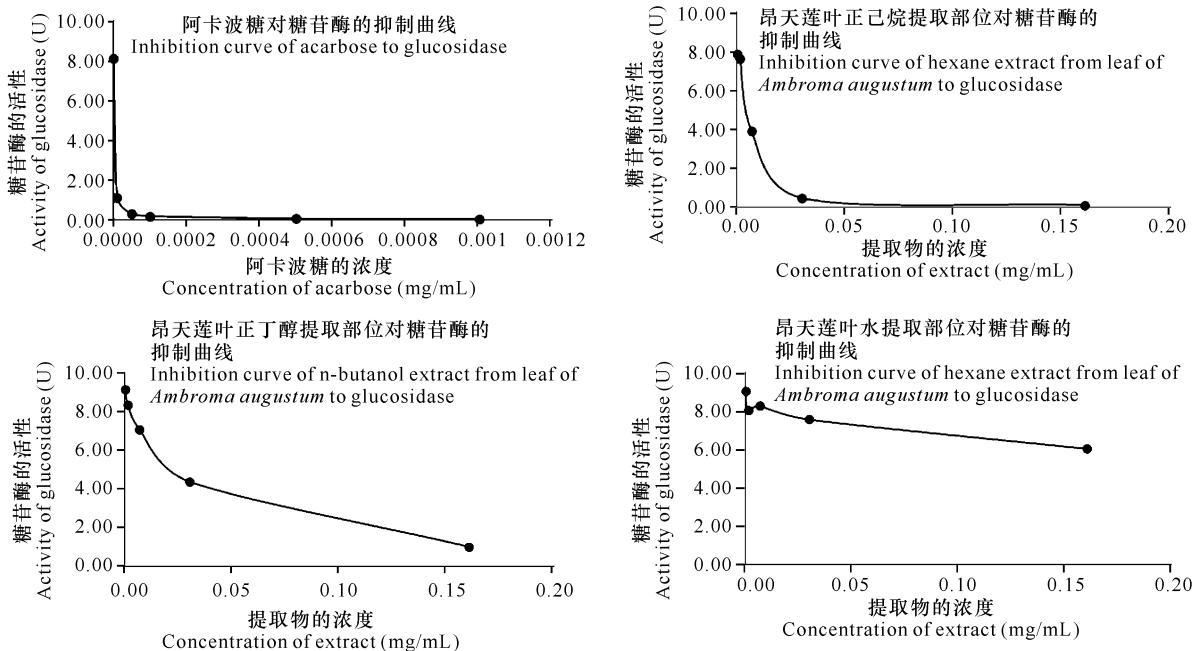


图 1 昂天莲叶不同提取部位和阿卡波糖对糖苷酶活性的抑制曲线

Fig. 1 The inhibition curve of different extraction sites from leaf of *Ambroma augustum* and Acarbose

## 2.2 昂天莲叶中化学成分

经 GC-MS 测试,昂天莲叶共分离检测出 126 个化合物。经过计算机检索及核对质谱库,其化学成分

包括烷烃、酸、醇、酯、酚、醛、不饱和烃、酮等类型的化合物。其中匹配度 90% 以上的化合物有 23 种(表 2)。

表 2 昂天莲叶化学成分气质联用分析结果

Table 2 Analysis result of chemical constituents of *Ambroma augustum* leaf by GC-MS

