

# Effects of Cutting Conditions on the Content of Several Main Active Components and Edible Property of “Gui’anshang Chrysanthemum”

Yanfen Huang<sup>1,2\*</sup>, Linquan Yang<sup>1</sup>, Qi Xie<sup>1</sup>, Weixing Shi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>College of Biological Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang Guizhou

<sup>2</sup>Guizhou Featured Bioresource Development and Utilization Key Laboratory, Guiyang Guizhou

Email: \*295134610@qq.com

Received: Oct. 8<sup>th</sup>, 2019; accepted: Oct. 23<sup>rd</sup>, 2019; published: Oct. 30<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

Taking Jiangxi’s “Daisy chrysanthemum” which was successfully introduced to Guizhou and named “Guianshang chrysanthemum” as research materials, the effects of cutting time, cutting type and flower type on the contents of main active ingredients, anthocyanins, vitamin C, total polysaccharides and crude fat of “Guianshang chrysanthemum” were studied. The results showed that the contents of several main active ingredients in the apical flower of “Guianshang chrysanthemum” cut in April were higher than those in March and May, and the effects of cutting time and flower type on the contents and edibility of the main active ingredients in “Guianshang chrysanthemum” reached a very significant level ( $P_A, P_C < 0.001$ ). There was interaction between cutting time and cuttings, flower types; the content of vitamin C was not affected by cuttings time and cuttings, flower types. The best cutting time and cutting ear of “Guianshang chrysanthemum” are to remove the young stem segment at the top in April, and the top flower has the best edible quality under this cutting condition.

## Keywords

Guianshang Chrysanthemum, Cuttings, Active Component, Top Flower

---

# 扦插条件对“贵安尚菊”几种有效成分含量及食用性的影响

黄燕芬<sup>1,2\*</sup>, 杨林权<sup>1</sup>, 谢奇<sup>1</sup>, 石维兴<sup>1</sup>

\*通讯作者。

<sup>1</sup>贵州师范学院生物科学学院, 贵州 贵阳

<sup>2</sup>贵州省特色植物资源开发重点实验室, 贵州 贵阳

Email: \*295134610@qq.com

收稿日期: 2019年10月8日; 录用日期: 2019年10月23日; 发布日期: 2019年10月30日

## 摘要

以江西“晓起皇菊”成功引种到贵州的“贵安尚菊”为材料, 研究扦插时间、插穗类型、花朵类型对“贵安尚菊”总黄酮、花青素、维生素c、总多糖、粗脂肪等几种主要有效成分含量及其食用性的影响。结果表明: 4月扦插的“贵安尚菊”顶花的几种主要有效成分含量高于3月和5月的, 且扦插时间和花朵类型对“贵安尚菊”几种主要有效成分含量及食用性的影响达极显著水平( $P_A, P_C < 0.001$ ); 插穗类型与扦插时间、花朵类型存在互作效应; 维生素c含量不受扦插时间、插穗类型、花朵类型的影响。“贵安尚菊”最适扦插时间及插穗是4月去除顶端的幼茎段, 在此扦插条件下的顶花具有最佳食用性。

## 关键词

贵安尚菊, 扦插, 有效成分, 顶花

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

皇菊(*Imperial chrysan themum*)为菊科、菊属草本植物。始载于《神农本草经》, 味甘、性寒、是我国常用的中药。菊花繁殖主要以扦插为主, 扦插可以提高生产效率, 具有简单易行、繁殖系数高和能保持优良性状等优点, 是菊花育苗的主要繁殖方法[1]。菊花化学成分比较复杂, 富含黄酮类化合物、挥发油、维生素c、糖类、脂肪等物质。菊花除了作为传统的保健品外, 鲜食可加工成许多美味可口的菜肴, 可添加到月饼、蛋糕等糕点中, 可制成菊花茶等, 具有很高的食用价值[2]。

江西婺源等地栽培种“晓起皇菊”, 因其高出一倍黄菊一倍的黄酮类化合物含量, 口感独特, 外形靓丽, 具有较高的保健和观赏价值。贵州万安鸿泰农业有限公司引种在贵安新区试种成功, 将其命名为“贵安尚菊”, 并投资规模化生态种植, 以开发“贵安尚菊”保健茶系列产品为切入点发展当地农业生产, 引领农民致富。研究“晓起皇菊”在贵州的扦插条件及其菊花有效成分含量, 为提高繁殖效率和人们食用菊花提供参考依据, 可进一步推动贵州食用花卉产业发展。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验材料及处理

