

# 不同产地紫山药中花色苷含量分析

王 哲, 徐 皓

(陕西理工学院 生物科学与工程学院, 陕西 汉中 723000)

**摘 要:**以浙江、云南、湖南 3 个产地的紫山药为试材,用酸性乙醇溶液对紫山药中花色苷进行提取,并用 pH 示差法测定了 3 个产地紫山药中花色苷的含量。结果表明:浙江、云南、湖南产地的花色苷含量分别为 25.7、21.0、16.7 mg/100g,浙江产紫山药花色苷含量优于其它 2 个产地,该研究结果为紫山药资源开发和利用提供了科学依据。

**关键词:**紫山药;花色苷;含量分析;pH 示差法

**中图分类号:**S 632.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)03-0049-03

紫山药(*Dioscorea alata* L.)属薯蓣科(Dioscoreaceae)薯蓣属(*Dioscorea*)多年生草本蔓生植物,又名紫参薯、大薯、红切薯、红毛薯、脚板薯<sup>[1]</sup>。分布于广东、海南、广西、湖南、湖北、福建、四川、云南、贵州、江西地区,在亚洲其它热带地区也有分布,栽培或野生在山腰、山脚和溪边的微酸性黄壤或红壤上<sup>[2]</sup>。紫山药块根呈不规则的扁块形,肉质为紫红色,皮呈紫黑色。富含蛋白质、维生

素、多糖、胆碱、薯蓣皂苷,营养价值极高,经常食用能够增强人体的抵抗力,并有着很高的药用价值<sup>[3]</sup>。与一般的山药相比含有更多的维生素和微量元素,特别是它含有 8 种酚类黄酮物质的花色苷,是提取天然色素的理想材料<sup>[4]</sup>。

目前关于紫山药的引种、种植、品种改良研究较多<sup>[5-9]</sup>,但就其营养成分如花色苷、尿囊素、薯蓣皂苷、氨基酸、微量元素、酚酸类化合物等研究较少。花色苷对人体健康有保健作用,尤其是它的抗氧化性,比维生素 C 和维生素 E 的抗氧化性要高<sup>[10]</sup>。关于葡萄、越橘、黑莓、蓝莓、桑葚、牡丹等植物花色苷的提取、含量测定及分子活性的研究已有相关报道<sup>[11-14]</sup>,而涉及紫山药花色苷含量分析的文献较少,对不同产地紫山药花色苷含量分析更是少有报道。该研究对 3 个不同产地紫山药中花色

**第一作者简介:**王哲(1987-),男,在读硕士,研究方向为植物生物技术。

**责任作者:**徐皓(1972-),女,硕士,副教授,研究方向为植物资源开发与利用。E-mail:xh2003@126.com。

**基金项目:**陕西省教育厅自然科学专项资助项目(2010JK460)。

**收稿日期:**2012-10-23

## Effect of Different Covered Types of Film and Different High Ridge on Yield and Pure Income of Anti-season Radishes

ZHANG Wei-guo

(Caojiabu Seed Breeding Ground of Huzhu County in Qinghai Province, Huzhu, Qinghai 810500)

**Abstract:** Taking large planted radish 'Xueyue' in Qinghai area as material, using different high ridge as main factor in Caojiabao Huzhu county Qinghai province, different types of film as vice factor, using split block design, total growth stage, yield and output of radish root were studied under different high ridge and covered with different film in high altitude. The results showed that high ridging anti-season radishes root yield were higher than low ridge, the radish root yield covered by white film were higher than covered by black film and outdoor, the radish root yield covered by white film and black film were higher than outdoor; the growing period short-ended, fruit maturing advanced, bolting rate was lower, succulent root yield was high, pure income was higher under covered by white film with high ridge compared with covered by black film with high ridge. It was the local preferred cultivation mode that planting anti-season radish in high ridge covered white film.

