

不同地区火棘果实中淀粉含量的研究

田娟¹, 王磊², 陈庆富^{1,2*}

(1. 贵州师范大学 生命科学学院 植物遗传育种研究所, 贵州 贵阳 550001;

2. 贵州师范大学 中国南方喀斯特研究院, 贵州 贵阳 550001)

摘要: 为了筛选出淀粉含量较高的火棘资源, 以不同产地的 22 份火棘资源为试验材料, 测定其果实的淀粉含量。结果表明, 22 份火棘资源的淀粉含量平均值为 3.36%, 变异幅度为 1.86%~6.08%; 不同种类火棘淀粉含量差异不显著; 不同地区火棘淀粉含量存在显著差异, 其中贵阳市周边的火棘淀粉含量较高(4.89%), 广西南丹县和黔西南的火棘淀粉含量较低(2.46%、2.48%)。

关键词: 火棘; 地区; 果实; 淀粉含量

中图分类号: S66 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2011)11-0109-04

The Variation of Starch Content in *Pyracantha* Fruits of Different Regions

TIAN Juan¹, WANG Lei², CHEN Qing-fu^{1,2*}

(1. Institute of Plant Genetics and Breeding, School of Life Science, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China;

2. Institute of South China Karst, Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou 550001, China)

Abstract: The purpose was to select *Pyracantha* accessions with high starch content of fruits using 22 *Pyracantha* accessions from different regions. The result showed that 22 *Pyracantha* accessions averaged 3.36% in starch content, with range of 1.86% to 6.08%. There were no significant differences between *Pyracantha* species (*P. fortuneana* and *P. crenulata*) but significant differences were among the accessions from different regions. The accessions native to Guiyang, Guizhou had higher starch content and the accessions from Nandan, Guangxi had a lower level of starch content. The study will provide some guides for further studies on the genetic and variation of fruit starch content of *Pyracantha* plants.

Key words: *Pyracantha*; Regions; Fruits; Starch content

火棘 (*Pyracantha* Roem.) 属于蔷薇科火棘属植物, 是在我国南方山区和丘陵地带广泛分布、资源丰富的野生果树, 在西南喀斯特区域也有广泛分布。火棘共有 10 个种, 主要分布于亚洲东部至欧洲南部, 在中国有 7 个种^[1]。火棘在贵州别名为红子、红猛、救军粮、火把棘、兵囊果、赤阳子、小红果、火把果、水沙子、纯阳子、红姑娘等, 为蔷薇科棘属常绿灌木野生果树。贵州省火棘资源丰富, 全省各县市均有分布。在贵州有 4 个种分布, 即火棘 (*Pyracantha*

fortuneana (Maxim.) Li)、全缘火棘 (*Pyracantha atalantioides* (Hance) Stapf)、细圆齿火棘 (*Pyracantha crenulata* (D. Don) Roem)、窄叶火棘 (*Pyracantha angustifolia* (Franch.) Schneid)^[2]。

火棘始载于《滇南本草》^[3], 其果实性味干酸, 药用具有健脾消积, 生津止渴, 清热解毒, 活血止血的功效, 且果实、叶、根均可作药用。火棘总提取物具有清除氧自由基、降血脂、增强免疫力、增强体力和促进消化等作用^[4]。火棘是一种耐贫瘠抗干旱,

收稿日期: 2011-05-20

基金项目: 贵州省动植物育种专项[黔农育专字[2010]023号]

作者简介: 田娟(1985-), 女, 吉林松原人, 在读硕士研究生, 研究方向: 植物遗传、进化与育种。E-mail: tianjuanyes@126.com

* 通讯作者: 陈庆富(1966-), 男, 贵州沿河人, 教授, 博士, 主要从事植物遗传、进化与育种工作。E-mail: cqf1966@163.com

能有效地涵水、保护土壤、提高土壤的抗冲性,是具有较强的水土保持功能的植物,已经被相关专家认定为治理石漠化的先锋植物。火棘果实红色,味酸甜微有涩苦,含有丰富的黄酮、有机酸、蛋白质、氨基酸、维生素和多种矿质元素,可加工为多种具有保健作用的绿色食品^[5]。目前火棘果实除了生食、食品工业上作为果酱、果酒等的原料、用作饲料添加剂外,对它的加工利用很少,每年大都白白浪费掉^[6-7]。

