

## 黄杨生物碱的研究新进展

吕霞<sup>1\*</sup>, 于盱<sup>2</sup>, 郭青<sup>3</sup>, 马玉琴<sup>4</sup>

- (1. 江苏联合职业技术学院 连云港中医药分院, 江苏 连云港 222007;
2. 江苏省中国科学院植物研究所, 南京 210014;
3. 江苏省食品药品检验所, 南京 210008;
4. 连云港环境监测中心站, 江苏 连云港 222001)

**[摘要]** 对黄杨属植物的主要活性成分黄杨生物碱的结构和生物活性的研究进行了文献整理, 为黄杨的深度开发提供参考。主要对 1992-2011 年国内外有关黄杨生物碱的结构和生物活性研究方面的文献进行了归纳、分析和总结。1992 年至今, 已经从 8 种黄杨属植物中分离出了 100 余种新黄杨生物碱, 而且发现一些生物碱具有很好的生物活性, 如抗 HIV 病毒, 抗菌, 肿瘤以及抑制乙酰胆碱酯酶 (AChE)、丁酰胆碱酯酶 (BuChE) 和谷胱苷肽转移酶 (GST) 等等。全世界黄杨属植物有 70 多种, 目前只对少数进行了研究, 特别是黄杨生物碱的生物活性研究还处于起始阶段。因此, 在药理学指导下的化学成分研究成为今后研究的重要方向, 这样不仅可为阐明黄杨生物碱类成分的生物效应和药用价值提供依据, 并为加快黄杨属植物的开发和利用提供依据。

**[关键词]** 黄杨属; 黄杨生物碱; 化学成分; 生物活性

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)19-0315-07

## Progress on Study of *Buxus* alkaloids

LV Xia<sup>1\*</sup>, YU Xu<sup>2</sup>, GUO Qing<sup>3</sup>, MA Yu-qin<sup>4</sup>

- (1. Lianyungang Traditional Chinese Medicine Branch, Jiangsu Union Technical Institute, Lianyungang 222007, China;
2. Institute of Botany, Jiangsu Province and Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China;
3. Jiangsu Institute for Food and Drug Control, Nanjing 210008, China;
4. Lianyungang Environmental Monitoring Center Station, Lianyungang 222001, China)

**[Abstract]** To summarize the research progress of chemical structures and biological activities of *Buxus* alkaloids, which are rich in plants of genus *Buxus* and provide useful references for the further research. Literature about *Buxus* alkaloids between 1992 to 2011 in plenty of journals and books were referred to, and the progress of chemical structures and biological activities were summarized. Since 1992, more than 100 alkaloids have been isolated from 8 kinds of plants of genus *Buxus*. Many researches suggested some of *Buxus* alkaloids exhibit biological activities including anti-HIV activity, antibacterial, antimycobacterial, antimalarial, antitumor, and inhibitory activities against acetylcholinesterase (AChE), butyrylcholinesterase (BuChE) and glutathione S-transferase (GST). There are more than 70 kinds of plants of genus *Buxus* all over the world, but only a minority of them has been studied at present. And little research about biological activities of *Buxus* alkaloids have been reported. In order to develop the medicinal application of the genus of plants, chemical constituents together with pharmacological activities and mechanism should be conducted. Meanwhile, the biological effects and the medical value compounds will be clarified.

**[Key words]** *Buxus*; *Buxus* alkaloids; chemical constituents; biological activity

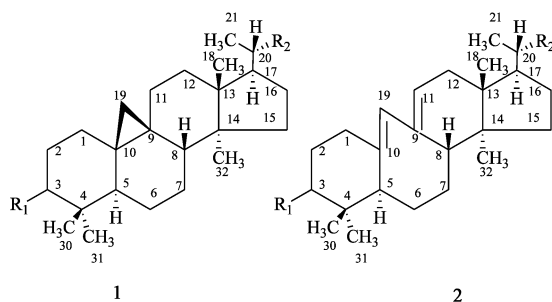
黄杨属 (*Buxus*) 植物是黄杨科 (Buxaceae) 中一类重要植物,全世界有 70 多种,中国约有 17 种,11 个变种,包括 *Buxus sempervirens*, *B. papillosa*, *B. microphylla*, *B. hildebrandtii*, *B. hyrcana* 等<sup>[1-4]</sup>。黄杨属植物作为民间药物,常用于治疗痲病(用现代疾病描述)结核病、风湿病、疟疾、抑郁症、皮肤感染等等<sup>[5-10]</sup>。由于该属植物中富含生物碱,通常被成为黄杨生物碱 (*Buxus alkaloids*)。近年来研究表明,一些生物碱有很好的生物活性,如抗 HIV 病毒、抗菌、抗肿瘤、抑制乙酰胆碱酯酶 (AChE)、丁酰胆碱酯酶 (BuChE) 和谷胱甘肽转移酶 (GST) 等,而吸引了大批天然产物学家对其进行研究<sup>[11-19]</sup>。迄今为止,从黄杨属植物中已经分离出大约 200 多种黄杨生物碱。

