

曼陀罗药用价值的开发和利用

邓朝晖^{1,2} 罗 充^{1△} 刘 彬³ 陈 玲¹ 谭金玉¹

(1 贵州师范大学生命科学院 贵州贵阳 550001 2 贵阳护理职业学院 贵州贵阳 550081 ;

3 西南大学生命科学学院 重庆 400715)

摘要 现代医学和临床研究表明,曼陀罗含有莨菪碱、东莨菪碱等多种生物活性物质,在生物医药领域的研究和应用中,具有广阔的前景。为了更好地开发利用这一药用植物资源,本文对其生物学特性、药用成分及开发利用现状等方面进行了综述,力求为相关研究提供参考。

关键词 曼陀罗;莨菪碱;东莨菪碱;生物活性成分;生物医药;药理学

中图分类号 R285.5 **文献标识码** A **文章编号** :1673-6273(2011)07-1394-05

Development and utilization of medicinal value on Datura stramonium L.

DEN Zhao-hui^{1,2}, LUO Chong^{1△}, LIU Bing³, CHEN Ling¹, TAN Jin-yu¹

(1 Guizhou Normal University, department of Biology, Guiyang Guizhou, 550001, China;

2 Guiyang Nursing School, Guiyang Guizhou, 550081, China;

3 School of life science, South West University, Chongqing, 400715)

ABSTRACT: Modern medicine and clinical studies have shown that Datura stramonium L. contain a variety of bioactive substances, such as hyoscyamine and scopolamine. It has broad prospects in the field of biomedical research and applications. In order to make further development and utilization of this plant, biological characteristics, medicinal ingredients and utilization on Datura stramonium was reviewed, provide a reference for related research.

Key words: Datura stramonium L.; hyoscyamine; scopolamine; bioactive composition; biomedical; pharmacology

Chinese Library Classification(CLC): R285.5 **Document code:** A

Article ID:1673-6273(2011)07-1394-05

前言

曼陀罗(Datura stramonium L.)属茄科曼陀罗属植物,为一年生大型草本,种子繁殖。原产于印度,现主要分布于热带和亚热带地区,少数分布于温带。在世界各地和我国均有大量栽培,资源十分丰富。曼陀罗全株有毒,现代医学和临床研究表明,曼陀罗含有多种生物活性物质,如莨菪碱(hyoscyamine)、东莨菪碱(scopolamine)及阿托品(atropine)等生物碱,已经被广泛应用于生物医药领域。本文通过对曼陀罗的药用成分及其开发利用现状等方面进行综述,以便更好地开发利用我国的这一种药用植物资源。

1 曼陀罗的药用成分及分离与纯化

Potlog (1940)^[1]测定了曼陀罗中糖苷(Glucoside)含量,Wahid(1960)^[2]研究了曼陀罗中莨菪碱(hyoscyamine)含量,随后,Yoshiteru^[3]、Kazushi^[4]、Mohini^[5]等也先后报道了曼陀罗中的化学成分。曼陀罗的主要生物活性成分为具有抗胆碱特性的莨

菪碱(hyoscyamine)、东莨菪碱(scopolamine)及阿托品(atropine)等生物碱,其次还包括黄酮、多糖、血球凝集素、亚油酸、棕榈酸、硬脂酸、油酸、肉豆蔻酸、二氢荧光素等多种成分。