淀粉是火棘果实营养成分中重要的组成部分。其淀粉含量对工业生产有重要意义。目前对火棘淀粉含量的研究报道较少^[4,8-9],对贵州和附近地区的火棘淀粉含量更是鲜有报道。本研究选取贵州省和广西省南丹县喀斯特山区不同地区的火棘,测定它们果实中的淀粉含量,以此来研究不同地方居群火棘果实淀粉含量的差异,为火棘资源进一步开发利用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

本研究所用火棘材料为 2010 年 10 月 20 日到 12 月 24 日之间分别采自贵州贵阳市、安顺市、黔西南布依族苗族自治州、黔南布依族苗族自治州和广西南丹县的成熟火棘果实,其代号、产地等信息见表 1。挑选饱满成熟的火棘果实。将采集的果实放入-20℃冰柜中储藏。

将保存于-20℃冰柜中的火棘果实材料取出,在研钵中磨碎,于 105℃下杀青 30 min,65℃烘至恒定质量。淀粉的测定参考张志良等^[10]的方法。

1.2 方法

1.2.1 淀粉标准曲线制作 取 100 μg/mL 淀粉标

准液 0、0.2、0.4、0.8、1.0、1.2、1.4 mL,均加蒸馏水至 2 mL,再加蒽酮硫酸溶液 6.0 mL,放在热水浴中准确加热 7 min,取出冷却至室温,于 640 nm 下测定各管溶液吸光度,以光密度为纵坐标,相应各管淀粉量为横坐标,制备淀粉标准曲线。经计算其回归方程为: $Y=0.0051X-0.0002$, $R=0.9991$ 。

1.2.2 样品中淀粉提取及测定 准确称取恒定质量的材料 50 mg 左右样品放入 50 mL 容量瓶中,加少量无水乙醇润湿样品及 0.5 mol/L 氢氧化钠溶液 5 mL,在热水浴中加热 10 min,并间歇轻摇几次,取出冷却至室温,以蒸馏水定容至 50 mL,混匀。取样品 2 mL,同上制备标准曲线的操作,测定样品吸光度,查标准曲线得样品测定液中淀粉含量。

采用 Excel 2003 软件进行数据处理,利用 SPSS 17.0 对数据进行显著性差异测验。

2 结果与分析

2.1 火棘果实淀粉含量比较

22 个火棘样品的淀粉含量测定结果、频数分布、类型划分等情况见表 1—表 3。由表 1 可以看出,22 份火棘材料淀粉含量的变异幅度为 1.86%~6.08%,平均为 3.36%,其中贵阳市花溪区麦坪乡的材料代号为 CR1 的最高,可达到 6.08%,而安龙县钱相乡桥马村的材料代号为 FO5 含量较低,最低为 1.86%。根据表 2 中淀粉含量情况,将 22 份火棘材料分为 3 类:低淀粉类型,淀粉含量在 2.282%以下,有 3 份材料,占供试料数的 13.64%;中淀粉类型,淀粉含量在 2.282%~5.658%,有 17 份材料,占供试料数的 77.28%;高淀粉类型,淀粉含量在 5.658%以上,共有 2 份材料,占供试料数的 9.09%(表 3)。

表 1 供试材料来源及其淀粉含量

序号	采集号	产地	种类名称	材料代号	分布	采集时间(年-月-日)	淀粉含量/%
1	001	贵阳市乌当区三江	火棘	FO1	贵阳市	2010-10-20	5.95
2	003-1	贞丰县徜徉	火棘	FO3	黔西南	2010-11-23	2.44
3	003-2	贞丰县徜徉	火棘	FO4	黔西南	2010-11-23	2.37
4	003-3	贞丰县徜徉	火棘	FO21	黔西南	2010-11-23	2.88
5	004	安龙县钱相乡桥马村	火棘	FO5	黔西南	2010-11-23	1.86
6	010-1	兴仁县民建乡	火棘	FO7	黔西南	2010-11-25	2.88
7	010-2	兴仁县民建乡	火棘	FO8	黔西南	2010-11-25	2.02
8	010-3	兴仁县民建乡	火棘	FO9	黔西南	2010-11-25	2.77
9	011-2	镇宁县黄果树风景区	火棘	FO13	安顺市	2010-11-26	4.61
10	011-1	镇宁县黄果树风景区	火棘	FO12	安顺市	2010-11-26	3.78
11	012-1	平坝县高速公路旁	火棘	FO10	安顺市	2010-11-26	4.88
12	012-2	平坝县高速公路旁	火棘	FO11	安顺市	2010-11-26	4.44
13	016-1	独山县上思镇	火棘	FO14	黔南	2010-12-24	2.57

