

少穗竹和四季竹竹笋的营养成分分析

陈松河¹ 刘 婧¹ 罗 祺¹ 马丽娟¹ 丁振华²(1 厦门市园林植物园 福建厦门 361003;
2 厦门大学环境与生态学院 福建厦门 364402)

摘 要: 对福建省华安竹种园 2 种少穗竹属笋用竹少穗竹和四季竹竹笋的基本营养成分进行测定分析。结果表明: 四季竹竹笋的含水量、灰分、脂肪含量高于少穗竹, 但蛋白质含量低于少穗竹; 而少穗竹竹笋氨基酸、必需及半必需氨基酸、呈味氨基酸总含量高于四季竹。

关键词: 少穗竹; 四季竹; 竹笋; 营养成分

DOI: 10.13640/j.cnki.wbr.2018.06.008

Nutrient Analysis of *Oligostachyum sulcatum* and *O. lubricum* ShootsChen Songhe¹, Liu Jing¹, Luo Qi¹, Ma Lijuan¹, Ding Zhenhua²
(1. Xiamen Botanical Garden, Xiamen 361003, Fujian, China;

2. College of Environment & Ecology, Xiamen University, Xiamen 364402, Fujian, China)

Abstract: The study was conducted to measure and analysis the basic nutritional components of *Oligostachyum sulcatum* and *O. lubricum* from Hua'an Bamboo Garden, Fujian Province. The results showed *O. lubricum* contained higher water content, ash and fat but lower protein content than *O. sulcatum*, whereas the total amino acid, essential and semi-essential amino acid and flavor amino acid of *O. sulcatum* was richer than those of *O. lubricum*.

Key words: *Oligostachyum sulcatum*, *Oligostachyum lubricum*, bamboo shoot, nutritional component

少穗竹 (*Oligostachyum sulcatum*) 和四季竹 (*Oligostachyum lubricum*) 属禾本科竹亚科少穗竹属优良笋用竹种。其中少穗竹亦称“大黄苦”, 特产于福建闽清县美菇林场^[1], 其竹笋味道独特——笋味微苦, 但脆嫩可口, 能和胃消食且营养丰富, 深受人们喜食, 市场十分畅销, 被誉为“笋中珍品”, 也是福建本土优良观赏竹种之一^[2-3]; 四季竹出笋期长 (5—8 月), 产量高, 笋质脆嫩, 笋味略苦, 营养丰富, 具有清热解毒之功效^[4]。有关这 2 种竹笋的营养成分, 除皮培尧等^[5]对浙江省临安太湖源竹种园引种的包括四季竹在内的 13 种中小径散生笋用竹出笋规律及营养成分进行分析研究以外, 其他少见文献报道。少穗竹因其株形清秀, 青翠挺拔, 观赏价值高, 在园林中已有少量应用, 但这 2 种竹子作为笋用竹林进行栽培应用的仍较为少见, 原因

之一是对其竹笋的营养价值尚未认识。本文对福建华安竹种园内引种栽培的少穗竹和四季竹竹笋营养成分进行测定分析, 以期为其进一步开发及推广应用提供参考依据。

1 研究地自然条件概况

研究地华安竹种园 (亦称华安竹类植物园) 地处福建省漳州市华安县华丰镇, 位于东经 117°30', 北纬 25°, 海拔 114~280 m, 年平均降水量 1 800~2 023 mm, 年平均温度 20.1 °C, 1 月份平均温度 12.2 °C, 绝对最低温 -3.8 °C, 年积温达 7 320.6 °C, 土壤为山地红壤, pH 值为 5.5~6.5。该处为中、亚热带气候过渡带, 四季温暖多雨, 土层较厚, 适合竹类植物的生长^[6]。

基金项目: 厦门市科学技术局科研项目 (编号: 3502Z20102003 和 3502Z20144072)。

第一作者: 陈松河 (1968-), 男, 福建长泰人, 研究员, 主要从事园林植物 (竹类) 分类、栽培与应用研究。E-mail: songhechen2009@126.com。