邱明华等<sup>[3]</sup>曾在 1992 年对黄杨生物碱进行了综述,文章对 1991 年之前的黄杨生物碱的研究进行了概述。1992 以后又有 70 个新黄杨生物碱被发现和报道,其中仅有 1/7 是从中国黄杨中分离得到的。外国学者 Atta-ur-Rahman 和 Choudhary 的研究的生物碱大约占了 3/4。按照文献报道中的不同黄杨属植物,本文对 1992 年至今的黄杨属植物中的新黄杨生物碱(包括首次从该黄杨属植物中分离)的结构和生物活性进行了综述。

### 1 化学结构

黄杨生物碱是一类具有三萜-孕甾烷衍生出的, C-19 和 C-9 相连的一类特殊生物碱成分。一般,我们将其分为 2 大类型: A 型: C-19 与 C-9, C-10 形成三元环的生物碱 (1); B

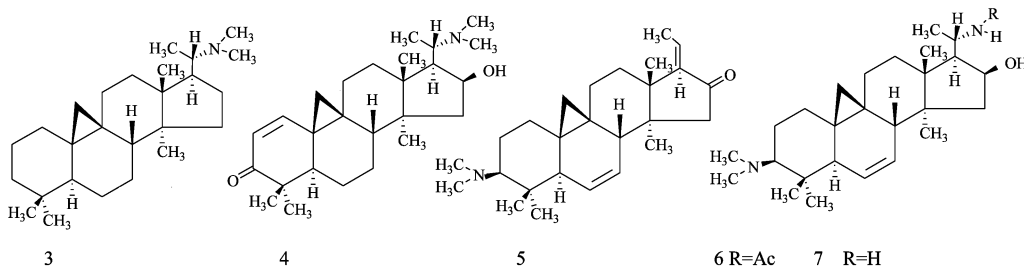
型: C-9 与 C-10 键断裂后, B 环变成七元环的生物碱 (2)。其中, R<sub>1</sub> 和 R<sub>2</sub> 代表不同的氨基或酮基。



1992 年以来,植物化学研究者共对 8 种黄杨属植物进行了生物碱成分研究,包括 *B. bodinieri*, *B. hildebrandtii*, *B. hyrcana*, *B. longifolia*, *B. papillosa*, *B. sempervirens*, *B. microphylla* 和 *B. natalensis*, 其中只有 *B. bodinieri* 和 *B. microphylla* 是针对中国的黄杨属植物进行的研究。笔者将根据这 8 种黄杨属植物对其生物碱的结构特征进行简要的归纳如下。

### 2 生物碱

**2.1 *B. bodinieri*** *B. bodinieri* H. Lév. 是广泛种植于中国南部的观赏性植物。邱明华等<sup>[20]</sup>从该植物中分离得到 5 种新的甾体生物碱,即 buxbodine A (3), buxbodine B (4), buxbodine C (5), buxbodine D (6), buxbodine E (7)。其中,化合物 4 因 C-3 位未连有酮基或氨基而显得结构独特。