续表 1 供试材料来源及其淀粉含量

序号	采集号	产地	种类名称	材料代号	分布	采集时间(年-月-日)	淀粉含量/%
14	019-1	独山县城北	火棘	FO16	黔南	2010-12-24	2.79
15	017-1	南丹县南塘乡	火棘	FO19	广西	2010-12-24	2.46
16	013	贵阳市花溪区麦坪乡	细圆齿火棘	CR1	贵阳市	2010-10-21	6.08
17	014-1	贵阳市花溪区天河潭	细圆齿火棘	CR2	贵阳市	2010-10-21	3.37
18	015	贵阳市花溪区石板哨	细圆齿火棘	CR4	贵阳市	2010-10-21	4.17
19	005-2	安龙县钱相乡桥马村	细圆齿火棘	CR6	黔西南	2010-11-23	3.10
20	005-1	安龙县钱相乡桥马村	细圆齿火棘	CR5	黔西南	2010-11-23	2.02
21	006	安龙县龙滩坝	细圆齿火棘	CR7	黔西南	2010-11-24	2.48
22	018-1	都匀城北	细圆齿火棘	CR10	黔南	2010-11-25	3.96
平均数							3.36
变异范围							1.86~6.08
标准差							0.0122

注:FO 代表火棘 *P. fortuneana*;CR 代表细圆齿火棘 *P. crenulata*。表 4 同

表 2 火棘淀粉含量的频数分布

序号	组限/%	组中值 (<i>x</i>)/%	频数 (<i>f</i>)	累计 频数	频率/ %	累计 频率/%
1	1.438~2.282	1.860	3	3	13.64	13.64
2	2.282~3.126	2.704	10	13	45.45	59.09
3	3.126~3.970	3.548	3	16	13.64	72.73
4	3.970~4.814	4.392	3	19	13.64	86.36
5	4.814~5.658	5.236	1	20	4.55	90.91
6	5.658~6.602	6.080	2	22	9.09	100.00

表 3 火棘类型划分结果

类型	范围	收集系数	比例/%
低淀粉含量	<2.282%	3	13.64
中淀粉含量	2.282%~5.658%	17	77.27
高淀粉含量	>5.658%	2	9.09

2.2 不同种类、不同地区火棘果实淀粉含量比较

从表 4 可以看出,火棘 *P. fortuneana* 和细圆齿火棘 *P. crenulata* 2 个种类火棘的淀粉含量平均值和标准差无明显差异,说明不同种类火棘的淀粉含量差异不显著。

表 4 不同种类火棘淀粉含量比较

种类	样本数/个	淀粉含量 平均值/%	标准差	变幅/%
FO	15	3.25	0.0120	1.86~5.95
CR	7	3.60	0.0133	2.02~6.08

注:*t* 值为-0.617

把供试验所用的 22 个材料根据所在行政区域的不同,划分为 5 个地区,分别为贵阳市、安顺市、黔南布依族苗族自治州、黔西南布依族苗族自治州和广西南丹县,以此来进行不同地区间火棘果实中淀粉含量及多重比较,见表 5。

表 5 不同地区火棘淀粉含量多重比较

分布地区	样本 数/个	变幅/%	平均 值/%	标准差	SSR _{0.05}
贵阳市	4	3.37~6.08	4.89	0.0134	a
安顺市	4	3.78~4.88	4.43	0.0047	a
黔南	3	2.57~3.96	3.11	0.0075	b
黔西南	10	1.86~3.10	2.48	0.0042	b
广西南丹县	1	—	2.46	—	—

从表 5 可以看出,不同地区火棘果实中淀粉含量的存在显著差异。其中,贵阳市周边的火棘淀粉含量较高,为 4.89%,其次是安顺火棘,淀粉含量为 4.43%,与贵阳火棘无显著差异。广西南丹县的淀粉含量最低,为 2.46%;黔西南的火棘淀粉含量较低,为 2.48%,与贵阳市和安顺市火棘果实淀粉含量有显著差异。

3 讨论

邓如福等^[11]于 1990 年采用蒽酮硫酸比色法分析四川省大巴山区的不同海拔高度及生态环境 10 个样点野生火棘淀粉含量,结果显示鲜果淀粉含量为 1.22%,干样中红色果果肉淀粉含量为 6.10%,种子淀粉含量为 5.72%,橙色果果肉淀粉含量为 5.40%,种子淀粉含量为 2.22%;谢金峰等^[12]对四川省大巴山区和西南农业大学引种的火棘果树的火棘果实在采前处理 CK、GA₃、6-BA 3 种情况下测得淀粉含量分别为 134 mg/g、121 mg/g、148 mg/g,贮存 40 d 后测得果实淀粉含量分别为 612 mg/g、491 mg/g、639 mg/g。卢雪琴^[13]也是采用蒽酮硫酸比色法对人工种植的火棘进行不同施肥处理后测得火棘淀粉含量在 3.20%~4.05%。本试验结果表明,贵州省贵阳市、安顺市、黔西南布依族苗族自治州、黔