序号 No.	保留时间 Retention time (min)	化合物中文名 Name of compounds in Chinese	化合物英文名 Name of compounds in English	分子式 Formula	匹配度 Correlation
1	4.876	糠醇	Furfuryl alcohol	C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>	91
2	12.964	5-羟甲基糠醛	5-Hydroxymethyl furfural	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	91
3	14.142	4-乙烯基-2-甲氧基苯酚	4-Hydroxy-3-methoxystyrene	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	95
4	14.864	2,6-二甲氧基苯酚	2,6-Dimethoxy phenol	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	95
5	14.964	丁香酚	Eugenol	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	95
6	16.575	(E)-2-甲氧基-4-(丙-1-烯基)苯酚	(E)-2-Methoxy-4-(Prop-1-Enyl)Phenol	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	95
7	17.119	(3E)-4-(2,6,6-三甲基-1,3-环己二烯-1-基)-3-丁烯-2-酮	(3E)-4-(2,6,6-Trimethyl-1,3-Cyclohexadien-1-Yl)-3-Buten-2-One	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O	96
8	17.93	二氢猕猴桃内酯	Dihydroactinidiolide	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	98
9	18.208	月桂酸	Dodecanoic acid	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	96
10	22.463	棕榈酸甲酯	Methyl hexadecanoate	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	99
11	23.074	棕榈酸	Hexadecanoic acid	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	99
12	23.852	十七烷酸	Heptadecanoic acid	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	98
13	24.218	(9Z,12Z,15Z)-9,12,15-十八碳三烯酸甲酯	(9Z,12Z,15Z)-9,12,15-Octadecatrienoic acid methyl ester	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	99
14	24.34	植物醇	Phytol	C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O	94
15	24.851	亚麻酸	Linolenic acid	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	99
16	27.285	2,2'-亚甲基双-(4-甲基-6-叔丁基苯酚)	2,2'-Methylenebis(6-tert-butyl-4-methylphenol)	C <sub>23</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	99
17	27.884	1,13-十四碳二烯	1,13-Tetradecadiene	C <sub>14</sub> H <sub>26</sub>	91
18	29.84	豆固醇	Stigmasterol	C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O	93
19	30.362	芥酸酰胺	Erucylamide	C <sub>22</sub> H <sub>43</sub> NO	98
20	30.74	反式角鲨烯	(E,E,E,E)-Squalene	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub>	99
21	32.373	5,8-二甲基母育酚	5,8-Dimethyltolcol	C <sub>28</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	95
22	32.506	3,4-二氢-2,7,8-三甲基-2-(4,8,12-三甲基十三烷基)-2H-苯并吡喃-6-醇	3,4-Dihydro-2,7,8-Trimethyl-2-(4,8,12-Trimethyltridecyl)-2H-Benzopyran-6-Ol	C <sub>28</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	94
23	33.295	维生素 E	Vitamin E	C <sub>29</sub> H <sub>50</sub> O <sub>2</sub>	98

## 3 讨论

为寻找更安全高效的  $\alpha$ -糖苷酶抑制剂,已有不少科学工作者尝试从天然植物提取物中去探索抑制  $\alpha$ -糖苷酶的化学成分。如在竹叶椒中发现的脂溶性

生物碱和水溶性生物碱,以及在倒地铃中发现的两种单体成分  $3\beta$ -赤杨醇和蒲公英赛醇都对  $\alpha$ -糖苷酶有一定的抑制作用<sup>[14-15]</sup>。

本研究结果从糖苷酶这个靶点论证昂天莲植物在传统药用功效以及动物实验上的降血糖作用。从

提取部位看,较强抑制作用的化学成分分布在正己烷、四氯化碳等部位,提示非极性成分在抑制糖苷酶的活性中发挥较强的作用,当然也并不完全如此,甲醇提取部位也有较强的抑制作用。而极性最强的水提部位作用最弱,提示易溶于水的部分并不能抑制糖苷酶的活性。各提取部位所含的化学成分有待进一步的研究。

GC-MS的结果中得到23个高匹配度的化学成分,将这些化学成分在知网、万方等文献数据库中检索与糖苷酶抑制相关的报道,查到有棕榈酸、月桂酸、亚麻酸等6个化学成分已经被报道对糖苷酶有抑制作用<sup>[16-21]</sup>,可从侧面对本实验结果的进行辅证。但其他化学成分的作用仍有待进一步的证实。特别是一些分子量小、非极性较强的化合物,值得关注。