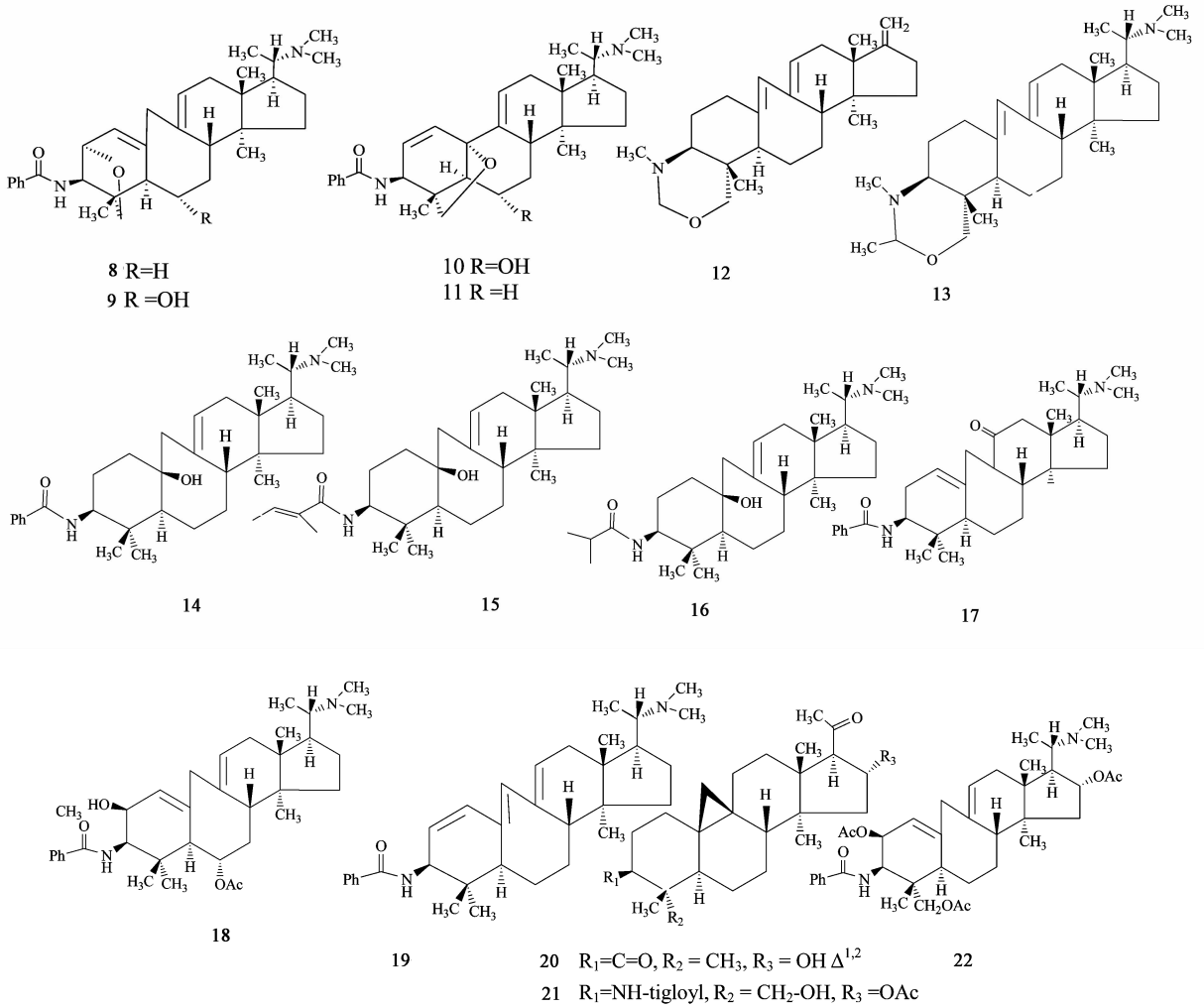
**2.2 *B. hildebrandtii*** *B. hildebrandtii* Baill 主要产于非洲,民间用来治疗疟疾和性病,其水溶液提取物有抗真菌和抗病毒活性<sup>[8]</sup>。Atta-ur-Rahman 等<sup>[21]</sup>从该植物的叶中首次分离得到比较罕见的具有四氢吡喃环的 4 种新的生物碱,即 (+)-O<sup>6</sup>-buxafuranamine (8), (+)-2-dehydroxy-O<sup>2</sup>-buxafuranamine (9), (-)-O<sup>10</sup>-buxafuranamine (10), (-)-6-dehydroxy-O<sup>10</sup>-buxafuranamine (11)。其中,化合物 8~11 结构相似,主要区别在于 C-31 和 C-2 或 C-10 形成的醚键位置和 R<sub>1</sub> (H 或 OH) 官能团不同;而且此类化合物可以简单地通过<sup>1</sup>H NMR 谱图 C-31 位上的 H 和 R<sub>1</sub> (H 或 OH) 上 H 位移值区分。

**2.3 *B. hyrcana*** *B. hyrcana* Pojark 广泛种植于伊朗。Choudhary 等<sup>[22-27]</sup>多个学者对该植物的生物碱成分进行了研究。Choudhary 等<sup>[22-23]</sup>先后从该植物中分离得到 10 种新的生物碱,即 hyrcanine (12), homomoenjodaramine (13), *N*-benzoylbuxahyrcanine (14), *N*-tigloylbuxahyrcanine (15), *N*-

isobutyryl-buxahyrcanine (16), hyrcanone (17), hyrcanol (18), hyrcatrienine (19), *N*<sub>6</sub>-demethylcyclobuxoviricine (20) 和 hyrcamine (21)。

Ata 小组等<sup>[24-27]</sup>也先后从该植物的地上部分分离得到 7 种新的生物碱,即 2α, 16α, 31-triacetylbuxiran (22), 2α, 16α, 31-triacetyl-9, 11-dihydrobuxiran (23), O<sup>6</sup>-buxafurandiene (24), 7-deoxy-O<sup>6</sup>-buxafurandiene (25), 17-oxo-3-benzoylbuxadine (26), buxhyrcamine (27) 和 31-demethylcyclobuxoviridine (28)。此外, Ata 小组先后对化合物 24~28 进行了酶抑制活性测试,抗真菌活性和抗利什曼原虫活性研究,发现这 3 种化合物均具有中等到弱的乙酰胆碱酯酶、丁酰胆碱酯酶和谷胱甘肽转移酶抑制作用,并有适度的抗白色念珠菌活性;化合物 26 和 27 还具有弱的抗利什曼原虫活性。