南布依族苗族自治州及广西南丹县的 22 份火棘材料淀粉含量变异幅度为 1.86%~6.08%, 平均值为 3.36%, 其中贵阳市花溪区麦坪乡材料代号为 CR1 较高, 可达到 6.08%, 而安龙县钱相乡桥马村材料代号为 FO5 含量较低, 最低为 1.86%; 就其不同种类火棘, 其淀粉含量没有明显差异, 细圆齿火棘 *P. crenulata* 淀粉含量平均值略比火棘 *P. fortunean* 淀粉含量平均值略高。就其分布情况来说, 不同地区火棘果实淀粉含量存在显著差异, 贵阳市及安顺市地区火棘果实淀粉含量较高, 在黔西南地区 and 广西南丹县火棘果实淀粉含量较低。不同地区间的火棘淀粉含量差异可能与火棘自身的遗传因素、生长发育状况及生态环境等有关。

石漠化是岩溶山区脆弱生态系统与人类不合理经济活动相互作用而造成的土地退化过程。森林覆盖率低、水土流失严重和生态退化是石漠化山地复合生态系统最为突出的环境特点。根据 1997 年遥感解译结果分析, 贵州喀斯特石漠化程度相当严重, 轻度以上石漠化面积 35 920 km², 占全省国土面积的 20.39%^[14-15]。火棘作为治理石漠化的先锋植物^[16-17], 在保持水土方面应当受到更大的重视, 本次研究的结果证明, 火棘也可以作为一种经济作物, 在石漠化地区种植, 对于寻求一条生态发展和经济发展相融合的道路、实现经济—社会—生态三大效益统一有一定的意义。

参考文献

- [1] 邓如福, 王三根. 火棘色素理化特性初探[J]. 中国野生植物, 1990(2): 43-46.
- [2] 蔡金腾, 丁筑红. 贵州省红子资源及其优良单株的调查研究[J]. 贵州农学院学报, 1995, 14(1): 37-42.

- [3] 兰茂编. 滇南本草[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1959: 326-328.
- [4] 侯建军, 覃红斌, 魏文科. 不同产地火棘果实营养成分分析及评价[J]. 湖北农业科学, 2003(2): 83-85.
- [5] 高贵珍. 火棘营养成分分析和资源开发[J]. 巢湖学院学报, 2002, 4(3): 98-100.
- [6] 曾令贵, 钟露苗. 火棘的研究现状与应用概况[J]. 中国药事, 2009, 23(10): 1021-1023.
- [7] 宋玮, 陈英. 四川火棘资源开发及利用[J]. 四川林业科技, 1991(2): 76-77.
- [8] 黄祖良, 韦国锋, 何有成, 等. 桂西火棘果实特性和营养成分的研究[J]. 食品研究及开发, 2004, 25(2): 75-76.
- [9] 蒋利华, 熊远福, 李霞, 等. 野生火棘果有效成分研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2007, 26(2): 8-10.
- [10] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [11] 邓如福, 王三根, 李关荣. 野生植物——火棘果营养成分[J]. 营养学报, 1990, 12(1): 79-84.
- [12] 谢金峰, 王三根, 黄昀, 等. 火棘果实成熟与贮藏中代谢生理及植物生长调节剂的作用[J]. 中国生态农业学报, 2002, 10(3): 33-36.
- [13] 卢雪琴. 施肥对火棘淀粉和可溶性蛋白含量影响的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(14): 5957-5958.
- [14] Yuan Daoxian. Rock desertification in the Subtropical Karst of South China[J]. Z Geomorph N F, 1997, 108: 81-90.
- [15] 熊康宁, 黎平, 周忠发, 等. 喀斯特石漠化的遥感——GIS 典型研究: 以贵州为例[M]. 北京: 地质出版社, 2002: 23-28.
- [16] 郭力, 邵明丽. 火棘特征特性及繁殖技术[J]. 现代农业科技, 2011(7): 212.
- [17] 王遂芳. 火棘繁育技术及其应用[J]. 现代农业科技, 2008(17): 60.