



药食赏型桔梗的创新开发价值

王 丹,舒 钰,赵学丽,李 晶

(黑龙江省林业科学研究所,黑龙江 哈尔滨 150081)

摘要:桔梗具有药、食、赏3种开发利用价值,但就目前的研究现状来看,主要研究集中在有效成分提取、药效、药理方面,而作为“源头工程”的良种选育却是最薄弱的环节,本文总结了国内外发展现状,提出了采用良种良法,推动桔梗的创新开发。

关键词:桔梗;开发价值;良种良法

桔梗 [*Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC.] 为桔梗科桔梗属,多年生草本植物,别名包袱花、铃当花、僧帽花等。茎高 20~120 cm,通常无毛,偶密被短毛,不分枝,极少上部分枝。叶全部轮生,花顶生,蓝色或紫色,蒴果球状,花期 7-9 月。产东北、华北、华东、华中各省以及广东、广西(北部)、贵州、云南东南部(蒙自、砚山、文山)、四川(平武、凉山以东)、陕西。朝鲜、日本、俄罗斯的远东和东西伯利亚地区的南部也有。模式标本采自俄罗斯的西伯利亚。根可药用,含桔梗皂甙,有止咳、祛痰、消炎(治肋膜炎)等功效^[1]。《本草纲目》中释其名曰:“此草之根结实而

梗直,故名桔梗”。桔梗气味辛,微温,有小毒。当以苦、辛、平为是。主口舌生疮,赤目肿痛。今但刮去浮皮,米泔水浸一夜,切片微炒用。桔梗不但是一种资源植物,还是一种赏、食、药兼备的经济植物^[2]。

1 桔梗的利用价值

1.1 药用价值

首先,桔梗作为一种传统的中药材,《神农本草经》中记载桔梗性平,味苦、辛,具有化痰止咳、利咽开音、宣畅肺气、排脓消痈等功效^[3]。现代医学分析表明桔梗含有多种活性成分,主要含有皂苷^[4]和多糖。Choi 等^[5]研究表明桔梗皂苷具有改善高脂饮食诱导形成的非酒精性脂肪肝;Wang 等^[6]研究得出桔梗根部分离出的皂苷 D,通过在小鼠过敏性哮喘模型上进行验证,得出其具有抗炎作用,可用于治疗慢性鼻黏膜炎;Ma 等^[7]从桔

收稿日期:2018-04-03

基金项目:黑龙江省财政厅自拟资助项目(2017-03);黑龙江省森工总局科技计划资助项目(sgzjY2015008)。

第一作者简介:王丹(1982-),女,硕士,助理研究员,从事园林育种研究。E-mail:wd_snail@163.com。

Optimization of Cultural Conditions of Uncultured *Termitomyces albuminosus* and the Screening of Its Nutrition Ingredient

YUAN Zheng-chao, XUE Ling-na, SU Chu-liang, YANG Yu-yi, JIANG Ying, LI Wen, MO Mei-hua

(Food Institute, South China Agricultural University, Guangzhou 510000, China)

Abstract: Uncultured *Termitomyces albuminosus* has a rigorous symbiosis relationship with termite. Therefore, it's unlikely for the artificial cultivation of the uncultured *Termitomyces albuminosus* currently because of its unique growth environment. Based on the consulting of some correlation datum of its physiological character, the following experiments selected six factors like carbon sources, nitrogen sources, amino acid, vitamin, temperature and pH to discover the optimal nutrition ingredient and cultural conditions of uncultured *Termitomyces albuminosus*. Accordingly, from the experiments carried out, it was evident that the optimal carbon source was maltose and sorbitol, while yield extract was the optimal nitrogen source as well as proline and aspartic acid were two of optimal amino acid. Additionally, VB₉ was the optimal growth factors as well as the optimal temperature and pH were 26-28 °C and 6 respectively.

