

笃斯越桔研究进展

宗长玲, 邓 萌, 宗成文, 曹后男, 李文剑

(延边大学 农学院 吉林 延吉 133002)

摘 要: 对笃斯越桔的研究现状进行了综述, 系统地介绍了笃斯越桔资源的分布及遗传学研究、生物学特性、栽培与繁殖、采收与加工技术及营养保健成分等方面的研究现状及展望, 以期对笃斯越桔相关研究提供参考。

关键词: 笃斯越桔; 研究; 进展

中图分类号: S 666.9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2011)12-0173-04

笃斯越桔 (*Vaccinium uliginosum* Linn.) 又称笃斯、黑豆树(大兴安岭)、甸果、地果(吉林、临江)、龙果、蛤塘果(吉林)、讷日苏(蒙古族语)、鄂温克(jigda)。它具有较高的野生观赏价值, 也是珍稀濒危药用植物^[1-3]。

我国越桔属资源丰富, 但现在栽培的品种均引自国外^[4]。笃斯越桔是我国重要的野生资源之一, 具有许多特殊的优良性状, 如抗寒能力极强、花青素含量高, 是越桔育种的宝贵资源, 我国自 1979 年开始对笃斯越桔进行调查^[5], 但却一直未能加以有效利用。该综述将为笃斯越桔进一步的研究提供科学依据。

1 资源的分布与遗传学研究

1.1 资源的分布

笃斯越桔 (*Vaccinium uliginosum* Linn.) 为杜鹃花科(Ericaceae)越桔属(*Vaccinium* L.) 落叶灌木。笃斯越桔在我国主要分布在内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁等地区^[6-9]。笃斯越桔在黑龙江省生长在海拔 600~1400 m 的针阔叶混交林或针叶林下的杂木疏林、林缘或沼泽草甸处^[10], 而在吉林省的长白山国家级自然保护区其垂直分布于海拔 300~900 m 的泥碳藓沼泽草甸中, 与苔草、落叶松、油桦、细叶杜香、越桔、蔓越桔等植物种混生, 并且在长白山内成片集中分布呈大群落^[11]。

1.2 遗传学研究

长白山的笃斯越桔有二倍体和四倍体 2 种类型, 不同倍性分布在不同的海拔高度, 在大兴安岭的笃斯越桔为二倍体和四倍体混生^[12], 然而对不同生态地区

分布的染色体倍数性变异的种类、范围、地区分布和性质等方面的研究未见报道。据调查^[13], 在大兴安岭发现笃斯越桔变种, 与原种相比浆果白色, 同时分布较稀疏, 结果量较少, 但浆果个体稍大, 味道比原种果实略甜。

分子标记是检测种质资源遗传多样性的有效工具, 王程等^[14]以果实为试材, 应用异硫氰酸胍法提取 DNA 条带最清晰; 徐娜^[15]以幼叶为试材, 用 CTAB 法所提取的 DNA 产量高、质量好; 张鲁杰等^[16]以成熟组织为试材, 采用 CTAB 改良, 提取 DNA 的产量大、纯度大。利用 RAPD 技术从 DNA 水平上对我国越桔种质资源进行分析, 结果表明, 遗传相似系数变化范围为 0.4870~0.9130; 野生种笃斯越桔与 Blomidon 间遗传距离最小, 与 Coville 间遗传距离最大; 笃斯越桔与其它 17 种越桔材料遗传关系聚类图显示, 笃斯越桔单独聚为一类^[14], 为笃斯越桔育种特别是抗性育种奠定了基础^[15]。

2 生物学特性

2.1 生物学特性

笃斯越桔植株高 60~80 cm, 树皮呈紫色或带红褐色, 小枝暗灰褐色。叶为卵形或长卵形, 长 1~3 cm, 宽 0.5~1.5 cm, 单叶瓦生, 叶柄短, 长约 1 mm, 花 1~3 朵生于 2 a 生枝梢上, 花萼小, 4~5 裂, 宿存, 雄蕊 8~10 枚, 较花冠短, 花丝及花药背上有突起, 子房下位, 4~5 室。果实蓝紫色, 球形或扁圆形, 径约 8~10 mm, 每个浆果内含种子 5~17 粒, 种子微小, 肾形, 长 1~2 mm, 直径 0.2~0.4 mm, 千粒重 0.25~0.33 g^[17-18]。花期 6 月, 果期 7~8 月^[19]。

