

# 水芹对油脂和胆固醇吸附作用研究

时 政, 黄 凯 丰

(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)

**摘 要:**用比色法测定了水芹的叶片和叶柄对不饱和脂肪酸、饱和脂肪酸的吸附能力, 同时测定了不同处理条件下水芹对胆固醇的吸附能力。结果表明:水芹叶片和叶柄对油脂的吸附能力总体为 1.0 g/g, 当吸附时间为 90 min、水芹材料用量为 0.01 g 时对胆固醇的吸附能力最强。水芹对油脂和胆固醇具有较强的吸附能力, 属于优质的保健蔬菜。

**关键词:**水芹; 油脂; 胆固醇; 吸附

**中图分类号:**S 636.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)19-0029-03

水芹(*Oenanthe javanica* D. C.)是我国传统特色水生蔬菜的重要种类<sup>[1]</sup>。水芹在我国分布范围较广, 主要以嫩茎和叶柄作蔬菜食用<sup>[2]</sup>。以解放军北京军医学院的科研人员对水芹的药理研究表明, 水芹具有降血压、降血糖、抗糖尿病、减肥、防止肠癌、防止便秘等功能<sup>[3-4]</sup>, 此外还具有明显的抗肝炎作用<sup>[5]</sup>。因此, 近年来国内市场以上海市为核心的长三角城市群水芹消费量呈逐年上升的趋势, 北方城市也开始批量消费<sup>[6]</sup>, 国际市场包括英国、美国、日本、韩国等对我国水芹的需求量也呈逐年增加的变化趋势, 因此水芹具有较为广阔的发展前景。

随着人们生活水平的提高, 动物性食物的摄入量不断增加, 导致我国居民油脂和胆固醇摄入量的日益增多, 过量的油脂和胆固醇摄入与人体肥胖、动脉粥样硬化和冠心病等疾病的发病率呈明显的正相关关系<sup>[7]</sup>。目前, 国内外大多采用吸附剂吸附来清除体内多余的油脂和胆固醇, 但是其价格较高, 难以进行大规模推广使用<sup>[8]</sup>。因此, 已有大量学者对其替代品(目前主要是从植物中提取出来的膳食纤维)进行了研究<sup>[9-10]</sup>, 但是, 对于直接被食用的蔬菜而言, 研究其原料产品对油脂和胆固醇的吸附能力似乎比使用提取出的膳食纤维更有意义。因此, 现以贵州师范大学选育出的“节水型”水芹为试验材料, 研究了水芹叶片和叶柄对油脂和胆固醇的吸附能力, 以期水芹的保健功能和健康饮食提供部分理论依据, 同时也为“节水型”水芹的大面积推广栽培提供理论依据。

**第一作者简介:**时政(1983-), 男, 江苏徐州人, 硕士, 讲师, 研究方向为蔬菜栽培。E-mail: drshiz1002@hotmail.com。

**责任作者:**黄凯丰(1979-), 男, 江苏启东人, 博士, 副教授, 研究方向为蔬菜栽培。E-mail: hkf1979@163.com。

**基金项目:**贵州省科技厅农业攻关资助项目(黔科合 NY 字[2011]3035 号); 贵阳市科技局农业攻关资助项目([2010]筑科农合同字第 1-农-01 号); 贵州省科学技术基金资助项目(黔科合 J 字[2009]2108 号); 贵州师范大学博士科研基金资助项目(2008 年)。

**收稿日期:**2011-06-29

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以“节水型水芹”为试验材料; 冰乙酸、浓硫酸、盐酸、无水乙醇、胆固醇等均均为国产分析纯。仪器设备: 电子天平; KX-21 型电子血球自动计数仪(日本 Sysmes 公司); TH2-82 恒温振荡器(国华电器有限公司); 101-2ABX 型电热鼓风干燥箱(天津市泰斯特仪器有限公司); T6 新世纪可见紫外分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司)。