**Key words:** film type; anti-season radish; the growing period; bolting stage; yield; pure income

苷含量进行了测定与分析,以期对紫山药的资源开发利用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试紫山药产地分别为浙江、云南、湖南。挑选新鲜,无病虫害,无腐烂的紫山药,切成薄片于 80℃ 烘干,粉碎,过 60 目筛,干燥密封保存。

FW117 型中草药粉碎机(天津市泰斯特仪器有限公司);电子分析天平 TP-214(美国丹佛);DK-98-IIA 恒温水浴锅(天津市泰斯特仪器有限公司);LC-800 低速离心机(安徽中科中佳科学仪器有限公司);抽滤机(SENCO technology Co. Ltd);U-3900H 紫外分光光度计(HITACHI);酸度计(METTLER TOLEDO 仪器有限公司);乙醇溶液(pH 2.0)、KCl/HCl 缓冲液(pH 1.0)、NaAc/HAc 缓冲液(pH 4.5);盐酸、醋酸、乙醇均为分析纯。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 试剂的配制** 提取溶剂:将 5.8 g 柠檬酸加入 100 mL 50% 的乙醇溶液中,用柠檬酸调其 pH (2.0±0.1)。pH 1.0 的缓冲液:准确称取 1.49 g KCl 用蒸馏水定容至 100 mL;准确量取 1.62 mL 盐酸(分析纯),用蒸馏水定容至 100 mL,配成 0.2 mol/L 盐酸溶液,将 KCl 溶液与盐酸溶液以体积比 1:1 的比例混合,用 KCl 溶液调 pH(1.0±0.1)。pH 4.5 的缓冲液:准确称取 1.64 g NaAc 用蒸馏水定容至 100 mL,1.14 mL 冰乙酸蒸馏水定容至 100 mL,将二者按 1:1 比例混合。

**1.2.2 色素提取液的制备** 色素的提取采用酸化乙醇提取法。用电子分析天平准确称取紫山药粉末 2.5 g,加入提取剂 37.5 mL 于 100 mL 的具塞三角瓶中,混匀,于 70℃ 恒温水浴锅中浸提 1 h,4 000 r/min 离心 10 min,抽滤,得到紫山药色素提取液,定容至 50 mL 容量瓶中,摇匀备用。

**1.2.3 花色苷含量测定方法** 先确定合适的稀释因子,使样品的吸光度在分光光度计的最佳线性范围内(吸光值在 0.3~0.4 最好)。吸取样品制备液 2 mL,分别用 pH 1.0 和 4.5 的缓冲液稀释至 10 mL,混匀,达平衡后,用 1 cm 比色皿以蒸馏水作空白对照,分别在 510 和 700 nm 处测定吸光值。每个样品平行 3 次,花色苷吸光值和含量分别按公式 1 和公式 2 计算:

$$A = [(A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 1.0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 4.5}] \quad (1)$$

$$\text{ACY}(\text{mg}/100\text{g}) = (A \times V \times n \times \text{Mr} \times 100) / (\epsilon \times m) \quad (2)$$

式中, V 为提取液总体积(mL); n 为稀释因子; Mr 为 449.2,为矢车菊素-3-葡萄糖苷的相对分子质量;  $\epsilon$  为 26 900,为矢车菊素-3-葡萄糖苷的消光系数; m 为样品质量(g); 样品含量 ACY 以 mg/100g(矢车菊素-3-葡萄糖苷当量)表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 缓冲液平衡时间的确定

每间隔 10 min 测定 pH 为 1.0 和 4.5 的花色苷待测液在 510 nm 处的吸光度,进行可见光扫描,制定时间吸光值曲线,根据该曲线确定平衡时间。由图 1 可知,在 pH 1.0 的缓冲溶液中,随着时间延长,花色苷吸光值上升较快,在 80 min 后基本稳定。由图 2 可知,在 pH 4.5 的缓冲溶液中,花色苷吸光值缓慢上升,90 min 后基本稳定,综合考虑,平衡时间选为 90 min。