目前关于曼陀罗生物碱成分的检测及含量测定方法有生物碱比色法、薄层色谱法、高效液相色谱法、反相离子对液相色谱法、气相色谱法、气相色谱-质谱法等。不同种曼陀罗中东莨菪碱和阿托品的含量不同,金斌(1991)^[6]等用反相离子对HPLC法测定7种曼陀罗花中的东莨菪碱和阿托品的含量,结果表明白花曼陀罗的东莨菪碱含量最高,无刺曼陀罗的阿托品含量最高,木本曼陀罗中的阿托品和紫花曼陀罗中的东莨菪碱含量均很低。以东莨菪碱含量为主的植物有白曼陀罗、重瓣白曼陀罗、木本曼陀罗,以阿托品含量为主的植物有无曼陀罗、曼陀罗、紫花曼陀罗、无刺曼陀罗,姚士岩^[7]等用乙醇从曼陀罗叶、花中分离并鉴定了莨菪碱和东莨菪碱,金振国^[8]用水蒸气蒸馏法从曼陀罗植株和果实中分别提取挥发油,用气相色谱-质谱联用技术对其化学成分进行分离和鉴定,用气相色谱峰面积归一化法确定各成分的相对含量,结果从曼陀罗植株和果实的挥发油中分别鉴定出了58和68种化合物,江恒^[9]等测定了曼陀罗种子中托烷类生物碱的含量为0.597%,努尔阿米娜·阿尤甫^[10]等用正交试验研究了曼陀罗种子中总黄酮含量测定及提取工艺,结果表明最佳工艺条件是:用95%乙醇70ml在60℃下处理1h,测得最高总黄酮含量达到4.016%,张宏利^[11]等采用GC-MS技术研究了曼陀罗种子中脂肪酸的化学成分,结果表

作者简介:邓朝晖(1968-),女,生物学副教授,硕士研究生。主要从事遗传学教学及植物学方向工作。

E-mail: 1dzh2@163.com Tel: 18985006752

△通讯作者:罗充(1970-),男,教授,硕士生导师,研究方向:植物生理生态。E-mail: gzluochong@sina.com

(收稿日期:2010-12-12 接受日期:2011-01-08)

明,曼陀罗种子中含有有 23.2% 的脂肪油,其主要化学成分为 1,20-二十碳二酸(34.55%),Crinan-3-ol,1,2-didehydro-, (3a)(13.41%),8,11-十八碳二烯酸(4.56%),8,11,14-二十碳三烯酸(*z z z*)(4.39%),2,3,3-三甲基辛烷(4.35%),7,10-十八碳二烯酸(3.61%),亚油酸乙酯(2.64%), α -亚麻酸(2.34%),cis-乙酸环己脂-2-丙酸(2.634%)等。

2 曼陀罗的药用成分的化学修饰及表达量的提高方法

曼陀罗自然繁殖萌发率低,生长慢,现存野生种群较少,且野生曼陀罗中莨菪烷类生物碱含量很低。杨雪清(2007)^[12]等以曼陀罗的叶片为外植体,通过一步法再生获得丛生芽及其再生植株,建立了木本曼陀罗的快速无性繁殖体系。张继栋(2008)^[13]等对木本曼陀罗毛状根再生植株的培养条件进行研究,建立毛状根植株再生体系,利用植物遗传转化技术获取高产莨菪烷类生物碱的木本曼陀罗毛状根再生植株。用带有 pR iA4 质粒的"解除武装"(disarmed)的重组 C58C1 工程菌采取"叶盘法"转化无菌苗叶片,获得木本曼陀罗毛状根单克隆,对 rolB、rolC 的 PCR 检测证实了发根型质粒 pR iA4 已整合到木本曼陀罗毛状根基因组内,通过对毛状根不定芽的诱导、不定芽抗性筛选及生根培养、再生植株的移栽、再生植株的 PCR 检测,并提取莨菪碱和东莨菪碱并用 HPLC 进行含量检测,结果表明在转化毛状根再生植株中莨菪碱和东莨菪碱的含量较野生植株有明显的提高,再生植株中莨菪碱的含量最高为 105.052 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$,东莨菪碱含量最高为 218.122 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$,而野生木本曼陀罗根中莨菪碱和东莨菪碱的含量仅为 2.023 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$ 和 12.69 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$; DemeyerK^[14]研究了吲哚乙酸和二甲基氨基嘌呤对曼陀罗产生莨菪碱和东莨菪碱的影响,结果表明用二甲基氨基嘌呤处理过的植物叶中莨菪碱的含量明显高于对照植物,用吲哚乙酸处理过的植物叶中莨菪碱和东莨菪碱含量持续低于对照植物直至第 20 周时整个植物的生物碱含量又上升了,魏改堂^[15]用两种 VA 菌根(Glomus mosseae 和 Glomus epigaeum)的孢子分别接种到用灭菌土盆栽的红三叶草的根际,收获的红三叶草根际土壤、根段、孢子和菌丝的混合体用作接种物,将接种物均匀撒在土盆的上半部土壤中,播种事先经不同方法处理过的曼陀罗种子,研究表明接种 VA 菌根不仅能促进曼陀罗植株生长,还能提高植株中莨菪碱和东莨菪碱含量和浓度。