Keywords: uncultured *Termitomyces albuminosus*; optimum of cultural conditions; medium; nutrition ingredient

梗中提取了基因组数据,尤其是识别参与皂苷类化合物生物合成的基因,将有利于在分子水平上对皂苷类物质生物合成的理解;Li 等^[8]研究得出桔梗皂苷 D 可通过提高机体免疫功能、诱导细胞凋亡及抑制血管再生等途径显著抑制肿瘤生长,并且对免疫器官和体重无明显副作用;综合表明桔梗皂苷 D,是一种三萜皂苷,是桔梗的主要活性成分,具有多种生物学特性包括抗伤害疼痛、抗动脉粥样硬化、抗病毒、抗炎、免疫调节和抗肥胖、药物、保肝和抗肿瘤活性等^[9]。另外桔梗还含有多糖、黄酮类化合物、氨基酸、脂肪油、脂肪酸、无机元素、维生素及挥发油等^[10]。Zheng 等^[11]从桔梗中分离出 3 种多糖(PGPS_t、PAPS₈₀、PGPS₆₀),其中 PGPS_t 在鸡腹腔内具有显著的免疫活性^[11];还有研究报道桔梗多糖可诱导树突状细胞成熟,成熟的树突状细胞具有免疫活性^[12];从桔梗中分离出的多糖具有激活巨噬细胞(免疫细胞)的作用^[13]。总之,桔梗的根已被广泛应用于东方医学治疗各种疾病。

1.2 食用价值

其次,桔梗的食用价值也很高。桔梗的嫩苗、根均为可食用的蔬菜,其淀粉、蛋白质、维生素含量较高,含有 16 种以上的氨基酸,包括人体所必需的 8 种氨基酸。桔梗根含糖量达 61.20%,每 100 g 含维生素 B₂ 2.44 mg。鲜菜中淀粉含量为 14.00%,蛋白质含量为 0.19%,粗纤维含量为 3.19%。每 100 g 鲜菜中,胡萝卜素含量为 8.8 mg,维生素含量 B₁ 3.8 mg。桔梗的嫩苗、根还可以加工成罐头、果脯、什锦袋菜、保健饮料等。每年有大量的桔梗出口韩国、日本以及东南亚等国家和地区^[14],这些国家和地区的人们将桔梗加工成细条制成凉拌菜,特别是朝鲜族对桔梗特别有感情,韩国人素有食用鲜桔梗的习俗,韩国超市等处常有小包装的保鲜、冷藏或腌制桔梗出售,还是制作酱菜的原料之一,用途广泛,是一种很受欢迎的功能性保健食品,市场需求量较大。韩国曾大量地栽培和加工过桔梗,但后来发现中国的桔梗质优价廉,因而转向从我国大量进口桔梗,并把它加工成药材产品销往日本、美国及其它国家和地区,获利匪浅。黑龙江省鸡西市鸡东县东宝中草药材种植专业合作社就有 300 多 hm² 的栽种面积,成

为牡丹江和鸡西地区最大的北药种植基地,并与“三九”药业、哈尔滨世一堂签订了供销合同,每年出口量巨大,效益极其可观。此外,桔梗还可酿酒、制粉、做糕点,种子可榨油使用,吉林延边地区朝鲜族人民还把桔梗花的嫩叶作蔬菜食用。

1.3 观赏价值

桔梗的观赏价值极高。桔梗花,是一种药味花,常年生于丘陵地带,喜爱凉爽的生长环境。常常开出美丽的蓝色、紫色或白色花朵,形如悬钟,是 6-9 月间一种美丽的花卉,观赏性强,十分受人喜爱。《中国花经》把它列入珍稀花卉类。桔梗的花语是永恒的爱也是无望的爱,传说中桔梗花开代表幸福再度降临,可是有人能抓住幸福,有的人注定与它擦肩而过抓不住它,也留不住花,于是桔梗有着双层含义。桔梗花用自己的美丽芬芳诉说着它独有的魅力,更因它的浪漫花语和神秘的传说而令很多人向往。桔梗花的颜色紫中带蓝,蓝中见紫,清新爽目,给人以宁静、幽雅、淡泊之感。在百花丛中别具一格,被誉为“花中处士,不慕繁华”,与红花相配更有出类拔萃之感,为优美的切花,可应用于花篮、花束,一枚桔梗,可增添插花的观赏效果。日本战国时期(1467-1615 年)的一位将军以桔梗花作为家徽。可见其赏心悦目、超凡脱俗的魅力。