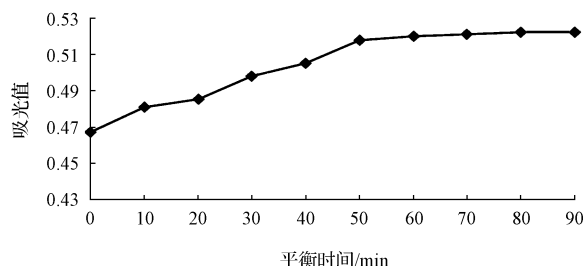


图 1 pH 1.0 缓冲液中花色苷吸光值随时间变化

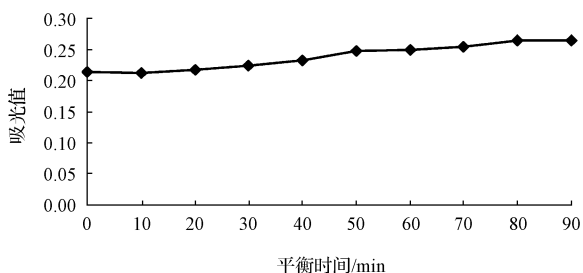


图 2 pH 4.5 缓冲液中花色苷吸光值随时间变化

### 2.2 3 个产地紫山药花色苷提取液吸光值与含量测定

花色苷提取液在 pH 1.0 和 4.5 条件下平衡 90 min 后,将设置的 3 组平行样分别在 510 和 700 nm 处测定其吸光值(表 1),误差处理后计算其含量(表 2)。由表 2 可知,浙江、云南、湖南 3 地花色苷的含量分别为 25.7、21.0、16.7 mg/100g,含量比为 1:0.82:0.65,以浙江产地紫山药中花色苷含量最高。

表 1 不同 pH 下 3 个产地紫山药的吸光值

pH	510 nm			700 nm		
	浙江	云南	湖南	浙江	云南	湖南
1.0	0.522	0.437	0.489	0.164	0.198	0.169
4.5	0.265	0.181	0.354	0.061	0.068	0.130

表 2 3 个产地紫山药花色苷含量测定结果

产地	浙江	云南	湖南
A	0.154	0.126	0.101
花色苷含量/mg · (100g) <sup>-1</sup>	25.7	21.0	16.7

## 3 讨论与结论

国内外关于花色苷的提取研究方法较多,有快速溶

剂萃取法、酶法、超临界 CO<sub>2</sub> 萃取技术,溶剂提取法及其它辅助方法。其中快速溶剂萃取法以盐酸甲醇为萃取剂<sup>[15]</sup>,盐酸不利于食用色素的安全;酶法主要通过酶解使植物细胞壁软化,以促进花色苷的溶出,达到缩短提取时间和提高提取效率的目的,但是可能会引起污染且酶制剂成本过高<sup>[16]</sup>;超临界 CO<sub>2</sub> 萃取技术虽是食品工业中新兴的一项提取和分离技术,但设备成本较高。该试验选择溶剂提取法,该方法工艺相对成熟,操作简单快捷,设备要求低。对于溶剂的选择上,中性的乙醇能保证色素处于原始状态,有机弱酸环境在破坏植物细胞膜的同时,同时能够防止花色苷的降解<sup>[17]</sup>,而且用于食品着色都是无毒的。

目前对花色苷的定量分析有 4 种方法,单一 pH 法,差减法、pH 示差法、高效液相色谱法。其中差减法在测定过程当中,由于干扰组分的吸光度受提取试剂的影响,从而使得理论测定总花色苷的浓度准确度降低<sup>[18]</sup>。高效液相色谱法,需要多种花色苷标准品并且设备仪器较昂贵。单一 pH 法测定花色苷准确度相对较低,仅以含量作为实验指标的对比依据时,可选用单一 pH 法,操作简便;对于要准确地测定花色苷含量的研究,选择 pH 示差法比较好,因为其方法简便,准确度高<sup>[19]</sup>。该试验色素提取液未纯化因而含有干扰物质,pH 示差法能够有效避免与花色苷具有相同能量吸收范围的物质造成的含量干扰,所以测定结果是比较准确的,通过实物观察,浙江紫山药紫色最深,这与实际测出的结果相吻合。