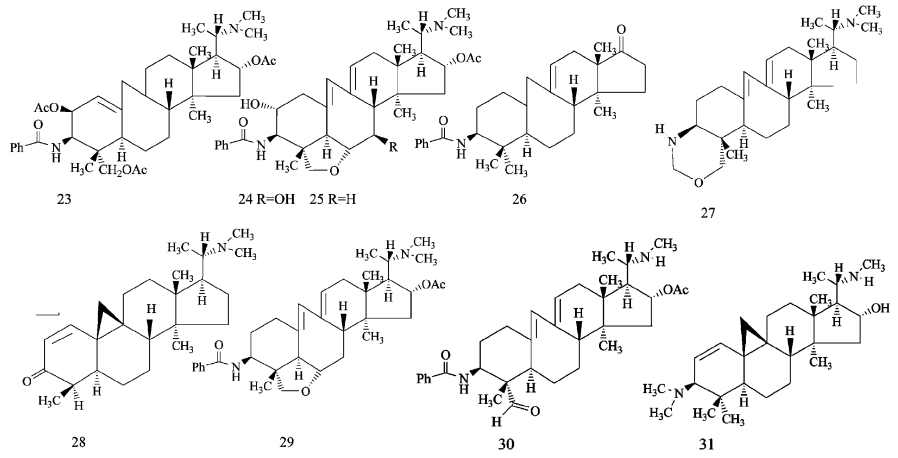
**2.4 *B. longifolia*** *B. longifolia* 广泛分布于欧洲和土耳其,该植物提取物对人和马血液中的血清胆碱酯酶有抑制作用<sup>[28]</sup>。Atta-ur-Rahman 小组<sup>[29-31]</sup>先后从该植物中分离得到



7 种新的生物碱,即 cyclovirobuxine F (29), *N*-benzoyl-*O*-acetylbusalongifoline (30), busasamarine (31), cyclobuxamidine (32), busalongifolamidine (33), busabenzacanine (34) 和 cyclobuxomiereinine (35)。1997 年,Atta-ur-Rahman 小组对化合物 29 ~ 32 进行了抗菌活性研究,结果表明化合物 29 ~ 31 对伤寒杆菌 (MIC 值均为 1 g·L<sup>-1</sup>)、弗氏志贺菌 (MIC 值分别为 1, 2, 1.50 g·L<sup>-1</sup>) 和绿脓杆菌 (MIC 值分别为 0.1, 0.5, 0.5

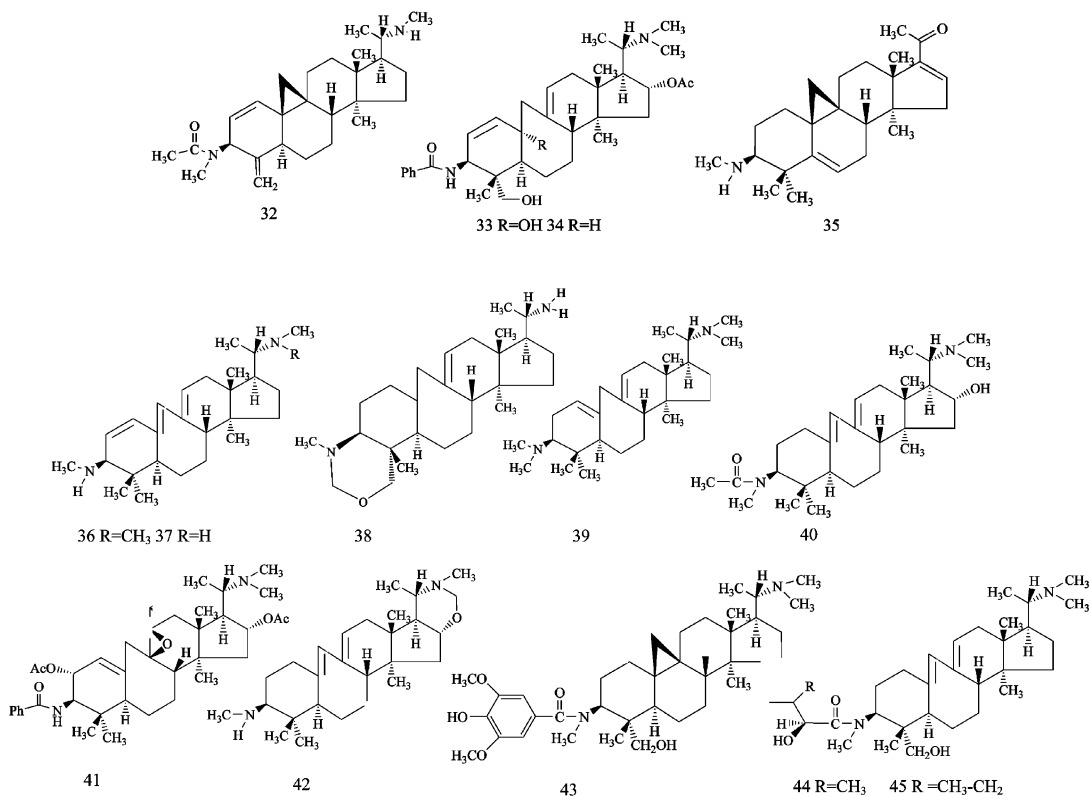
g·L<sup>-1</sup>) 有较显著的抗菌活性,而化合物 32 对沙门氏菌和大肠杆菌有较显著的抗菌活性 (MIC 值分别为 1.5 和 2 g·L<sup>-1</sup>)。