2 材料与方法

2.1 材料

供分析测试的少穗竹和四季竹竹笋均取自华安竹种园,各竹种分别采集大小适中,无病虫害和机械损伤,无明显空洞,无畸形,不干缩,生长健壮、鲜活的竹笋。剥除笋箨洗净后,纵切竹笋,采用四分法取样,分别取样测定含水量;其余置于60~70℃烘箱中烘干,粉碎并过0.5 mm筛后,保存于干燥器中,供其他成分测定使用。

2.2 竹笋营养成分测定方法

竹笋营养成分的测定严格按照相关标准规范进行操作,其中竹笋水分(含水量)采用烘箱干燥法进行测定(GB/T 5009.3-2003),灰分含量采用直接灰化法进行测定(GB/T 5009.4-2003),粗脂肪含量采用索氏提取法进行测定(GB/T 14772-2008),粗蛋白含量用凯氏定氮法进行测定(GB/T 14771-1993)^[7],氨基酸含量采用氨基酸自动分析仪进行测定(GB/T 5009.124-2003)^[8]。

3 结果与分析

3.1 竹笋营养成分

少穗竹和四季竹竹笋营养成分的测定结果见表1。

表1 2种鲜竹笋营养成分含量 %

竹种	水分	灰分	蛋白质	粗脂肪
少穗竹	90.48	0.545	1.786	0.218
四季竹	91.35	0.784	1.584	0.591

注:表中数据为3次重复的平均值。

竹笋含水量与其口感和品质密切相关,含水量越高表明竹笋越幼嫩,口感越好^[9]。由测定结果可知,四季竹笋的含水量为91.35%,高于少穗竹笋的90.48%,但均在90%以上,表明2种竹笋口感均较好。灰分是由各种矿物质元素构成,是人体进行新陈代谢不可缺少的物质^[10],无机盐中的磷、铁、钙等矿物质元素对人体尤为重要^[11],测定结果显示,四季竹笋的灰分含量为0.784%,高于少穗竹笋的0.545%。蛋白质作为人体必需营养成分,在人体代谢中起到重要作用^[12],四季竹笋的蛋白质含量为

1.584%,低于少穗竹笋的1.786%。相关研究^[13-14]表明,竹笋的脂肪含量较低,是需要节食或控制体重的人群很好的食物之一。四季竹笋粗脂肪含量为0.591%,约是少穗竹笋含量(0.218%)的2.7倍。

3.2 竹笋氨基酸含量

3.2.1 人体必需和半必需氨基酸

根据王小生^[15]研究,氨基酸对人体活动非常重要,特别是人体自身不能合成的8种必需氨基酸。测定结果显示(表2),2种竹笋均含有17种氨基酸,其中少穗竹笋总氨基酸含量(238.58 mg/g)、必需及半必需氨基酸含量(70.72 mg/g)均高于四季竹笋的相应值。

表2 2种竹笋的氨基酸含量 mg/g

序号	氨基酸种类	竹种	
		少穗竹	四季竹
1	精氨酸(Arg) ▲	10.27	7.84
2	丝氨酸(Ser)	7.77	9.00
3	天冬氨酸(Asp)	93.38	38.63
4	谷氨酸(Glu)	29.41	33.01
5	甘氨酸(Gly)	8.21	6.71
6	苏氨酸(Thr) ★	7.20	6.23
7	丙氨酸(Ala)	13.42	11.98
8	脯氨酸(Pro)	7.10	6.10
9	甲硫氨酸(Met) ★	0.92	0.73
10	组氨酸(His) ▲	5.53	3.93
11	缬氨酸(Val) ★	10.97	13.99
12	半胱氨酸(Cys)	0.92	1.24
13	苯丙氨酸(Phe) ★	8.36	5.54
14	亮氨酸(Leu) ★	11.02	8.85
15	异亮氨酸(Ile) ★	6.62	11.26
16	赖氨酸(Lys) ★	9.83	6.75
17	酪氨酸(Tyr)	7.65	4.54
总氨基酸含量(T)		238.58	176.33
必需和半必需氨基酸总含量(B)		70.72	65.12
非必需氨基酸总含量(FB)		167.86	111.21
B/T/%		30	37
B/FB/%		42	59

注:标“★”号为人体必需氨基酸;标“▲”号的为人体半必需氨基酸;氨基酸含量数值为3次重复的平均值。

相关研究文献^[16-17]表明,氨基酸含量是衡量食物营养成分的重要指标,根据联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)的标准,食物比