笃斯越桔受环境影响很大^[19], 喜阳光, 喜湿润, 耐低温^[20]。果实的成熟期受海拔高度影响, 高海拔的笃斯越桔果实的成熟期比低海拔的要晚^[21]。

2.2 解剖学研究

笃斯越桔茎的皮层中存在发达的通气组织, 叶片上表皮细胞具较厚的角质层, 下表皮细胞单位叶面积气孔数目较大^[22]。笃斯越桔的茎次生韧皮部中的筛

第一作者简介: 宗长玲(1983-), 女, 吉林榆树人, 在读硕士, 研究方向为果树生物技术。E-mail: zongchangling0925@163.com.

责任作者: 宗成文(1974-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事果树遗传育种与生物技术研究工作。E-mail: zongchengwen@yahoo.com.cn.

收稿日期: 2011-03-29

管分子属于不具伴胞的双子叶木本型; 次生木质部中是傍管薄壁组织和离管薄壁组织并存, 并且导管为具梯状穿孔板或单穿孔板的梯纹导管; 管胞为普通管胞和环管管胞二种; 木射线属异形 I 和异形 II 型^[23]。笃斯越桔次生木质部细胞组成有纤维管胞; 一端为网状穿孔板, 另一端为孔纹增厚的导管分子; 两端均为网状穿孔板的导管分子^[24]。笃斯越桔花药表皮细胞向外形成乳突状, 花粉成熟后只有一层表皮细胞宿存; 笃斯越桔花粉是 4 分孢子形成后直至散粉, 彼此不散离, 属于复合花粉^[25]。

3 栽培与繁殖

3.1 土壤特点及其改良

野生笃斯越桔产量的主导土壤因子是土壤类型、土壤养分、土壤 pH, 影响笃斯越桔平均单果重的主要因子排序为: 土壤类型、土壤全氮含量、土壤 pH 为 4.7~5.1、土壤水分、有机质、草甸土厚度^[26]。建园时可以用施石灰和施硫磺粉调节最适土壤 pH, 土壤养分中全氮量应大于 0.5% 才能增产^[17]。

3.2 繁殖技术

3.2.1 种子繁殖 笃斯越桔种子未经处理直接播种育苗出苗率仅为 2%~3%, 发芽率低的主要原因可能是种子具有生理后熟现象, 将种子采用混湿沙、高、低温变换的方法可使出苗率达 86.5%^[27]。罗旭等^[28]认为笃斯越桔有性繁殖的发芽率很低, 50、70、90℃ 的温度处理对种子的发芽率具有一定的促进作用, 但效果不很明显, 120℃ 高温处理可提高种子的发芽率, 是对照的 534%。

3.2.2 扦插繁殖 嫩枝扦插: 6 月初进行笃斯越桔嫩枝扦插, 以河沙为基质, 成活率可达 90.2%; 采用 ABT、NAA 和 IBA 作为生根剂处理插穗, 生根率均比对照有所提高, 其中 ABT 最好, 其次是 IBA, 再次是 NAA。不同浓度的生根剂对嫩枝扦插影响较大, 其中 ABT 1 mg/L、NAA 1 mg/L 和 IBA 1 mg/L 效果最佳^[29,30]。硬枝扦插: 程广有等^[31]采用吲哚丁酸 (IBA)、ABT 生根粉、萘乙酸 (NAA) 和吲哚乙酸 (IAA) 处理笃斯越桔硬枝插穗, 并在苔藓、锯末屑、河砂和腐殖质等不同基质上进行扦插试验, 结果表明: 经 IBA 和 ABT 处理的插穗生根率较高, 扦插基质则以苔藓为好, 且扦插基质应保持适宜的 pH (4.5~5.5) 和充足的水分, 以及较高的空气湿度; 而罗旭等^[32]认为, 笃斯越桔硬枝扦插用河沙作为基质最好, 生根剂 ABT 处理的插穗生根率最高。组培繁殖: 刘永富等^[33]以笃斯越桔去叶带芽嫩茎为试材, 结果表明, 笃斯越桔的外植体诱导丛生芽的最佳培养基配方为 WPM+2ip 3.0 mg/L, 分化率可达 73%; 最佳继代培养基配方: WPM+2ip 15.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L, 增殖系数达 7.2 倍; 最佳生根培养基配方为 1/4MS+IBA 0.10 mg/L, 生根率达 97% 以上; 生根小植株在阔叶腐殖土上, 经温室练苗 45 d, 圃地移栽成活率可达 85.7% 以上。顾地周