2.5 *B. Papillosa* *B. papillosa* C. K. Schneid. 是一种灌木,广泛生长于巴基斯坦北部地区和印度。该植物作为传统药物用于治疗多种疾病,特别是疟疾,风湿病和皮肤感染病。Atta-ur-Rahman 研究小组对该植物进行了一系列的研究,从



中分离出了大约 40 种新的生物碱<sup>[32]</sup>。近 20 年来, Atta-ur-Rahman 等<sup>[33-35]</sup>先后从该植物中分离得到 10 种新的甾体生物碱, 分别是: papillotrienine (36), *N*<sub>b</sub>-demethylpapilliotrienin (37), *N*<sub>b</sub>-demethylharapamine (38), 2 $\alpha$ , 16 $\alpha$ -diacetoxy-9 $\beta$ , 11 $\beta$ -epoxybuxamidine (39), papillozine C (40), *N*<sub>a</sub>, *N*<sub>b</sub>-

dimethylbuxupa-pine (41), 16 $\alpha$ -hydroxypapillamide (42), buxakashmiramine (43), buxakarachiamine (44) 和 buxahejramine (45)。其中, 化合物 36 和 37 中有独特的共轭三烯结构, 化合物 38 具有 A 环并异恶嗪结构, 化合物 40 具有 D 环并异恶嗪结构。



**2.6** *B. Sempervirens* *B. sempervirens* L., 也就是黄杨木, 主要产于亚欧大陆。有报道称该植物的乙醇提取物能抗 HIV 病毒<sup>[5]</sup>。在过去的 30 年中, 大约有 50 多种新的生物碱被报道。1992 至今, Atta-ur-Rahman 等<sup>[36-39]</sup>对 *B. sempervirens* L. 进行了植化研究, 分离得到 18 种新的甾体生物碱, 即: 16-hydroxybuxaminone (46), isodihydrocyclophyllyne A (47), spriofornabuxine (48), 16R-hydroxy-*N*<sub>a</sub>-benzoylbuxadine (49), semperviraminone (50), *N*<sub>a</sub>-demethylsem-perviraminone (51), buxaminol C (52), 30-hydroxycyclophyllyne (53), semperviroxazolidine (54), buxamine F (55), 17-oxocyclophyllyne (56), *N*<sub>20</sub>-formylbuxaminol E (57), *O*<sup>16</sup>-syringylbuxaminol E (58), *N*<sub>20</sub>-acetyl buxamine G (59), *N*<sub>20</sub>-acetyl buxamine E (60), 16 $\alpha$ , 31-diacetyl buxadine (61) 和 *N*<sub>b</sub>-demethylcyclophyllyne (62)。

民间药物用于治疗心肌缺血。Yan Y X 等<sup>[40]</sup>从该植物的茎叶中分离得到 5 种新生物碱, 即 buxmicrophyllines E-J (63 ~ 67)。此外, Yan Y X 对这 5 种化合物进行了细胞毒性研究, 研究发现, 化合物 65 对 HepG2 肿瘤细胞有较强的抑制作用, 其 IC<sub>50</sub> 值为 0.89  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ; 化合物 64 和 65 对 K562 肿瘤细胞有抑制作用, 其 IC<sub>50</sub> 值分别为 2.95, 4.44  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