### 1.2 试验方法

试验于 2010 年在贵州师范大学生命科学学院植物遗传育种研究所内进行。2010 年 8 月 20 日在留种田选择高 10 cm、生长一致的幼苗移栽至试验田。设置密度为 5 cm×5 cm, 单株定植, 小区面积 5 m<sup>2</sup>。田间管理按照生产常规, 撒施三元复合肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=14:16:15, 宜化牌, 湖北宜化集团有限责任公司)20 kg/667m<sup>2</sup>作为基肥, 移栽时将田块做成秧池状, 畦宽 1 m, 畦面湿润、沟中持水; 移栽成活、抽生新叶后, 撒施 10 kg/667m<sup>2</sup>尿素作为追肥; 生长过程中仅在生长初期的 15 d 内使土壤保持 1 cm 的水层, 其它时期仅靠自然降雨补充田间水分。

2010 年 12 月 2 日, 于试验田多点随机自近地面割收地上部产品, 同日于贵州省贵阳市白云区麦架镇水田中取长势与“节水型水芹”相似的野生水芹, 将上述材料带回实验室, 洗净、吸干水分, 将“节水型水芹”的小叶和叶柄分开后与整株野生水芹一起分别称取鲜质量。将其于 105℃烘箱中杀青 15 min, 恒温(65℃)烘干至恒重, 称取干质量后, 用粉碎机粉碎, 放入干燥器中保存备用, 测定前再于 65℃烘箱中烘至恒重。

### 1.3 项目测定方法

**1.3.1 水芹对油吸附作用的测定**<sup>[11]</sup> 水芹对不饱和脂肪吸附作用的测定: 分别取 3.0 g(W<sub>1</sub>)水芹样品于离心管中, 加入市售食用花生油 24 g, 37℃静置 1 h, 4 000 r/min 离心 20 min, 去掉上油层, 残渣用滤纸吸干游离的花生油, 称重得 W<sub>2</sub>。吸油量=(W<sub>2</sub>-W<sub>1</sub>)/W<sub>1</sub>。

水芹对饱和脂肪吸附作用的测定:分别取 3.0 g( $W_1$ )水芹样品于离心管中,加入市售猪油 24 g,37℃ 静置 1 h,4 000 r/min 离心 20 min,去掉上层油,残渣用滤纸吸干游离的花生油,称重得  $W_2$ 。

1.3.2 水芹对胆固醇的吸附试验<sup>[12]</sup> 时间与吸附量关系的测定:准备称取 7 份水芹材料(每份 0.1 g),用 4 mL 冰乙酸饱和 2 h,加入 1.445 mg/mL 胆固醇溶液 20 mL,水浴振荡(25℃,90 r/min)吸附 10、20、30、60、90、120、150 min,取 0.4 mL 上清液,测定其胆固醇浓度,计算吸附量。水芹用量与吸附量关系的测定:准确称取水芹样品 0.1、0.2、0.3、0.4、0.5 g,以其质量 40 倍体积的冰乙酸饱和 2 h,加入 1.565 mg/mL 胆固醇溶液 10 mL,水浴振荡(25℃,90 r/min)吸附 1.5 h,取 0.4 mL 上清液测其胆固醇浓度,计算吸附量。

#### 1.4 数据统计分析

用 SPSS 17.0 统计软件进行方差分析。

### 2 结果与分析

#### 2.1 水芹对油脂的吸附作用

由表 1 可看出,水芹叶片和叶柄对不饱和脂肪酸

和饱和脂肪酸的吸附能力总体为 1.0 g/g,材料间差异不显著。

表 1 水芹对油脂的吸附作用比较

材料	对不饱和脂肪吸附能力	对饱和脂肪吸附能力
水芹茎	1.000a	1.007a
水芹叶	1.005a	1.002a

注:表中的小写字母代表材料间  $P < 0.05$  差异显著。

#### 2.2 水芹对胆固醇的吸附作用

由表 2 可看出,不同吸附时间对水芹吸附胆固醇的能力存在一定影响,总体以吸附时间达 90 min 时,水芹材料对胆固醇的吸附能力达最大;水芹的不同部位间则基本表现为茎对胆固醇的吸附能力高于叶,差异达显著水平。由表 3 可看出,水芹材料的用量对其吸附胆固醇的能力存在明显影响。当水芹茎和叶的用量为 0.01 g 时,其对胆固醇的吸附能力达最大,分别为 60.41 mg/L 和 59.26 mg/L,其后随水芹材料用量的增加,呈快速下降的变化趋势,各处理间的差异达显著水平,说明在胆固醇浓度为 1.565 mg/mL 时,水芹吸附胆固醇的适宜用量为 0.01~0.02 g。