3 曼陀罗植株的致毒机理及解救方法

3.1 致毒机理

曼陀罗全草有毒,以果实特别是种子毒性最大,嫩叶次之,干叶的毒性比鲜叶小。曼陀罗中毒,一般在食后半小时,最快 20 分钟出现症状,最迟不超过 3 小时,症状多在 24 小时内消失或基本消失,严重者在 24 h 后进入昏迷、痉挛、紫绀,最后昏迷死亡。

曼陀罗的主要有毒成分为莨菪碱、阿托品及东莨菪碱等生物碱,它们都是一种毒蕈碱阻滞剂,竞争毒蕈碱受体,打断副交感神经的支配作用。阿托品有刺激或抑制中枢神经系统作用,半衰期为 2.5h;东莨菪碱与阿托品一样是一种颠茄碱,能阻断

M 胆碱受体,对呼吸中枢有兴奋作用,中枢作用以抑制为主,能抑制腺体分泌,对大脑有镇静催眠作用,半衰期为 8 h。莨菪碱在外围和中枢的作用更强。它被用作胆碱酯酶的解毒剂和类胆碱能附加剂,半衰期为 3.5h。生物碱的毒性作用主要是对中枢神经先兴奋后抑制,阻断乙酰胆碱反应,中毒后呈现交感神经高度兴奋状态,可刺激大脑细胞发生强烈的骚动,刺激脊髓神经反射系统,发生抽搐和痉挛。

3.2 解救方法

曼陀罗中毒的解救方法多种,《动物毒物学》记载曼陀罗中毒后,应立刻用 0.1% 的高锰酸钾溶液或 1%~6% 的鞣酸洗胃,然后内服氧化镁、木炭末或通用解毒剂(活性炭 2 份、氧化镁 1 份、鞣酸 1 份),也可用盐类泻剂灌服,同时静脉注射葡萄糖溶液,以促进毒物的排除。呼吸抑制者应及时给予呼吸兴奋剂(如尼可刹米、洛贝林等);《中药大辞典》记载:中药解毒可用甘草 30g、绿豆 60g 煎汤频服或用绿豆 120g、金银花 60g、连翘 30g、甘草 15g 煎水服,亦可用防风、桂枝煎汤服。

4 曼陀罗药用成分的应用

4.1 在急诊医疗中的应用

曼陀罗所富含的生物碱有多种用途,研究表明在医学方面对多种疾病的治疗已取得重大突破。20 世纪 50 年代末被用于治疗某些危重症且取得了很好的疗效,近年来在急诊医疗上应用范围日趋广泛,取得了令人瞩目的疗效。

4.1.1 在呼吸系统疾病中的治疗作用 临床实践证明,东莨菪碱用于治疗呼吸衰竭、各型肺水肿、成人呼吸窘迫综合征(ARDS)、咯血、哮喘持续状态等各型呼吸系统疾病均有较好的疗效。用东莨菪碱治疗急性肺水肿患者总效率达 100%;用东莨菪碱治疗小儿呼吸衰竭患者总有效率 87%;用东莨菪碱与镁联合治疗哮喘持续症总有效率 85.7%。在传统治疗肺出血型钩端螺旋体病(钩体病)的基础上加东莨菪碱佐治,能有效地控制肺出血型钩体病咯血,缩短治愈时间,治愈率显著提高,伍小娟^[16]用阿奇霉素联合莨菪碱在临床治疗呼吸道感染疾病中,莨菪碱能减轻治疗过程中患者的恶心、呕吐、腹痛等胃肠道不良反应,而且能提高疗效。

4.1.2 在心血管系统疾病的治疗作用 临床实践证明,东莨菪碱用于治疗心衰、室性心律失常、心绞痛、高血压危象患者均取得较好的疗效。用大剂量东莨菪碱治疗室性心律失常总效率达 100%;用东莨菪碱 0.03 mg/kg 次剂量,10~15 min 静注 1 次,治疗小儿重症肺炎并发心功能衰竭,获得良好的效果;用东莨菪碱等药物治疗冠心病心绞痛总有效率 83.3%。