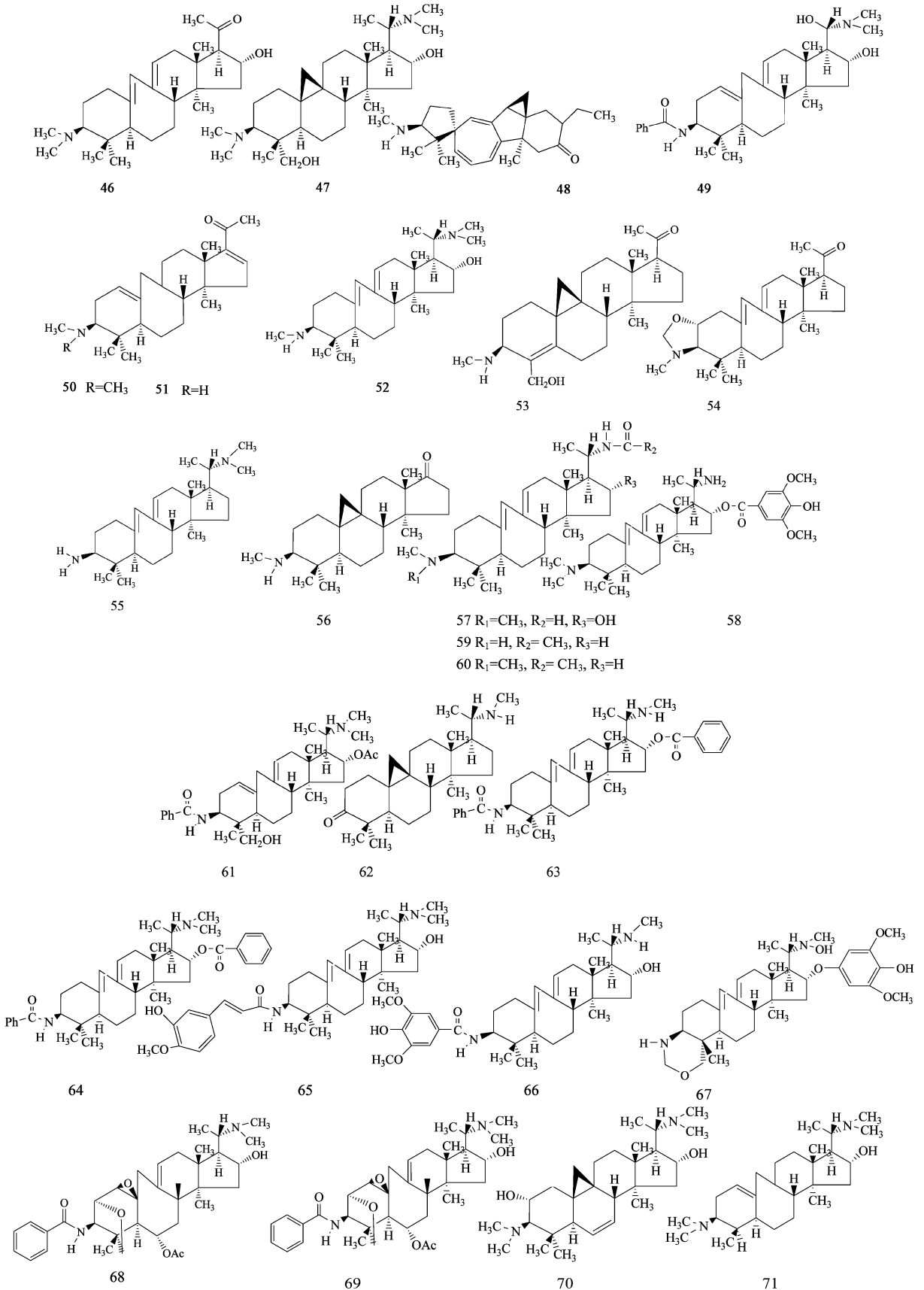
其中, 化合物 48 和化合物 54 是两种新型黄杨生物碱, 化合物 48 中 C-10 和环庚烷成螺联结构, 化合物 54 结构中在 C-2 和 C-3 并入一个恶唑烷结构。此外, Atta-ur-Rahman 对该植物中的多个生物碱进行了生物活性研究, 研究发现, 化合物 49 和 52 对变形杆菌、伤寒杆菌、志贺菌属等具有抗菌活性, 化合物 52 对浮萍有弱的药害作用。

**2.8** *B. natalensis* *B. natalensis* 广泛生长于南非, 在当地部落中作为传统药物可加强老年人的记忆力。Matechko 等<sup>[41]</sup>从该植物树皮中分离 4 种新生物碱, 即 *O*<sup>2</sup>-natafuranamine (68), *O*<sup>10</sup>-natafuranamine (69), cyclonatinol (70) 和 31-demethylbuxaminol A (71)。现代研究表明, AChE 酶与老年痴呆症 (AD) 有关, 这与该植物的传统治疗效果不谋而合。Matechko 对这些化合物进行抗 AChE 活性进行了研究, 研究发现, 化合物 69 和 70 抗 AChE 活性远远高于化合物 71, 其 IC<sub>50</sub> 值分别为 3.0, 8.5, 22.9  $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

**2.7** *B. microphylla* *B. microphylla* Sieb. Et Zucc 是分布于中国南部的长青灌木, 一般用于美化环境。该植物作为当地

### 3 结论及展望

通过近年的研究, 研究人员继 1991 年以后共从 8 种黄杨属植物中分离鉴定出上述 100 多种新的黄杨生物碱成分, 但是该类化合物生物活性研究还较少, 其中仅有少数生物碱显示出抗菌, 抗病毒和酶抑制活性, 而其他大多数的黄杨生物碱的生物活性测试令人失望。