较理想的蛋白质含量，其必需氨基酸与总氨基酸的比值应为 40% 左右，必需及半必需氨基酸与非必需氨基酸比值应为 60% 以上。根据上述标准，四季竹竹笋 2 项指标比该标准略低，但十分接近（分别为 37% 和 59%），优于少穗竹的这 2 项指标（分别为 30% 和 42%）。

3.2.2 竹笋呈味氨基酸含量

相关研究^[18]表明，鲜味氨基酸包括天冬氨酸和谷氨酸等，甜味氨基酸包括甘氨酸、丙氨酸、脯氨酸、丝氨酸等，苦味类氨基酸包括亮氨酸、酪氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸和色氨酸等。许多植物和微生物可以合成芳香族氨基酸^[19]，芳香族氨基酸中苯丙氨酸、色氨酸属于必需氨基酸，酪氨酸是半必需氨基酸。芳香类氨基酸主要由色氨酸、苯丙氨酸和酪氨酸^[20]。测定结果显示（表 3），少穗竹和四季竹竹笋呈味氨基酸总含量分别为 227.12 mg/g 和 165.92 mg/g，前者约为后者的 1.4 倍，其中少穗竹竹笋鲜味、甜味、苦味和芳香类氨基酸含量均高于四季竹。

表 3 2 种竹笋呈味氨基酸含量 mg/g

呈味性	氨基酸种类	竹种	
		少穗竹	四季竹
鲜味	天冬氨酸 (Asp)	93.38	38.63
	谷氨酸 (Glu)	29.41	33.01
	总量 (Total)	122.79	71.64
甜味	丝氨酸 (Ser)	7.77	9.00
	甘氨酸 (Gly)	8.21	6.71
	苏氨酸 (Thr)	7.20	6.23
	丙氨酸 (Ala)	13.42	11.98
	脯氨酸 (Pro)	7.10	6.10
苦味	缬氨酸 (Val)	10.97	13.99
	苯丙氨酸 (Phe)	8.36	5.54
	亮氨酸 (Leu)	11.02	8.85
芳香类	异亮氨酸 (Ile)	6.62	11.26
	酪氨酸 (Tyr)	7.65	4.54
	总量 (Total)	44.62	44.18
	苯丙氨酸 (Phe)	8.36	5.54
	酪氨酸 (Tyr)	7.65	4.54
呈味氨基酸总量		227.12	165.92

4 小结

1) 四季竹和少穗竹 2 种竹笋的含水量均超过 90%，表明 2 种竹笋的口感均较好；四季竹笋的灰分和粗脂肪含量均高于少穗竹，但蛋白质含量低于少穗竹。

2) 2 种竹笋均含有 17 种氨基酸，少穗竹竹笋的氨基酸总含量、必需和半必需氨基酸总量均高于四季竹。

3) 少穗竹竹笋的呈味氨基酸总量远高于四季竹，约是四季竹笋的 1.4 倍；其中少穗竹笋鲜味、甜味和芳香类氨基酸含量均高于四季竹；2 种竹笋的苦味氨基酸含量差别不大。

4) 根据 FAO 和 WHO 关于食物理想蛋白质含量标准，四季竹的相应指标优于少穗竹，接近食物理想蛋白质含量标准。



参考文献

[1] 王正平, 叶光汉. 少穗竹属: 中国竹亚科之一新属[J]. 南京大学学报(自然科学版), 1982(1): 95-101.

[2] 罗华河. 少穗竹快繁栽培试验[J]. 林业实用技术, 2004(7): 24-25.

[3] 连巧霞. 三种福建特有观赏竹研究[J]. 竹子研究汇刊, 2006, 25(2): 60-62.

[4] 潘寅辉, 高立旦, 虞敏之, 等. 四季竹发笋及幼竹高生长规律研究[J]. 竹子研究汇刊, 2006, 25(1): 27-29.

[5] 皮培尧, 顾李俭, 陈昂, 等. 13 种中小径散生笋用竹出笋规律及营养分析[J]. 福建林业科技, 2018, 45(1): 58-63.

[6] 邹跃国. 福建华安竹类植物园种质资源异地保存与分析[J]. 世界竹藤通讯, 2006, 4(4): 23-26.