2 国内外研究开发现状

从 20 世纪 90 年代,我国便开始对桔梗花有了研究。主要在生物学特性方面研究较广泛,杨美全^[15-17]对种子形态、萌发条件、寿命、贮藏条件、花芽分化等生物学特性进行了系统的研究,将花芽分化划分为 6 个阶段,并描述每个阶段的形态变化,另外还初步探索了桔梗快速繁殖种子的新技术,为当时种子缺乏提供一条新途径;在 20 世纪初期,我国对桔梗的研究空前高涨,大量有关桔梗的报道层出不穷。魏建和^[18-20]对桔梗不同种质进行了比较,发现了桔梗的新花色粉花型,并通过选择育种发现雄性不育单株,经连续测交单株及自交纯化等手段,获得新品种中梗 1 号、中梗 2 号、中梗 3 号,提高了种质品质;朱彦威等^[21]通过群体隔离纯化选育出新品种鲁梗 1 号;朱京斌等^[22]经过多年混合选择和群体改良,培育出高产

优质的桔梗新品种鲁梗 2 号;孙丽娜等^[23-26]探讨了桔梗种子的变异类型、种子质量、生物学特性等领域,并且将来自不同国家和地区的 56 份种质资源按地理分布划分为 8 大类群,进行 RAPD 指纹分析,未鉴别桔梗的种质资源提供遗传标记,丰富了新品种选育材料;彭向东等^[27-29]利用组培技术获得了桔梗四倍体株系,同时对其生理生化指标及有效成分进行了测定和评价,精心选育出食用、药用型四倍体品系;祝丽香和于营等^[30-31]对白、紫花品种进行了比较,得出二者在某些性状上存在品质差异。在药效、药理方面,我国及韩国处于世界领先地位,主要体现在皂苷 D 含量的测定及分析,杜慧琴^[32]利用 HPLC 等各种色谱法从乙醇溶液中提取出 15 种化合物,其中 2 种具有抑制 MCF-7 和 HL-60 癌细胞活性;Zhu 等^[33]对白、紫花耐铝性的差异表明:紫花比白花耐铝性高;Gao 等^[34]对无性系四倍体桔梗进行了农艺性状鉴定。Kim^[35]发现桔梗地上部分对 2 型糖尿病的斑马鱼模型具有降糖活性;韩国学者利用气象色谱-质谱法对桔梗代谢物进行了最佳提取剂试验,并且分析得出 4 倍体的提取物表现出较高的氨基酸量,2 倍体则含有更多的有机酸和糖。总之,桔梗的降低脂肪量、降糖、保肝等药效一直是中外学者研究的热点。

3 存在的问题

目前国内、国际对桔梗医药领域的重视程度日趋加强,其具有很好的宣肺、利咽、祛痰、排脓之功效,在医药领域、保健食品领域颇受重视,取得发明专利较多,但在良种选育及园林观赏领域则鲜有报道,因此具有很大的发展空间。虽然我国安徽省对桔梗的种植规范、标准化栽培等研究已初见成效,但在遗传育种这一源头工程上还相对滞后,尽管各地通过系统选育筛选出一些新品系,还是缺少赏、食、药兼备的优良品种。因此,今后首先要在广泛收集桔梗种质资源的基础上对桔梗种质资源进行分类、鉴定,充分利用桔梗种质资源,培育出桔梗优良新品种,其次要规范桔梗良种繁育体系,繁育出质量好的种子,同时在栽培措施上加强研究,提高桔梗的商品品质。即采用良种良法,以提高桔梗的产量和质量,推动桔梗产业的