此外,黄杨属植物在我国约有 17 种,11 个变种,如黄杨、滇南黄杨、匙叶黄杨等等,在我国传统医药中有一定药用价值,具祛风除湿、理气止痛、清热解毒之功,但是在近年来只

有 2 篇文献是关于中国黄杨属植物的报道,因此我们有必要结合该属植物在我国传统医药上的应用,对我国境内的该属植物进行深入系统的化学和生物活性研究,从而筛选出更多

的潜在新化合物。

[参考文献]

- [1] Saxton J E, Battersby A R. Alkaloids of the Buxaceae in alkaloids(A specialist periodical report) [S]. London: Burlington House, 1971:407.
- [2] 郑勉, 闵天禄. 中国植物志. 第 45 卷. 第 1 分册[M]. 北京: 科学出版社, 1980:19.
- [3] 邱明华, 裴瑞麟. 黄杨生物碱及其植物资源[J]. 天然产物研究与开发, 1992, 4(4):41.
- [4] Takhtajan A. Diversity and classification of flowering plants[M]. New York: Cloumbia Univ Press, 1997.
- [5] Wang Y X, Liu J W, Tan Y H, et al. Positive inotropic effect of cycloprotobuxine-A on isolated guinea pig myocardium [J]. Acta Pharmacol Sinica, 1989, 10(6):516.
- [6] Wang Y X, Tan Y H, Sheng B H. Protective effect of cycloprotobuxine-A against cardiac arrhythmias induced by ouabain [J]. Acta Pharmacol Sinica, 1992, 13(3):226.
- [7] Durant J, Chantre P, Gonzalez G, et al. Efficacy and safety of *Buxus sempervirens* L. preparations (SPV30) in HIV asymptomatic patients: a multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled trail [J]. Phytomedicine, 1998, 5(1):1.
- [8] Kaikabo A A. Isolation and characterization of antibacterial compounds from *Garcinia livingstonei* (Clusiaceae) leaf extract [D]. South Africa: University of Pretoria, 1990.
- [9] 胡剑江, 马淑骅, 马琰岩, 等. 不同药物对急性心功能不全大鼠模型作用比较[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(11):149.
- [10] 杨中铎, 任普, 薛鹏辉, 等. 藏药中乙酰胆碱酯酶抑制剂的筛选 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(6):194.
- [11] Naz S. Phytochemical and structural studies on the chemical constituents of *Buxus sempervirens* and *B. papillosa* [D]. Pakistan: University of Karachi, 1995.
- [12] Ata A. Phytochemical and structural studies on the chemical constituents of *Buxus hildebrandtii* and *B. Sempervirens* [D]. Pakistan: University of Karachi, 1995.
- [13] Noor-e-Ain F. Studies on the steroidal alkaloids from *Buxus longifolia* and other related plants [D]. Pakistan: University of Karachi, 1996.
- [14] Atta-ur-Rahman, Choudhary M I. The alkaloids: Chemistry and biology [M]. San Diego: Academic Press, 1999:233.
- [15] Enz A, Amstutz R, Boddeke H, et al. Brain selective inhibition of acetylcholinesterase: a novel approach to therapy for Alzheimer's disease [J]. Prog Brain Res, 1993, 98(1):431.
- [16] 梁秉文. 治疗冠心病新药黄杨生物碱化学结构特点 [J]. 中国中药杂志, 1988, 13(11):38.
- [17] 肖娟, 王莹, 王新宏, 等. 中药化学成分肠道菌群代谢的研究进展 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(5):247.
- [18] 黄臣虎, 陈茵, 高骁君, 等. 中药血清药理学研究进展 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(10):266.
- [19] 宋建芳, 王宏洁, 司南, 等. 黄连解毒汤的抗氧化作用及其抑制乙酰胆碱酯酶活性的研究 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2010, 16(5):61.
- [20] 邱明华, 杨文胜, 裴瑞麟. 雀舌黄杨的甙体生物碱 [J]. 云南植物研究, 2011, 23(3):357.
- [21] Atta-ur-Rahman, Choudhary M I, Ata A. New tetrahydrofuranoid steroidal alkaloids from the leaves of *Buxus hildebrandtii* [J]. Heterocycles, 1992, 34(1):157.
- [22] Choudhary M I, Shahnaz S, Parveen S, et al. New triterpenoid alkaloid cholinesterase inhibitors from *Buxus hyrcana* [J]. J Nat Prod, 2003, 66(6):739.
- [23] Choudhary M I, Shahnaz S, Parveen S, et al. New triterpene alkaloid cholinesterase inhibitors from *Buxus hyrcana* [J]. Chem Biodivers, 2006, 3(9):1039.
- [24] Atta-ur-Rahman, Parveen S, Khalid A, et al. Acetylcholinesterase inhibiting triterpenoidal alkaloids from *Buxus hyrcana* [J]. Heterocycles, 1998, 49(1):481.
- [25] Meshkatsadat M H, Mollataghi A, Ata A, et al. GC/MS analysis of the essential oil of thymus persicus leaves [J]. Chem Sci, 2006, 61(2):201.
- [26] Babar Z U, Ata A, Meshkatsadat M H. New bioactive steroidal alkaloids from *Buxus hyrcana* [J]. Steroids, 2006, 71(3):1045
- [27] Ata A, Iverson C D, Kalhari K S, et al. Triterpenoidal alkaloids from *Buxus hyrcana* and their enzyme inhibitory, anti-fungal and anti-leishmanial activities [J]. Phytochemistry, 2010 71(14/15):1780.
- [28] Sener B, Atta-ur-Rahman. The alkaloids: chemistry and biology [J]. Rec Trav Chim Pays-Bas, 1996, 103(1):115.
- [29] Atta-ur-Rahman, Noor-e-ain F, Ali R A, et al. Two steroidal alkaloids from *Buxus longifolia* [J]. Phytochemistry, 1993, 32(4):1059.
- [30] Atta-ur-Rahman, Naz S, Noor-e-ain F, et al. Alkaloids from *Buxus* species [J]. Phytochemistry, 1992, 31