等^[34,35]以高山笃斯越桔新生嫩芽为外植体, 结果表明, 最适合的基部直接再生芽苗诱导培养基为: DR+TDZ 2.0 mg/L+IBA 0.01 mg/L, 分化率为 98.8% 以上; 生根培养基: MS(改良)+IAA 0.5 mg/L+IBA 0.07 mg/L+KT 0.1 mg/L, 生根率达 98%; 试管保存培养基: 1/5MS+B9 1.8 mg/L+根皮苷 3.3 mg/L, 保存时间可达 43 个月以上。常温条件下, 可以采取“低营养矮化延缓生长”的方法在试管内保存种质资源。以再生植株的茎节为材料进行快繁的结果表明, 在 35 d 的 1 个培养周期内, 增殖倍数平均达 60 以上, 快繁培养基: MS(改良)+IAA 0.50~1.00 mg/L+KT 0.30 mg/L+GA 0.20 mg/L。

4 采收与加工

4.1 采收技术

笃斯越桔果小、皮薄, 生态环境和地理位置特殊, 使其采摘困难, 现阶段多为人工采摘^[36,37]。笃斯果形状复杂, 生长发育程度不一, 相互差异很大, 一般果实采收机械是作业、移动同时进行^[38]。

对于大面积的笃斯产区应以机械化采收为主、人工采收为辅的发展格局, 可提高采收效率。因笃斯果易破坏, 不易保存, 在提高采收率的同时, 要建立起提高综合利用率的机制和措施, 尤其是在林区建立起系列加工厂, 及时加工处理采收的果实, 以提高经济效益^[39]。

4.2 贮藏与加工

目前用笃斯果加工成的产品有原汁、发酵汁、浓缩汁、果酒、果酱、果冻、果晶、糖果、糖渍制品、速冻果等不下 10 余种^[40], 特别是研造果酒至今在市场上具有很强的竞争力^[41,42], 采用新鲜、洁净的笃斯越桔果汁为原料精度为 11.0% vol, 感官评定分数较高, 理化指标符合果酒酿造质量标准^[43]。

笃斯越桔加工果汁余下的果渣可以用来提取色素、酿醋、生产酶制剂等, 张华等^[44]提取越桔红色素的原料是笃斯越桔果实榨汁后的果渣 (包括果皮、果肉和种子), 含水量 69%。越桔红色色素色泽鲜艳纯正, 稳定性好, 是食品着色的天然色素供给源^[44,46], 笃斯越桔余下的果渣还可以加工成鸡饲料的配料^[43]。

笃斯越桔贮藏时应注意, 果实皮较薄、脆, 因此冻结时常采用稍低于速冻的温度, 在 -28℃ 左右有冻结而解冻时采用冷水解冻, 使果皮经过收缩锻炼, 韧性增加, 保持果实感观好, 加工的果汁采用当前国际流行的不浓缩 (NFC) 保存方法, 用无菌型高温杀菌机联合无菌灌装, 产品可在常温保存 12 个月以上^[47]。

5 营养保健成分等方面的研究

笃斯越桔叶片、枝干、果实中可以提取黄酮类化合物^[21]、花色素类物质^[49]、花青素^[50,52,53]和槲皮素^[51]等, 它们有很强的抗氧化活性, 且对视网膜有特异性功效^[48], 陶欣芝等^[54]认为欧洲越桔和笃斯越桔对氧化应激损伤 PC12 细胞均具有保护作用, 笃斯越桔作用优于欧洲越桔, 且具有剂量依赖性效应, 其机制可能降低细

胞内活性氧化物水平,进而与抑制神经细胞凋亡有关。张巍等^[55]以叶片为材料提取多糖,为肿瘤、肝炎、心血管、抗衰老等方面研究奠定了基础。

笃斯越桔每 100 g 鲜果含果汁 80 g,可溶性糖 5~119 mg,可滴定酸 2.0~3.09 mg,维生素 C 25~53 mg,游离氨基酸 54.2 mg,果胶 0.59 g^[56]。魏金城等^[57]通过测定得出结论:都柿(笃斯越桔)冷藏果中含有丰富的糖类、维生素、氨基酸、微量元素等营养成分。耿星河等^[58]测定发现,笃斯越桔的阴干果实中含有多种营养物质,有粗蛋白、粗脂肪、粗纤维、碳水化合物、多种矿物质元素等,还含有 17 种氨基酸和多种维生素。