4.1.3 在感染性休克中的治疗作用 近几年的研究表明,感染性休克的病理生理基础是全身微循环障碍。在休克早期,东莨菪碱是 M 胆碱能受体阻断剂,具有明显的拮抗儿茶酚胺作用,能解除动静脉痉挛,改善微循环。临床实践证明,轻度休克者用东莨菪碱每次 0.03~0.04mg/kg 静注或静滴;重度休克者用东莨菪碱每次 0.15~0.3mg/kg 静注或静滴,取得显著的效果。

4.1.4 对消化系统疾病的治疗作用 其作用机理是东莨菪碱阻断乙酰胆碱的释放,改善全身微循环,减少病理性腺体的分泌,

对抗了肠壁的痉挛,减轻肠壁粘膜水肿,促进胃肠功能恢复。临床实践证明,东莨菪碱用于治疗急性坏死性肠炎、暴发性肝炎收到较好效果。

4.1.5 对神经系统疾病的治疗作用 东莨菪碱具有兴奋呼吸、循环中枢的作用,同时对中枢有镇静作用,并可解除全身肌肉纤维颤动。临床实践证明,东莨菪碱用于治疗重症流行性乙型脑炎、脑血栓形成、小儿癫痫持续状态、破伤风均收到较好效果。徐美勤^[17]等用东莨菪碱和氯丙嗪联合对海洛因依赖者进行戒毒治疗,控制效果好,安全、副作用小,是一种值得推广的戒毒药物。

4.1.6 在有机磷农药中毒及氟乙酰胺中毒中的治疗作用 有机磷农药中毒传统治疗均以阿托品为主,但由于阿托品系剧毒类药物,有效剂量与中毒量接近,故近几年来多采用东莨菪碱等莨菪类药物进行治疗。其疗效与阿托品相似,有效剂量远小于中毒剂量,安全性大。临床实践证明用东莨菪碱治疗有机磷农药中毒患者均取得了很好的疗效。

4.1.7 曼陀罗在其它疾病治疗中的作用 曼陀罗所富含的生物碱还可用于治疗关节痛、哮喘、咳嗽、胃肠痉挛、神经性偏头痛、痛风、烫伤、溃疡、狂躁、癫痫症、抑郁症、风湿症、抽搐、虫蛇咬伤、晕车、晕船、银屑病、脉管炎、败血症等多种疾病。近几年临床实践研究发现,洋金花治疗银屑病效果十分显著,杨柄友^[39]通过药效学实验已经证明洋金花 50%乙醇洗脱组分为治疗银屑病的有效部位,以此有效部位制成的洋金花胶囊在临床上治疗银屑病取得了显著的疗效。

4.2 麻醉作用

被称为中国文化史之谜的蒙汗药的主要成分就是曼陀罗,汉代医学家华佗研制的麻醉药“麻沸散”的主要原料就是曼陀罗。《本草纲目》中李时珍记载曼陀罗花:八月采此花,七月采火麻子花,阴干,等分为末,热酒调服三钱,少顷昏昏如醉。割疮灸火,先宜服此,则不觉苦也。传统的中药麻醉是以曼陀罗花为主药的静脉复合麻醉法,其主要成分为东莨菪碱,东莨菪碱有显著的镇静作用,用药后抑制腺体分泌,影响出汗,使蒸发散热受到了限制,一般剂量可使人感觉疲倦。

4.3 在植保领域的研究及应用

由于化学农药本体的缺点和人们不合理的长期滥用,不仅使害虫产生抗药性,而且污染环境,破坏生态平衡,危害人体健康。目前,世界各国都大力提倡“绿色农药”。曼陀罗所富含的生物碱有对多种病虫鼠害有防治作用,而且安全性高,不污染环境,是新型的植物源农药及灭鼠剂。