- (8):2933
- [31] Atta-ur-Rahman, Noor-e-ain F, Choudhary M I, et al. New steroidalalkaloidsfrom *Buxus longifolia* [J]. J Nat Prod, 1997,60(10):976.
- [32] Atta-ur-Rahman. Handbook of Natural Products Data, Diterpenoid and Steroidal Alkaloids [M]. Elsevier, 1990.
- [33] Naz S. Phytochemical and structural studies on the chemical constituents of *Buxus sempervirens* and *B. papillosa*[D]. Karachi University of Karachi,1995.
- [34] Atta-ur-Rahman, Parveen S, Khalid A, et al. Acetyl and butyrylcholinesterase-inhibiting triterpenoid alkaloids from *Buxus papillosa* [J]. Phytochemistry, 2001, 58(6):963.
- [35] Atta-ur-Rahman, Naz S, Ata A, et al. New triterpenoidal alkaloids from the leaves of *Buxus papillosa* [J]. Heterocycles,1998,48(3):519.
- [36] Atta-ur-Rahman, Choudhary MI, Naz Samina, et al. New steroidal alkaloids from the roots of *Buxus sempervirens* [J]. J Nat Prod, 1997, 60(8):770.
- [37] Atta-ur-Rahman, Ata A, Naz S, et al. New steroidal alkaloidsfrom the roots of *Buxus sempervirens*[J]. J Nat Prod,1999,62(5):665.
- [38] Lorua F, Duvala A A, Aumelasb A A, et al. Four steroidal alkaloids from the leaves of *Buxus sempervirens* [J]. Phytochemistry,2000,54(8):951.
- [39] Ata A, Naz S, Choudhary M I, et al. New triterpenoidal alkaloids from *Buxus sempervirens*[J]. Z Naturforsch C, 2002, 57C(1/2):21.
- [40] Yan Y X, Hu X D, Chen J C, er al. Cytotoxic triterpenoid alkaloids from *Buxus microphylla*[J]. J Nat Prod, 2009,72(2):308.
- [41] Matochko W L, James A, Lam C W, et al. Triterpenoidal alkaloids from *Buxus natalensis* and their acetylcholinesterase inhibitory activity[J]. J Nat Prod, 2010,73(11):1858.

[责任编辑 邹晓翠]

## 《天津中医药》2013 年征订启事

《天津中医药》(原名《天津中医》)创刊于1984年,是由天津市卫生局主管、天津中医药大学、天津中医药学会和天津中西医结合学会主办的综合性中医药学术期刊。本刊继承与发展并重,中医与中药兼顾,理论与实践并举,坚持中医特色,内容丰富,实用性强,是中国科技论文统计源期刊、中国科技核心期刊、《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊、美国《化学文摘》(CA)俄罗斯《文摘杂志》(AJ)和波兰哥白尼索引(IC)源期刊、天津市一级期刊。2011年被评为天津市优秀期刊、获得全国高校优秀科技期刊二等奖、第3届全国中医药优秀期刊奖。本刊设有专家论坛、名医精粹、博士之窗、临床论著、针灸与推拿、理论探讨、实验研究、中药研究、国际交流、留学生园地、科研动态、综述等专栏,以满足广大读者日益增长的需要。

请新老读者注意2013年征订日期,及时到当地邮局办理征订手续。本刊国内外公开发行,ISSN:1672-1519,CN:12-1349/R。国内邮发代号为6-83,国外发行代号:1040-BM,2013年每期定价6.00元,全年6期定价为36元。合订本60元。本刊编辑部也办理邮购。

邮购地址:天津市南开区鞍山西道312号《天津中医药》编辑部收

邮 编:300193

电 话:(022)59596310 传 真:(022)59596595

E-mail: xuebaobj@tjutcm.edu.cn; xuebaobj@126.com