表 2 吸附时间与吸附量的关系

材料	10	20	30	60	90	120	150
水芹茎	18.99a/b	18.91b/bc	19.18a/a	19.15a/a	19.20a/a	18.96a/bc	18.84a/c
水芹叶	18.75b/c	18.95a/b	18.87b/bc	18.94b/b	19.20a/a	18.82b/bc	18.71b/c

注:表中的小写字母代表水芹材料间、不同时间处理间  $P < 0.05$  差异显著,下同。

表 3 用量与吸附量的关系研究

材料	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05
水芹茎	60.41a/a	30.50a/b	20.54a/c	15.37a/d	12.42a/e
水芹叶	59.26b/a	30.68a/b	20.47a/c	15.55a/d	12.37a/e

### 3 小结与讨论

刘晓芳等<sup>[13]</sup>对薯类物质吸附油脂的能力进行了研究,发现马铃薯对油脂的吸附量为 0.83 g/g。该试验结果表明,水芹对油脂的吸附能力总体在 1.0 g/g,要优于马铃薯,但是低于陈亚非等<sup>[14]</sup>的研究结果,这可能与以膳食纤维为材料进行试验有关,但是对于直接被食用的蔬菜而言,研究其原料产品对油脂的吸附能力则更有意义。

该试验参考膳食纤维吸附胆固醇的测定方法,研究了不同条件下“节水型”水芹叶片和叶柄对胆固醇的吸附能力。结果表明,吸附时间为 90 min 时,水芹对胆固醇的吸附能力最强,达 19.2 mg/L;水芹用量为 0.01 g 时,其对胆固醇的吸附能力最强,达 60.0 mg/L,要高于陈亚非等<sup>[14]</sup>在小麦、大豆、水果等膳食纤维上的研究结果,这可能与该试验采用的是水芹原料产品直接进行测定有关,有待于进一步的研究证实。结合前期“节水型”水芹营养保健成分的研究结果<sup>[15]</sup>,认为“节水型”水芹属于优质的保健蔬菜,值得进一步开发利用。

#### 参考文献

- [1] 赵有为. 中国水生蔬菜[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [2] 何顺志,徐文芬. 贵州中草药资源研究[M]. 贵州:贵州科技出版社,2007.
- [3] 黄正明. 有关中草药水芹现代研究的若干探讨[J]. 世界华人消化杂志,2001,9(1):1-5.
- [4] 黄正明,杨新波,曹文斌,等. 中药水芹的药用研究[J]. 中国药理通讯,2003,20(1):25-26.
- [5] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [6] 何照范,张迪清. 保健食品化学及其检测技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,1997.
- [7] 贾冬英,朗黄英,姚开,等. 柚中果皮水不溶性膳食纤维对胆固醇的吸附研究[J]. 四川大学学报(工程科学版),2008,40(3):86-90.
- [8] 方波,江体乾. 磺化羟丙基壳聚糖凝胶选择吸附血液低浓度脂蛋白[J]. 华东理工大学学报,1998,24(2):134-138.
- [9] 叶静,肖美添,汤须崇. 江蓠藻膳食纤维吸附脂肪、胆固醇和胆酸钠的研究[J]. 食品与机械,2010,26(1):92-94.
- [10] 胡国华,黄绍华. 米糠膳食纤维对胆酸钠吸附作用的研究[J]. 中国食品添加剂,2001(2):10-12.
- [11] Sangnark A, Noomhorm A. Effect of particle sizes on functional properties of dietary fibre prepared from sugarcane bagasse[J]. Food Chemistry, 2003, 80:221.
- [12] 吕金顺,徐继明. 马铃薯膳食纤维对胆固醇的吸附特性及动力学研究[J]. 食品科学,2006,27(6):55-58.
- [13] 刘晓芳,王如阳,王泓,等. 薯类物质对使用油脂的吸附作用研究[J]. 云南中医中药杂志,2008,29(10):49-50.
- [14] 陈亚非,赵谋明. 水溶性与水不溶性膳食纤维对油脂、胆固醇和胆酸钠吸附作用的研究[J]. 现代食品科技,2005,21(3):58-60.
- [15] 王雁,刘浩,江解增,等. 湿栽水芹小叶和叶柄营养成分研究[J]. 中国蔬菜,2007(11):13-15.