6 展望

笃斯越桔的研究应集中在以下 3 个方面。一是重视核心种质的构建和保存,建立组培快繁体系,工厂化育苗,不仅可满足市场需要,也可保护国家野生资源;二是将传统杂交育种、诱变育种、现代分子育种和现代生物技术相结合,探索果大、耐碱等遗传规律,加强新品种选育;三是笃斯越桔有药用、食用、观赏价值,但至今未能大量开发应用,今后这方面是重点发展方向。

参考文献

[1] 周繇. 长白山区野生珍稀濒危药用植物资源评价体系的初步研究[J]. 西北植物学报, 2006, 26(3): 599-605.

[2] 周繇. 长白山区珍稀濒危植物优先保护序列的研究[J]. 林业科学研究, 2006, 19(6): 740-749.

[3] 周繇. 长白山区野生木本观赏树木调查[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2004, 30(5): 524-535.

[4] 李亚东, 吴林, 张志东, 等. 三种类型越桔引种栽培品种评价[J]. 吉林农业大学学报, 2003, 25(1): 62-65.

[5] 郝瑞. 长白山笃斯越桔的调查研究[J]. 园艺学报, 1979, 6(12): 77-92.

[6] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 57 卷. 北京: 科学出版社, 1991: 156-158.

[7] 马毓泉. 内蒙古植物志[M]. 4 卷. 2 版. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1993: 27-28.

[8] 李书心. 辽宁植物志[M]. 下册. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1992: 15-16.

[9] 周以良. 黑龙江植物志[M]. 8 卷. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1998: 30-31.

[10] 周繇. 长白山区杜鹃花科稀有濒危植物的区系特点和保护评价[J]. 湖北大学学报(自然科学版), 2006, 28(4): 393-406.

[11] 张欣. 黑龙江省野生浆果资源—笃斯越桔[J]. 中国野生植物资源, 1997, 16(3): 29.

[12] 曲路平, 李亚东, 郝瑞, 等. 中国东北地区越桔属植物染色体数目研究[J]. 园艺学报, 1992, 19(1): 11-14.

[13] 马俊莹, 张悦. 笃斯越桔新变种[J]. 植物研究, 2002, 22(1): 8.

[14] 王程, 罗军, 田志杰, 等. 笃斯越桔果实总 DNA 提取方法的比较研究[J]. 吉林医药学院学报, 2009(1): 1-4.

[15] 徐娜. 越橘种质资源的 RAPD 鉴定及遗传关系分析[D]. 大连: 大连理工大学, 2007.

[16] 张鲁杰, 夏秀英, 徐娜, 等. 高效提取越橘成熟组织基因组 DNA 的方法[J]. 华北农学报, 2008, 23: 205-208.

[17] 张荫桥. 长白山笃斯越桔的栽培[J]. 吉林农业大学学报, 1992: 39-40.

[18] 韩志泉, 刘咏梅, 惠大勇, 等. 笃斯越桔集约经营技术[J]. 林业勘察技术, 2010(2): 101-102.

[19] 张希德. 笃斯越桔在兴安岭生态环境观察[J]. 北方园艺, 1991

(12): 37-39.

[20] 崔红. 笃斯越桔的经济价值及其集约经营措施[J]. 特种经济动植物, 2007(7): 46-47.

[21] 王作昭. 笃斯越桔中黄酮类化合物的提取及纯化工艺研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2006.

[22] 张友民, 王立军, 贾伟平, 等. 笃斯越桔营养器官初生结构的解剖学研究[J]. 吉林农业大学学报, 1993, 15(3): 37-39.

[23] 张友民, 王立军, 胡国宣, 等. 笃斯越桔茎次生维管组织的解剖学研究[J]. 吉林农业大学学报, 1990, 12(2): 23-26.

[24] 张庆有, 邓志刚, 肖智, 等. 笃斯越桔根导管分子穿孔板的类型及演化[J]. 通化师范学院学报, 2005, 26(6): 72-73.

[25] 桂明珠, 李桂琴. 笃斯越桔(*Vaccinium uliginosum* L.) 花发育的解剖学观察[J]. 东北农学院学报, 1992, 23(4): 411-414.