4.3.1 杀虫作用 据《中国土农药志》记载,曼陀罗所富含的生物碱对蚜虫、玉米螟、粘虫、稻螟、红蜘蛛、小造桥虫、棉蚜等多种农业害虫都具有毒杀作用。李国平^[19]等研究表明曼陀罗的茎、叶、果实提取液对多种农业害虫具有毒杀作用,经生产实践,效果佳,而且对人畜和环境均无害,高红明^[20]等人发现曼陀罗提取液对菜青虫具有较高的拒食和毒杀活性,邓天福^[21]等采用冷浸提取法,研究曼陀罗叶的乙醇提取物对赤拟谷盗和锈赤扁谷盗成虫的驱避作用,结果表明曼陀罗叶的乙醇提取物对赤拟谷盗和锈赤扁谷盗的成虫均具有较好的驱避效果;王高学^[22]

等研究表明曼陀罗提取液具有杀灭鱼类指环虫的作用;张美淑^[23]等采用干扰作用控制指数评价了曼陀罗的甲醇和乙醇提取物对截形叶螨实验种群的干扰作用,表明曼陀罗的甲醇和乙醇提取物对截形叶螨成螨产卵的驱避及幼螨取食的驱避作用。

4.3.2 杀菌作用 《中国土农药志》记载 曼陀罗干粉 6 倍水浸液对小麦叶锈病抑制效果为 68.61%;15 倍水浸液对马铃薯晚疫病孢子发芽抑制效果为 95.6%;对小麦秆锈及叶锈病菌夏孢子发芽抑制效果达 90%以上;30 倍水浸液对马铃薯晚疫病孢子发芽有抑制作用;15 倍水浸液对小麦秆锈病防治效果达 70%~80%;对马铃薯晚疫病防治效果达 60%。王颖^[24]等研究表明曼陀罗的水浸提液对大肠杆菌等 5 种革兰氏阳性和阴性细菌都有一定程度的抑制作用。

4.3.3 杀鼠作用 张宏利^[25]等以小白鼠为试验动物,对曼陀罗不同部位的杀鼠活性进行了测定,研究表明,曼陀罗各部位均具有杀鼠活性,种子的杀鼠活性最强,其次为茎、果壳和叶,曼陀罗具有较强的杀鼠活性和较好的适口性,且在一定的时间和浓度范围内对雌雄鼠的毒杀具有选择性,且无二次公害。程明^[26]等用不同的生育期曼陀罗的杀鼠活性进行研究,结果表明均表现出良好的杀鼠活性,9 月份的样品杀鼠活性最强,其次为 10 月份,而 8 月份的样品杀鼠活性最弱,由此可以确定曼陀罗的最佳采样期为 9 月上旬,同时曼陀罗对毒杀试鼠的性别具有一定的选择性,对雄鼠的毒杀率大于雌鼠,这正符合现代农药,包括杀鼠药剂发展的方向,即对靶标生物高效、在环境中无残留,为进一步开发利用曼陀罗资源,研制开发新型植物源性杀鼠药品提供科学依据。

4.3.4 杀线虫作用 目前能有效防治该线虫的高效低毒农药品种非常少,几乎是空白的,莨菪烷碱能降低线虫活性,引起线虫死亡,抑制线虫卵的孵化,有效防治蔬菜根结线虫减轻线虫对寄主作物的危害。闫磊^[27]等研究表明曼陀罗、毛曼陀罗提取物对马铃薯茎线虫具有较强的活性,不同提取溶剂提取物杀线虫活性存在明显差异,陆秀红^[28]等研究了白花曼陀罗叶提取物对南方根结线虫生长发育的影响,结果表明白花曼陀罗叶提取物对南方根结线虫胚胎发育和胚后发育有抑制作用。

4.4 在环保领域的研究及运用

土壤重金属污染具有潜在的生态危害,已成为全球关注的环境问题之一,利用植物修复重金属污染的土壤,关键是寻找能够超大量吸收重金属的超积累植物,野生植物是超积累植物的重要源泉。