#### 4 结论

昂天莲叶正己烷、氯仿、甲醇等提取部位对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶有较强的抑制作用,而不同的提取部位抑制曲线也有所不同。气质联用结果检出23个高匹配度的化合物,为进一步确认活性成分打下基础。

#### 参考文献

- [1] World Health Organization. Global report on diabetes [R]. [S. l. : s. n. ],2016.
- [2] 屠洁,李前龙.天然产物中 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂的筛选研究进展[J].食品研究与开发,2010,31(9):206-210.
- [3] 刘瑛,赵豫梅,宋滇平.DPP4抑制剂与 $\alpha$ 糖苷酶抑制剂治疗2型糖尿病有效性及安全性的Meta分析[J].重庆医学,2016,45(26):3678-3683.
- [4] HE K,SHI J C,MAO X M. Safety and efficacy of acarbose in the treatment of diabetes in Chinese patients [J]. Ther Clin Risk Manag,2014,10:505-511.
- [5] 徐颂军.梧桐科植物在中国的地理分布[J].广西植物,2002,22(6):494-498.
- [6] 贵州省中医研究所.贵州中草药名录[M].贵阳:贵州人民出版社,1988.
- [7] 广西壮族自治区革命委员会卫生局.广西本草选编:上册[M].南宁:广西人民出版社,1974.
- [8] 徐颂军,徐祥浩.梧桐科植物的地理分布[J].热带亚热带植物学报,2001,9(1):19-30.
- [9] MIR S H,DARZI M M,MIR M S. Efficacy of *Abroma augusta* on biochemical and histomorphological features of alloxan-induced diabetic rabbits [J]. Iranian Journal of Pathology,2013,8(3):153-158.
- [10] ISLAM T,RAHMAN A,ISLAM A U. Effects of aqueous extract of fresh leaves of *Abroma augusta* L. on oral absorption of Glucose and metformin hydrochloride in experimental rats [J]. ISRN Pharm,2012,2012:472586.
- [11] HALIM E M. Lowering of blood sugar by water extract of *Azadirachta indica* and *Abroma augusta* in diabetes rats [J]. Indian J Exp Biol,2003,41(6):636-640.
- [12] ALI HUSSAIN H E M. Hypoglycemic, hypolipidemic and antioxidant properties of combination of *Curcumin* from *Curcuma longa* Linn, and partially purified product from *Abroma augusta* Linn. in streptozotocin induced diabetes [J]. Indian Journal of Clinical Biochemistry,2002,17(2):33-43.
- [13] KAR A,CHOUDHARY B K,BANDYOPADHYAY N G. Preliminary studies on the inorganic constituents of some indigenous hypoglycaemic herbs on oral glucose tolerance test [J]. Journal of Ethnopharmacology,1999,64(2):179-184.
- [14] 宋彤彤,郭涛,章聚宝,等.竹叶椒对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的抑制作用及机制研究[J].食品与生物技术学报,2019,38(1):58-62.
- [15] 霍丽妮,钟振国,韦建华,等.倒地铃两种单体成分 $\alpha$ -糖苷酶抑制活性研究[J].亚太传统医药,2018,14(11):64-66.
- [16] 司秉坤,赵余庆. $\alpha$ -亚麻酸药理作用和提取分离技术研究进展[J].中草药,2005,36(7):158-159.
- [17] 徐顺.穿心莲内酯衍生物抑制糖苷酶的3D-QSAR及多羟基酚类化合物的抗氧化理论研究[D].郑州:郑州大学,2006.
- [18] 徐莹.女贞子降血糖、降血脂活性及齐墩果酸衍生化研究[D].长春:吉林农业大学,2016.
- [19] 龚凌霄,曹文燕,张英,等.青稞麸皮提取物抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性研究及成分分析[J].食品科学,2017,38(6):179-184.
- [20] 唐明敏.桑叶降糖有效物质基础及其作用机理研究[D].北京:北京中医药大学,2016.
- [21] 孙士咏.印度南瓜降血糖作用研究及脂溶性成分分析[D].新乡:河南科技学院,2016.