[26] 王恩久, 郭有燕, 李学, 等. 大兴安岭林区野生笃斯越桔林分土壤研究[J]. 今日科苑, 2008(24): 152.

[27] 张海军, 李献光, 赵泽民, 等. 笃斯越桔播种育苗技术[J]. 特种经济动植物(果树园), 2005(10): 32.

[28] 罗旭, 朴善阳. 笃斯越桔人工培育技术研究[J]. 中国林副特产, 2006 81(2): 28-30.

[29] 罗旭, 朴善阳, 陈汉江, 等. 笃斯越桔的扦插技术研究[J]. 林业科技, 2006, 31(3): 8-10.

[30] 罗旭, 张海峰, 李华, 等. 笃斯越桔嫩枝扦插繁殖技术[J]. 林业科技, 2005, 30(2): 6-8.

[31] 程广有, 刁淑清. 笃斯越桔硬枝扦插技术研究[J]. 吉林林学院学报, 1999, 15(3): 163-165.

[32] 罗旭, 张海峰. 笃斯越桔硬枝扦插繁殖技术研究[J]. 中国林副特产, 2005(2): 13-14.

[33] 刘富富, 陈建军, 吴俊遥, 等. 笃斯越桔组培繁殖育苗技术研究初报[J]. 吉林林业科技, 2008, 37(4): 40-43.

[34] 顾地周, 顾美影, 曹逊, 等. 高山笃斯越桔离体快繁体系建立及种质试管保存研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2009, 40(2): 200-204.

[35] 顾地周, 高捍东, 顾美影, 等. 笃斯越桔离体培养及植株再生体系的建立[J]. 林业科学研究, 2009, 22(2): 226-229.

[36] 陆琳. 大兴安岭的野生笃斯越桔[J]. 北方果树, 2004(5): 42.

[37] 孙元发. 黑河市大岭林场笃斯越桔资源调查[J]. 中国林副特产, 2004(8): 42.

[38] 初兴国. 浅谈大兴安岭野生经济植物的开发利用[J]. 内蒙古林业调查设计, 2002(3): 43-46.

[39] 王晨, 刘九庆. 笃斯越桔机械化采收发展趋势[J]. 林业机械与木工设备, 2007, 35(1): 10-11.

[40] 朱明智. 野生笃斯果的营养和经济价值评述[J]. 生物学杂志, 1990(5): 18-22.

[41] 任远宏, 张秀玲, 程建军, 等. 笃斯果酒的研制[J]. 食品研究与开发, 2001(2): 34-37.

[42] 何晶龙, 彭超, 郭德军, 等. 笃斯越桔酒发酵工艺的研究[J]. 中国酿造, 2010(8): 166-169.

[43] 阎照升. 越桔果渣喂产蛋鸡试验[J]. 饲料研究, 1989(3): 10-12.

[44] 张华, 李景琳. 越桔红色素提取工艺的研究[J]. 辽宁农业科学, 1998(2): 8-12.

[45] 刘新田, 唐仲秋, 李华, 等. 中国两种越桔资源的现状与开发前景[J]. 世界林业研究, 1998(2): 64-68.

[46] 李丹, 林琳. 越桔食品资源的开发与利用[J]. 食品与发酵工业, 2000, 26(4): 76-81.

[47] 文连奎, 姜明珠, 任小丽, 等. 笃斯越桔果粒果汁饮料加工工艺[J]. 饮料工业, 2006(3): 31-33.

[48] 尹澜, 皮裕琍, 张卯年, 等. 笃斯越橘对兔眼光损伤前后视网膜血流图及组织结构的影响[J]. 中华眼科杂志, 2010, 46(5): 446-451.

[49] 杨桂霞. 笃斯越桔花色素的分离鉴定及栽培种花色素的定量分析[D]. 长春: 吉林农业大学, 2004.