郑冬梅^[29]等对化工污染河流沿岸植物对砷、汞的累积作用比较研究表明曼陀罗对砷的转移能力比较强,可选做植物提取方式的污染土壤修复,董林林^[30]等研究曼陀罗和苍耳对重金属镉的吸收与富集特征,曼陀罗和苍耳均不是镉的超积累植物,但曼陀罗对镉的吸收能力较强,对镉有较强的富集、转运能力,将对镉污染土壤的植物修复产生重要的现实意义,文传浩^[31]等对重金属污染不同经历的曼陀罗种群总蛋白质代谢动态变化的初步研究表明在长期重金属污染胁迫下,曼陀罗在生理上获得了对重金属的抗性,陈红琳^[32]等采用野外调查与实验相结合的方法,对汉源 3 个典型矿区内 17 种优势植物中铅和锌的吸

收富集特点进行了分析,研究表明曼陀罗对铅和锌表现出一定的富集能力,可以作为潜在的铅和锌污染修复物种。

5 展望

综上所述,曼陀罗在我国各省区均有大量分布,自然资源丰富,曼陀罗中的有效成分主要为生物碱类,活性较高,在医学领域、植保领域及环保领域有着广泛的运用,对多种疾病有很好的治疗作用,同时对多种农业病虫、鼠害有防治作用。深入地研究曼陀罗的活性成分,对其活性成分进行提取分离并鉴定其化学结构,探讨其作用机理,对其生物安全性进行测定,使其得到更好的开发和利用。随着研究的深入以及对曼陀罗资源的综合开发,在不久的将来,一定可研制出一些新型的医药和新型的生物农药。

参考文献(References)