## The Extracts from Leaf of *Ambroma augustum* Inhibit the Activity of Alpha-glucosidase and the Chemical Constitution Study

HU Ying<sup>1</sup>, CHEN Lu<sup>1</sup>, JIANG Caihua<sup>1</sup>, LING Lanxin<sup>2</sup>, SU Jian<sup>2</sup>

(1. College of Pharmacy, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning, Guangxi, 530200, China; 2. Guangxi Scientific Research Center of Traditional Chinese Medicine, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning, Guangxi, 530200, China)

**Abstract:** To study the inhibition of extracts from leaf of *Ambroma augustum* to alpha-glucosidase and the chemical constitution of the extract, systematic solvent extracts from leaf of *Ambroma augustum* were prepared to test the inhibition to alpha-glucosidase. A GC-MS method was used to analyze the chemical constitution. The results showed that the extraction sites of n-hexane, chloroform and methanol had strong inhibitory effects on  $\alpha$ -glucosidase, and the inhibition curves of different extraction sites were also different. The results of GC-MS detected 23 compounds with high correlation. It indicated that extracts from the leaf of *Ambroma augustum* inhibit the activity of glucosidase, and 23 chemical components from the leaf were detected by GC-MS, whose active components were to be further confirmed.

**Key words:** *Ambroma augustum*, alpha-glucosidase, chemical components, GC-MS, diabetes

责任编辑:米慧芝

(上接第 576 页 Continue from page 576)

## Spectrum-effect Relationship between HPLC Fingerprints and Antifatigue Function of *Dendrobium officinale*

XIE Tanggui<sup>1,2</sup>, CHEN Jingmin<sup>1</sup>, LAN Baoqiang<sup>1,2</sup>, JIANG Zhenou<sup>1,2</sup>, LI Yanjing<sup>1,2</sup>

(1. Guangxi Institute of Traditional Medicine and Pharmaceutical Science, Nanning, Guangxi, 530022, China; 2. Guangxi Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Quality Standards, Nanning, Guangxi, 530022, China)

**Abstract:** The correlation between the HPLC fingerprints of *Dendrobium officinale* (DO) extracts and its anti-fatigue effects were explored to provide an evidence for clarifying the substances foundation of its anti-fatigue efficacy. In this study, *Dendrobium officinale* was collected from four different producing areas, and the water extracts, ethanol extract and HPLC fingerprints chromatography were prepared. The mice were tested for loaded swimming and swimming fatigue, and the exhaustive swimming time was recorded, the serum lactic acid content and liver glycogen content were detected to analyze the anti-fatigue effect. Finally, the partial least squares regression method was used to study the correlation between the common peak area and the efficacy of fingerprints of each extract. The results were as follows: The water extracts of DO from various producing areas and the HPLC fingerprints chromatography of ethanol extract were obtained, and 30 characteristic peaks were extracted. The water extract and ethanol extract of DO significantly prolonged the exhaustive swimming time of mice, reduced the serum lactic acid content in mice with swimming fatigue, and increased the liver glycogen content of mice with swimming fatigue. Peaks of No. 4, 8, 15, 23 were related with the effect of DO on prolonging swimming time, peaks of No. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 20, 24, 25, 30 were related with the effect of DO on decreasing lactic acid, peaks of No. 27, 28 were related with the effect of DO on increasing the content of liver glycogen. The experimental results preliminarily proved that the anti-fatigue effect of DO was significant, and the HPLC peaks of DO extracts associated with prolonged swimming exhaustion time, decreased serum lactic acid content in swimming fatigue mice, or increased liver glycogen content in swimming fatigue mice were different.

**Key words:** *Dendrobium officinale*, fingerprint, spectrum-effect analysis, anti-fatigue, partial least squares regression analysis

责任编辑:陆雁