用酸性乙醇溶液对浙江、云南、湖南 3 个产地的紫山药中花色苷进行提取,用 pH 示差法测定其花色苷的含量。结果表明,浙江、云南、湖南花色苷含量分别为 25.7、21.0、16.7 mg/100g,浙江产紫山药含量优于其它 2 个产地。

## 参考文献

- [1] 徐成基. 中国薯蓣资源[M]. 成都:四川科技出版社,2000.
- [2] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴[M]. 北京:科学出版社,1987;568.
- [3] 曾哲灵,傅婧,彭超. 紫山药色素提取工艺研究[J]. 食品工业科技,2011,32(3):229-231.
- [4] 赵冬兰,唐君,刘靖,等. 紫山药的引种与标准化栽培技术初探[J]. 江西农业学报,2009(2):45-48,51.
- [5] 刘庞源,宋曙辉,张宝海,等. 紫山药种质资源及其利用研究[J]. 北方园艺,2011(23):223-228.
- [6] 朱业斌,罗佳. 有机紫山药丰产高效栽培技术[J]. 中国蔬菜,2011(7):34-38.
- [7] 黄白红,吴超广,乔乃妮. 湘西北丘陵地区紫山药标准化栽培技术[J]. 长江蔬菜,2012(3):112-117.
- [8] 毛德富,周昌南. 紫山药在山区高产栽培技术初探[J]. 江西农业学报,2006(5):25-28.
- [9] 赵发军,邓保福,陈学光. 紫山药施肥与种植试验研究[J]. 北京农业,2011(6):30-36.
- [10] 叶明立,朱岩. ASE 加速溶剂萃取技术在食品、农残方面的分析应用[J]. 现代科学仪器,2003(1):35-37.
- [11] 洪海,张晓丽,杜平,等. PH 示差法测定烟 73 葡萄中花青素含量[J]. 中国调味品,2009,34(4):111-117.
- [12] 孙婧超,刘玉田,赵玉平,等. pH 示差法测定蓝莓酒中花色苷条件的优化[J]. 中国酿造,2011(11):171-174.
- [13] 王少波,杜永峰,姚秉华. pH 示差法测定黑豆皮中的花青素[J]. 化学分析计量,2008,17(1):47-49.
- [14] 霍琳琳,苏平,吕英华. 分光光度法测量桑葚总花色苷含量的研究[J]. 酿酒,2005,32(4):88-89.
- [15] 唐晓伟,何红巨,宋曙辉,等. 紫山药中花色苷的快速溶剂萃取[J]. 北方园艺,2011(18):152-155.
- [16] 李安文,廖寅平,徐小江,等. 花色苷研究进展[J]. 吉林农业,2010(12):87-88.
- [17] 王宇滨. 紫玉米花色苷稳定性的研究及其在酸奶中的应用[D]. 沈阳:沈阳农业大学,2010.
- [18] 李子江,张家国,刘亚栋. 花色苷定性及定量分析方法综述[J]. 山东商业职业技术学院报,2011,11(6):100-104.
- [19] 唐琳,李子江,赵磊. 两种 pH 值法测定玫瑰花中花色苷含量的比较[J]. 食品科学,2009,30(18):310-311.

## Analysis of Anthocyanins Content in *Dioscorea alata* L. from Different Producing Areas

WANG Zhe, XU Hao

(School of Biological Science and Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong, Shaanxi 723000)

**Abstract:** Taking *Dioscorea alata* L. from Zhejiang, Yunnan and Hunan different producing areas as materials, the anthocyanins in *Dioscorea alata* L. were extracted by using acidic ethanol and determined by the pH-differential spectrophotometry. The results showed that the anthocyanin content from above producing areas were about 25.7, 21.0, 16.7 mg/100g and anthocyanins content of *Dioscorea alata* from Zhejiang was superior to other two areas, which provided the scientific basis for resource development and use of *Dioscorea alata* L.

**Key words:** *Dioscorea alata* L.; anthocyanins; analysis of the content; pH-differential spectrophotometry