- [1] Potlog AS. Experiments with medicinal plants [J]. Gewurz-Pflanzen, 1940, (19): 55-60
- [2] Wahid AS. Standardization of active principles of indigenous pharmacopoeial drugs found in West Pakistan [J]. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 1960, (3): 228-230
- [3] Yoshiteru, Hirotsui. A nuxvomycin withanolide of datura metel [J]. Tetrahedron Letters, 1987, 28(18): 2025-2028
- [4] Kazushi, New withanolides, Daturametelins C, D, E, F and G-Ac from Datura metel L. [J]. Chem. Pharm. Bull., 1989, 37(8): 132-135
- [5] Mohini, Withanolides of Datura metel [J]. Phytochemistry, 1992, 31(7): 423-425
- [6] 金斌, 金蓉莺, 何宏贤, 等. 反相离子对 HPLC 法测定洋金花类生药中的东莨菪碱和阿托品 [J]. 中国药科大学学报, 1991, 22(3): 181-183
Jin Bin, Jin Rong-luan, He Hong-xian, et al. Determination of Scopolamine and Atropine in Yangjinhua by Reversed-Phase Ion-Pair HPLC [J]. Journal of China Pharmaceutical University, 1991, 22(3): 181-183
- [7] Yao Shi-yan, Hai Quan. An analysis of the effective chemical composition of the Datura stramonium L. [J]. Journal of Liaoning University (Nat. Sci. Ed.), 1995, 21(1): 99-102
- [8] Jin Zhen-guo. A comparative analysis on chemical components of volatile oil in plant and fruit of Datura stramonium L. [J]. Journal of Shangduo University, 2008, 22(2): 30-34
- [9] 江恒, 林开中. 民间毒性草药曼陀罗种子中托烷类生物碱的含量测定 [J]. 药物分析杂志, 1998, 18(增): 147-148
Jiang Hen, Lin Kai-zhong. Studies on the tropane alkaloids content determination from seeds of Datura stramonium L. the civil toxic herb [J]. Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis, 1998, 18(S): 147-148
- [10] 努尔阿米娜·阿尤甫, 阿不都拉·阿巴斯. Determination and extraction study on content of total flavones in Datura stramonium L. [J]. Food Science, 2008, 29(3): 260-263
- [11] 张宏利, 韩崇选, 王明春, 等. 曼陀罗种子油脂脂肪酸化学成分研究 [J]. 西北植物学报, 2008, 28(12): 2538-2542
Zhang Hong-li, Han Chong-xuan, Wang Ming-chun, et al. Fatty Acid Components in the Oil from Seeds of Datura stramonium L. [J]. Northwest Plant, 2008, 28(12): 2538-2542
- [12] 杨雪清, 王淑芳, 杨蕊, 等. 木本曼陀罗丛生芽的诱导及快速繁殖 [J]. 西南大学学报, 2007, 29(6): 140-142
Yang Xue-qing, Wang Shu-fang, Yang Rui, et al. Fascicular Shoot Induction and Rapid Propagation of Datura arborea L. [J]. Journal of Southwest University (Natural Science Edition), 2007, 29(6): 140-142
- [13] 张继栋, 杨雪清, 乔爱民, 等. 木本曼陀罗毛状根植株再生体系的建立 [J]. 热带亚热带植物学报, 2008, 16(5): 480-485
Zhang Ji-dong, Yang Xue-qing, Qiao Ai-min, et al. Plant Regeneration from Hairy Roots of Datura arborea L. [J]. Journal of Tropical and Subtropical Botany, 2008, 16(5): 480-485
- [14] Demeyer K. 吲哚乙酸和二甲氨基嘌呤对曼陀罗产生莨菪碱和东莨菪碱的影响 [J]. 国外医药(植物药分册), 1990, 5(6): 693
Demeyer K. The produce of tropine and scopomamine from thorn apple effected by indoleacetic acid and dimethylaminopurine [J]. Foreign pharmaceutical (Herbal Volume), 1990, 5(6): 693
- [15] 魏改堂. VA 菌根真菌对药用植物曼陀罗生长、营养吸收及有效成分的影响 [J]. 中国农业科学, 1989, 22(5): 56-51
Wei Gai-tang. Effects of VA Mycorrhizal Fungi on Growth, Nutrient uptake and effective compounds in Chinese Medicinal Herb Datura Stramonium L. [J]. 中国农业科学, 1989, 22(5): 56-51
- [16] 伍小娟. 莨菪碱对阿奇霉素治疗肺炎患儿的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2007, 7(10): 1546-1547
Wu Xiao-juan. The Influence of Hyoscyamine on Azithromycin in Treating Patients with Pneumonia [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2007, 7(10): 1546-1547
- [17] 徐美勤, 孙正明, 季建林, 等. 东莨菪碱和氯丙嗪联合戒毒的疗效分析 [J]. 临床精神医学杂志, 2001, 11(5): 261-262
Xu Mei-qin, Sun Zheng-ming, Ji Jian-lin, et al. Chlorpromazine and hyoscyne combination treatment compared with methadone-only treatment for heroin-dependent patients [J]. J Clin Psychol Med, 2001, 11(5): 261-262
- [18] Yang Bin-you. Studies on chemical constituents and pharmacological action of effective parts for psoriasis in Datura metel L. [D]. Harbin: Heilongjiang University of Traditional Chinese Medicine, 2005
- [19] 李国平, 杨鹭生. 福建杀虫植物资源初步调查 [J]. 亚热带植物科学, 2002, 31(1): 41-46
Li Guo-ping, Yang Lu-sheng. Preliminary investigation of insecticidal plant resource in Fujian Province [J]. Subtropical Plant Science, 2002, 31(1): 41-46
- [20] 高红明, 王兆龙, 张彪, 等. 植物提取液对菜青虫的杀虫活性研究 [J]. 江苏农业研究, 1999, 20(4): 32-34
Gao Hong-ming, Wang Zhao-long, Zhang Biao, et al. Insecticidal Activity Of Some Plant Extracts Against Pieris Rapae [J]. Jiangsu Agricultural Research, 1999, 20(4): 32-34
- [21] 邓天福, 王争艳, 尉吉乾, 等. 4 种植物提取物对两种储粮害虫的驱避作用 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36(2): 614-615
Deng Tian-fu, Wang Zheng-yan, Wei Ji-qian, et al. Repellent Action of 4 Kinds of Plant Extracts on 2 Stored-grain Insects [J]. Journal of Anhui Agri. Sci, 2008, 36(2): 614-615