# 江苏沿海野生珊瑚菜营养成分分析与评价

周 浩

(江苏省滩涂生物资源与环境保护重点实验室,盐城师范学院 生命科学与技术学院,江苏 盐城 224051)

**摘 要:**运用国标法对江苏沿海滩涂生长的野生珊瑚菜嫩茎叶营养成分进行测定和分析。结果表明:珊瑚菜嫩茎叶主要营养物中含水量 86.81%、粗蛋白 1.03%、粗脂肪 0.18%、粗纤维 3.62%、灰分 3.95%;抗坏血酸含量较高,达 46.52 mg/100g;含 18 种氨基酸,氨基酸总量为 10.661 g/100g,鲜味氨基酸含量达 3.312 g/100g,必需氨基酸模式与 FAO/WHO 接近;钠、铁的含量丰富,分别为 28.37 mg/100g、19.35 mg/100g,铜、锌、镉、铬、铅的含量未超国家限量标准,食用安全。

**关键词:**野生蔬菜;珊瑚菜;营养成分;江苏沿海

**中图分类号:**S 647 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)19-0031-03

珊瑚菜(*Glehnia littoralis* Fr. Schmidt ex Miq.)为伞形科多年生草本植物,别名北沙参、海沙参、野香菜根、莱阳参等,生于海边、沙滩,主要分布于江苏、山东、辽宁、河北、浙江、广东、福建、台湾等地。其根北沙参是著名的中药材,与人参、玄参、丹参、党参并称为五参,嫩茎叶可作蔬菜食用,是一种风味独特的野生蔬菜。

江苏沿海滩涂地处江淮下游,黄海之滨。全省海岸线长约 954 km,共有滩涂面积 65.3 万  $\text{hm}^2$ ,约占全国滩涂总面积的 1/4 以上<sup>[1]</sup>。沿海滩涂内生长有国家二级重点保护野生植物珊瑚菜,目前珊瑚菜作为野生

蔬菜的相关应用研究刚刚起步,如何合理、有效地开发野生蔬菜资源将成为发展海滩涂地的重点。现对生长于江苏沿海滩涂珊瑚菜的营养成分进行分析,并对其食用安全性初步评价,旨在为珊瑚菜的开发利用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试珊瑚菜 2010 年 5 月中旬采自江苏省盐城国家级珍禽自然保护区沿海滩涂。采摘后即带回实验室,去根、去沙,分拣可食嫩茎叶部分,洗净烘干(80℃),粉碎机粉碎,过 60 目筛,置干燥器内备用。

### 1.2 测定方法

1.2.1 主要营养成分 主要营养成分测定参照国家标准进行。水分:常压干燥失重法,GB/T5009.3-2003;粗蛋白:微量凯氏定氮法,GB/T5009.5-2003;粗脂肪:索氏抽提法,GB/T5009.6-2003;粗纤维:酶重量法,GB/T5009.10-2003;灰分:干灰化法,GB/T5009.

**作者简介:**周浩(1966-),男,江苏盐城人,副教授,现主要从事生物化学及食品分析教学与研究工作。E-mail:yczh@163.com。

**基金项目:**盐城师范学院自然科学研究资助项目(10YCKL005);江苏省滩涂生物资源与环境保护重点实验室开放基金资助项目(JLCBE11050)。

**收稿日期:**2011-06-11

## Absorptive Properties of Water Dropwort for Fat and Cholesterol

SHI Zheng, HUANG Kai-feng

(Institute of Plant Genetics and Breeding, School of Life Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou 550001)

**Abstract:** Using the colorimetric method to determine the leaves and petiole of water dropwort of their absorptive properties for fat and cholesterol, meanwhile tested the absorptive capacity for cholesterol of water dropwort under different treatment conditions. The results showed that the total absorptive capacity for fat of the water dropwort's leaves and petiole was 1.0 g/g. The strongest adsorption capacity for cholesterol was at 90 min and the 0.01 g water dropwort's material. Water dropwort has a high absorption to fat and cholesterol, at the same time, water dropwort belongs to high-quality health vegetables.

**Key words:** water dropwort; fat; cholesterol; absorptive property