[50] 王二雷, 林松毅, 刘静波, 等. 笃斯越桔中花青素含量分析[J]. 食

香菇数量性状、遗传多样性和品种鉴定研究进展

林范学¹, 徐学锋², 朱九滨¹, 梁宝东¹, 赵强¹

(1. 济宁学院 生命科学与工程系, 山东 曲阜 273155; 2. 华南农业大学 食品学院, 广东 广州 510640)

摘要: 香菇是世界著名食药两用真菌之一, 我国目前香菇产量达世界总产的 80% 左右。香菇产业的蓬勃发展, 与香菇的遗传育种研究密不可分。现综述了香菇遗传育种研究中涉及到的香菇数量性状、遗传多样性及品种鉴定等内容。

关键词: 香菇; 数量性状; 遗传多样性; 品种鉴定; 综述

中图分类号: S 646.1⁺2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)12-0176-05

在香菇研究中, 探讨众多数量性状之间的关联性, 对于提高育种效率和减少工作量大有裨益; 分析香菇菌株之间的遗传多样性, 可以在宏观的角度对香菇种质资源进行科学合理地开发和保护; 开展品种鉴定的研究工作, 能够有效地推进香菇菌种管理和为育种者知识产权的保护等方面提供便捷、科学的理论和方法。因而, 在香菇数量性状、遗传多样性和品种鉴定研究等方面进行全面系统的综述和分析, 具有较大的理论和现实意义。

1 香菇数量性状的研究

香菇的许多性状都属于数量性状, 性状间有着复杂的内在联系。在对香菇有关产量的主要性状, 平均菇重、菇数和鲜菇总产的相关性上, 发现菇数与鲜菇总产相关性达极显著水平^[1-3], 但与平均菇重呈现极显著的负相关^[3]。上述性状需要在出菇之后测量, 如果能够将其与菌丝长速或胞外酶活性等易于测定的性状联系起来, 将会提高育种效率和降低劳动强度。研究发现, 平均鲜重与羧甲基纤维素酶活性、木聚糖酶活性分别呈显著和极显著遗传负相关, 鲜菇总重与 2 种菌丝生长速度呈极显著的遗传正相关。由此可见, 从较易获取的菌丝生长速度和酶活性等性状出发, 可以对香菇的 2 个主要经济性状进行预测^[3]。另外还发现, 鲜菇总重与菇数 2 个性状, 和原基期与出菇期 2 个性状存在高度负相关, 说明原基期、出菇期愈短, 也即现原基和出菇愈早, 菇数和鲜菇产量便愈多、愈高。从研究结果来看, 这一结论对于香菇育种家选育早产高产的

第一作者简介: 林范学(1971-), 男, 山东济宁人, 博士, 副教授, 研究方向为蕈菌遗传育种与生物技术。E-mail: fanxuelin@gmail.com.

基金项目: 山东省博士基金资助项目(2009BSA08009); 山东省教育厅资助项目(J08LE51); 济宁市重大招标课题资助项目(计科学 200701002)。

收稿日期: 2011-03-28

品科学, 2007(10): 460-463.

[51] 张燕. 笃斯越桔槲皮素的检测、制备及其功能特性研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2009.

[52] 石文娟, 林松毅, 刘静波, 等. 利用纤维素酶提取笃斯越桔花青素的研究[J]. 食品科学, 2007(11): 370-373.

[53] 张兴茂, 林松毅, 刘静波, 等. 长白山笃斯越桔果实原花青素浸提工艺的研究[J]. 食品科学, 2007(11): 186-188.

[54] 陶欣艺, 卢艳花, 周文瑜, 等. 欧洲越桔和笃斯越桔对神经细胞氧化损伤的保护作用[J]. 中国临床康复, 2005 9(33): 50-52.

[55] 张巍, 林松毅, 刘静波, 等. 笃斯越桔叶片多糖提取工艺的优化研究[J]. 食品科学, 2007(10): 283-286.

[56] 刘孟军. 中国野生果树[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 333-337.

[57] 魏金城, 刘庆荣. 都柿果实成分分析[J]. 黑龙江科技, 1994(1): 7-8.

[58] 耿星河, 苏亚拉图, 敖日格, 等. 笃斯越桔阴干果实的营养成分及其食用价值分析[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版), 2006 35(2): 223-225.

Research Progress on *Vaccinium uliginosum* Linn

ZONG Chang-ling, DENG Meng, ZONG Cheng-wen, CAO Hou-nan, LI Weng-jian

(Agriculture College of Yanbian University, Yanji, Jilin 133002)

Abstract: The authors gave an overview of progress made in researches on *Vaccinium uliginosum* Linn, systematically presented related research development and utilization and prospects of resource distribution, genetic analysis, biological characteristics, planting and breeding, harvesting and processing, nutritious and health-protected ingredients, so as to offer a reference for further studies.

Key words: *Vaccinium uliginosum* Linn; research; advance