- [22] 王高学,徐钰,王建华等.29种天然植物提取物对指环虫杀灭作用的研究[J].淡水渔业,2006,36(3):3-8
Wang Gao-xue, XU Yu, Wang Jian-hua, et al. Study on the Killing of the 29 Species of Plants Extraction to the Dactylogyrus [J]. Fresh-water Fisheries, 2006, 36(3):3-8
- [23] 张美淑,金大勇,吕龙石,等.曼陀罗和萝藦提取物对截形叶螨的驱避作用[J].延边大学农学学报,2006,28(1)
Zhang Mei-shu, Jin Da-yong, Lv Long-shi, et al. The drive action of extracts from Datura stramonium and Metaplexis japonica to Tetranychus truncatus[J]. Journal of Agricultural Science Yanbian University, 2006, 28(1)
- [24] 王颖,余佳琳,白丽,等.新疆有毒植物抑菌作用的研究初报[J].新疆农业大学学报,1996,19(3):80-82
Wang Ying, Yu Jia-lin, Bai Li, et al. Preliminary Study on Bacteriostasis of Toxic Plant in Xinjiang [J]. Journal of Xinjiang Agricultural University, 1996, 19(3):80-82
- [25] 张宏利,韩崇选,杨学军,等.曼陀罗杀鼠活性研究初报[J].西北林学院学报,2003,18(4):101-103
Zhang Hoag-li, Han Chong-xuan, Yang Xue-jun, et al. A Primary Study on Rat Killing Activity of Jimsonweed[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2003, 18(4):101-103
- [26] 程明,崔迅.曼陀罗不同生育期的杀鼠活性研究[J].西北林学院学报,2007,22(1):109-111
Cheng Ming, Cui Xun. Study on Killing Rat Activity of Datura stramonium in Different Growing Period [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2007, 22(1): 109-111
- [27] 闫磊,肖婷,牛洪涛,等.不同植物提取物对马铃薯茎线虫的活性筛选[J].山东农业大学学报(自然科学版),2008,39(2):223-228
Yan Lei, Xiao Ting, Niu Hong-tao, et al. Nematocidal Activity Of Different Plant Extracts On Ditylenchus Destructor [J]. Journal of Shandong Agricultural University(Natural Science Edition)
- [28] 陆秀红,刘志明,黄金玲,等.白花曼陀罗叶提取物对南方根结线虫生长发育的影响[J].广西农业生物科学,2006,5(5):25
Lu Xiu-hong, Liu Zhi-ming, Huang Jin-ling, et al. Effect of extracts from leaf of Datura metel L. on development of Meloidogyne incognita[J]. Journal of Guangxi Agricultural and Biological Science, 2006, (5)25
- [29] 郑冬梅,孙丽娜,张秀武,等.化工污染河流沿岸植物对砷、汞的累积作用比较[J].生态环境学报,2009,18(3):851-855
Zheng Dong-mei, Sun Li-na, Zhang xiu-wu, et al. Comparison of arsenic and mercury accumulation in plants in Huludao city polluted by chemical industries [J]. Ecology and Environmental Sciences, 2009, 18(3): 851-855
- [30] 董林林,赵先贵,韦良焕,等.曼陀罗和苍耳对污染土壤中镉的吸收与富集[J].生物技术,2009,19(2):29-32
Dong Lin-lin, Zhao Xian-gui, Wei Liang-huan, et al. Sorption and Accumulation of Cadmium in the Polluted Soil of Datura stramonium and Xanthium sibiricum[J]. 生物技术, 2009, 19 (2):29-32
- [31] 文传浩,段昌群,王宏镛,等.对重金属污染不同经历的曼陀罗种群总蛋白质代谢动态变化的初步研究[J].云南大学学报(自然科学版),2000,22(2):154-157
Wen Chuan-hao, Duan Chang-qun, Wang Hong-bin et al. Dynamic Changes of Total Proteins Metabolism of Datura stramonium L. Exposed Different Heavy metal Pollution Durations [J]. Journal Of Yunnan University (Natural Sciences), 2000, 22 (2): 154-157
- [32] 陈红琳,张世熔,李婷,等.汉源铅锌矿区植物对Pb和Zn的积累及耐性研究[J].农业环境科学学报,2007,26(2):505-509
Chen Hong-lin, Zhang Shi-rong, Li Ting, et al. Heavy-metal Accumulation and Tolerance of Plants at Zinc-lead Mine Tailings in Hanyuan [J]. Journal of Agro-Environment Science, 2007, 26(2):505-509