发展。

4 展望

桔梗为桔梗科多年生草本植物,系我国传统常用的中药材,主产于安徽、浙江、湖北、东北等地。近年来桔梗作为全国销量最大的 40 种传统中药材之一持续走俏。二年生根市场价格可卖到 70~100 元·kg⁻¹,全国各大药厂、药店都急缺品质优良的商品。此外,它目前也正作为蔬菜大宗出口销往韩国、日本等地,出口量连年递增,仅药用量每年就可达到 5 000 t,产品供不应求,价格大幅度上涨,市场前景看好,随着人民生活水平提高、保健意识的增强、欣赏水平的提升,桔梗的发展空间将会越来越广。

参考文献:

- [1] 中国植物志. 中国植物志: 桔梗[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [2] 郑教男. 桔梗的开发与利用[J]. 中国野生植物, 1988(4): 23-24.
- [3] 泰阳, 侯建平, 孟建国, 等. 桔梗的药理学研究进展[J]. 现代中医药, 2009, 29(6): 74-75.
- [4] 尤海涛. 桔梗规范化生产(GAP)的关键栽培技术研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2008.
- [5] Choi J H, Jin S W, Choi C Y, et al. Saponins from the roots of *Platycodon grandiflorum* ameliorate high fat diet-induced non-alcoholic steatohepatitis [J]. Biomed Pharmacother, 2017, 86: 205-212.
- [6] Wang B, Gao Y, Ren X, et al. Platycodin D inhibits interleukin-13-induced the expression of inflammatory cytokines and mucus in nasal epithelial cells[J]. Biomed Pharmacother, 2016, 84: 1108-1112.
- [7] Ma C H, Gao Z J, Zhang J J, et al. Candidate genes involved in the biosynthesis of triterpenoid saponins in *Platycodon grandiflorum* identified by transcriptome analysis [J]. Frontiers in Plant Science 2016, 19: 673.
- [8] Li W, Tian Y H, Liu Y, et al. Platycodin D exerts anti-tumor efficacy in H22 tumor-bearing mice via improving immune function and inducing apoptosis[J]. The Journal of Toxicological Sciences, 2016, 41(3): 417.
- [9] Khan M, Maryam A, Zhang H, et al. Killing cancer with platycodin D through multiple mechanisms[J]. Journal of Cellular and Molecular Medicine, 2016, 20(3): 389-402.
- [10] 严一字, 李美善, 何晓梅, 等. 桔梗不同种质资源间总皂苷含量的差异[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(8): 3250-3252.
- [11] Zheng P, Fan W, Wang S, et al. Characterization of polysaccharides extracted from *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC.