[7] 王国玉, 马师, 苟光前. 斑苦竹竹笋营养成分的分析[J]. 贵州大学学报(自然科学版), 2014, 31(6): 42-44.

[8] 廖林. 贵州金沙方竹笋氨基酸含量分析[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(14): 4444-4446.

[9] 王曙光, 普晓兰, 丁雨龙, 等. 云南箭竹 2 个变异类型竹笋营养成分分析[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2009, 33(3): 136-138.

[10] 王茜, 王曙光, 邓琳, 等. 不同种源版纳甜龙竹竹笋营养成分分析[J]. 西南林业大学学报, 2017, 37(5): 188-192.

[11] Chongtham N, Bisht M S, Haorongbam S. Nutritional properties of bamboo shoots: potential and prospects for utilization as a health food[J]. Comprehensive Reviews in Food Science & Food Safety, 2011, 10(3): 153-168.

[12] 周中凯, 杨艳, 郑排云, 等. 肠道微生物蛋白质的发酵与肠道健康的关系[J]. 食品科学, 2014, 35(1): 303-309.

[13] 杨奕, 董文渊, 邱月群, 等. 笋竹笋生长过程中营养成分的



- 变化[J]. 东北林业大学学报, 2015, 43(1): 80-82.
- [14] 甘小洪,唐翠彬,温中斌,等. 寿竹笋的营养成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2013, 25(4): 494-499.
- [15] 王小生. 必需氨基酸对人体健康的影响[J]. 中国食物与营养, 2005(7): 48-49.
- [16] FAO, WHO. Energy and protein requirements [R]//Report of a joint FAO/WHO expert committee: technical report series no. 522. Geneva: World Health Organization, 1973.
- [17] FAO, WHO, UNU. Energy and protein requirements [R]// Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation: technical report series no. 724. Geneva: World Health Organization, 1985.
- [18] 郑炯,夏季,陈光静,等. 腌制加工对麻竹笋氨基酸含量的影响[J]. 食品工业科技, 2014, 35(3): 339-342.
- [19] 查锡良,周春燕. 生物化学: 第7版 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 9-10.
- [20] 李明良,唐翠彬,陈双林,等. 覆土栽培对高节竹笋呈味氨基酸的影响[J]. 浙江林业科技, 2015, 35(2): 54-57.

(上接第 29 页)

- [7] 望月义产. 日本机械协会论文集 (A 编) [M]. 东京: 日本机械协会, 1992 (58): 1922-1929.
- [8] 野中重之. 竹笋=クノコ [J]. 特产情报, 1989 (2): 88-92.
- [9] 郑郁善,洪伟. 毛竹经营学 [M]. 福建厦门: 厦门大学出版社, 1998.
- [10] Baule H, Fricker C. The fertilizer treatment of forest trees [M]. Munich, 1967.
- [11] Bauer A, Black A L. Soil carbon, nitrogen, and bulk density comparisons in two cropland tillage systems after 25 years and in virgin grassland [J]. Soil Science Society of America Journal, 1981, 45 (6): 1166-1170.
- [12] Beverly R B, Stark J C. Nutrient diagnosis of Valencia oranges by DRIS [J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1984, 109 (5): 649-650.
- [13] 陈存及,吴卫江,李赞成. 毛竹林施用双氰胺渣肥实验研究 [J]. 竹子研究汇刊, 1994, 13 (2): 44-55.

(上接第 32 页)

参考文献

- [1] 郑庆衍,黄景生,武惠春. 四方竹笋培育试验初报[J]. 江西林业科技, 1992(4): 17-19.
- [2] 童建宁. 方竹林垦复前后生物量结构变化的研究[J]. 福建林业科技, 2007, 34(1): 110-113.
- [3] 宋盛中. 不同施肥量对金佛山方竹发笋情况的影响试验[J]. 林业调查规划, 2007, 32(4): 51-52.
- [4] 杨瑞仙. 四方竹低产林改造技术研究[J]. 现代农业科技, 2012(9): 197-198.
- [5] 刘饶,刘日林,季必浩,等. 经营措施与野生方竹生长关系初步研究[J]. 浙江林业科技, 2005, 25(6): 20-23.
- [6] 郑丽华. 不同立地因子对四方竹生产力影响的研究[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(12): 5406-5407, 5409.