- affecting activation of chicken peritoneal macrophages[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2017, 96:775-785.
- [12] Park M J, Ryu H S, Kim J S, et al. Platycodon grandiflorum polysaccharide induces dendritic cell maturation via TLR4 signaling[J]. Food and Chemical Toxicology, 2014, 72:212.
- [13] Yoon Y D, Kang J S, Han S B, et al. Activation of mitogen-activated protein kinases and AP-1 by polysaccharide isolated from the radix of *Platycodon grandiflorum* in RAW 264.7 cells[J]. Int Immunopharmacol, 2004, 4(12): 1477-1487.
- [14] 李国清, 毕研文, 陈宝芳, 等. 中草药桔梗人工栽培研究进展[J]. 农学学报, 2016, 6(7): 55-59.
- [15] 杨美全, 曾维群, 罗建, 等. 桔梗花芽分化观察[J]. 西南农业大学学报, 1994, 16(2): 153-155.
- [16] 杨美全, 曾维群, 罗建, 等. 桔梗种子生物学特性研究[J]. 基层中药杂志, 1994, 8(1): 16-17.
- [17] 杨美全, 罗健, 曾维群, 等. 培育桔梗种源新途径[J]. 基层中药杂志, 1994, 8(4): 32.
- [18] 魏建和, 杨成民, 隋春, 等. 利用雄性不育系育成桔梗新品种‘中梗 1 号’、‘中梗 2 号’和‘中梗 3 号’[J]. 园艺学报, 2011, 38(6): 1217-1218.
- [19] 魏建和, 杨世林, 李先恩, 等. 桔梗不同种质的比较研究——桔梗的杂交及花色、种色的新类型与分离[J]. 中草药, 2002, 33(5): 455-458.
- [20] 魏建和, 杨成民, 隋春, 等. 中药材新品种选育研究现状、特点及策略探讨[J]. 中国现代中药, 2011, 13(9): 3-8.
- [21] 朱彦威, 单成钢, 倪大鹏, 等. 桔梗新品种鲁梗 1 号的选育及栽培技术[J]. 山东农业大学, 2009, 1: 115-116.
- [22] 朱京斌, 陈庆亮, 单成刚, 等. 桔梗新品种鲁梗 2 号的选育及栽培技术要点[J]. 山东农业科学, 2012, 44(7): 127-128.
- [23] 孙丽娜. 桔梗种质资源的比较研究[D]. 延边: 延边大学, 2007.
- [24] 孙丽娜, 严一字, 李美善, 等. 桔梗种群内种子形态的变异类型研究[J]. 延边大学农学报, 2007, 29(1): 19-23.
- [25] 孙丽娜. 市场上流通桔梗种子的质量分析[J]. 中国种业, 2005, 12, 47-48.
- [26] 严一字. 桔梗种质资源及种子生物学特性研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2007.
- [27] 彭向东, 高山林, 朱丹妮. 桔梗同源四倍体株系的鉴定和桔梗皂甙 D 含量的比较[J]. 药物生物技术, 2004, 11(6): 351-355.
- [28] 赵庆年, 姜明慧, 高山林. 桔梗四倍体生理生化指标的测定和评价[J]. 药物生物技术, 2015, 22(4): 316-319.
- [29] 姜明慧, 高山林. 同源四倍体桔梗的定向育种[J]. 药物生物技术, 2010, 17(6): 527-531.
- [30] 祝丽香. 桔梗种质资源评价及白花和紫花比较研究[D]. 青岛: 山东农业大学, 2010.
- [31] 于营. 白花桔梗与紫花桔梗传粉生物学比较研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2014.
- [32] 杜慧琴. 中药桔梗化学成分及其抗肿瘤活性研究[D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 2005.
- [33] Zhu L X, Wang J H, Fang X S, et al. Effect of seed soaking with aluminum on seed germination and seedling physiology of *Platycodon grandiflorum*[J]. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 2010, 35(24): 3255-3259.
- [34] Gao S L, Shu L. Induction and identification of autotetraploid plant of *Platycodon grandiflorum* [J]. Zhong Yao Cai. 2002 Jul; 25(7): 461-462.
- [35] Kim E B, Nam Y H. Anti-diabetic activity of flavonoids isolated from the aerial parts of *Platycodon grandiflorum* in zebrafish, a model of type 2 diabetes[J]. Plant Med, 2016, 81(S01): S1-S381.

Innovation and Development Value of Medicinal, Edible and Appreciate *Platycodon grandiflorum*

WANG Dan, SHU Yu, ZHAO Xue-li, LI Jing

(Heilongjiang Academy of Forestry Institute, Harbin 150081, China)

Abstract: *Platycodon grandiflorum* has three kinds of medicinal and edible and appreciate the value of development and utilization, but the present research situation, mainly focused on extraction, the active ingredients in pharmacodynamics, pharmacology, and as the ‘source engineering’, breeding is the weakest link, this paper summarized the domestic and foreign development present situation, proposed to promote thoroughbred, the innovation and development of *Platycodon grandiflorum*.

Keywords: *Platycodon grandiflorum*; development value; fine varieties and good cultivation measures