供试材料为贵州万安鸿泰农业发展有限公司引自江西婺源的“晓起皇菊”试种成功的食用菊花“贵安尚菊”头年脚苗。

试验基质珍珠岩、蛭石购自河南信阳怡园艺公司,园土采自贵州师范学院。试验地点在贵阳市,试验期间平均气温 3~5 月约 15.8℃,6~10 月约 21.3℃;平均降雨量 3~5 月约 107.9 mm,6~10 月约 147.6 mm;平均日照时数 3~5 月约 12.6 h,6~10 月约 12.7 h。苗床基质:园土 + 珍珠岩 + 蛭石 = 1:1:1;设置扦插时间 A: A<sub>1</sub>-3 月; A<sub>2</sub>-4 月; A<sub>3</sub>-5 月;插穗类型 B: 分别于 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub> 挑选头年“贵安尚菊”的健壮无病虫害脚苗,剪成底部斜切口距离腋芽 2~3 cm,长 9~10 cm 的去除顶端插穗 B<sub>1</sub> 和保留顶端插穗 B<sub>2</sub> 各 40 条。于 1000 mg/L NAA 溶液处理 65 s 后分别扦插到苗床中诱导生根。25 d 后将所有种苗用清水洗净根部,分别移栽到基质中,株行距 22 cm 左右。设置不同花朵类型 C: 顶端花朵 C<sub>1</sub>, 顶下花朵 C<sub>2</sub>。于 10 月下旬盛花期分别取不同 A、B 的 C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 在 60℃ 下用电热鼓风干燥箱烘干 14 h,密封保存。

## 2.2. 试验方法

测定待测样品水分含量测定依据 GB12/5009.3-2016;总黄酮的检测依据 NY/T1295-2007 检测标准中分光光度法[3] [4];花青素采用超声波提取法[5] [6] [7];维生素 c 采用紫外分光光度法测定[8];总多糖含量测定采用蒽酮-硫酸法[9];粗脂肪依据 GB12/T 14772-2008 检测标准中索氏提取器法。

## 2.3. 统计分析

以上全部数据采用 Excel2010 统计整理,SPSS17.0 进行多因素方差分析。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 含水率

水分是造成食用菊花品质劣变的主要原因[10]。待测菊花样品水分检测结果表明:不同处理因素的含水率基本相似,并无太大差异,见表 1。由表 2 可知,多因素方差分析 P<sub>A</sub>、P<sub>B</sub>、P<sub>C</sub>、P<sub>A\*B</sub>、P<sub>A\*C</sub>、P<sub>B\*C</sub>、P<sub>A\*B\*C</sub> > 0.05 可看出,各因素对菊花含水率无显著性差异,扦插时间,插穗类型,花朵类型及各因素间的交互作用对含水率无影响,烘干后的菊花的含水率 ≤ 4%。

**Table 1.** Water content of dried “Guianshang Chrysanthemum”

**表 1.** “贵安尚菊”烘干菊花含水率

时间(A)	插穗(B)	花型(C)	含水率(%)
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	3.47
		C <sub>2</sub>	2.52
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	2.91
		C <sub>2</sub>	3.49
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	3.75
		C <sub>2</sub>	2.17
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	3.82
		C <sub>2</sub>	3.99
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	3.61
		C <sub>2</sub>	3.35
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	2.23
		C <sub>2</sub>	1.13

**Table 2.** Variance analysis of moisture content in dried “Guianshang Chrysanthemum” flower  
**表 2.** 烘干“贵安尚菊”含水率方差分析

测量指标	显著性						
	A	B	C	A*B	A*C	B*C	A*B*C
含水量	0.721	0.159	0.861	0.283	0.201	0.385	0.201

### 3.2. 扦插条件对“贵安尚菊”花主要有效成分含量的影响

对影响主要有效成分含量的三个因素：时间、插穗、花型，采用多因素方差分析，检验各因素对有效成分含量的影响程度。由表 3 可知：

#### 3.2.1. 对总黄酮含量的影响

在总黄酮中  $P_A$ 、 $P_C$ 、 $P_{A*C} < 0.001$ ，时间和花型及时间与花型的互作对总黄酮含量的影响达到了极显著水平； $P_B$ 、 $P_{A*B}$ 、 $P_{B*C}$ 、 $P_{A*B*C} > 0.005$ ，插穗、时间与插穗、插穗与花型、时间与插穗与花型对总黄酮含量无显著性差异。结果表明主效应中时间，花型对总黄酮的含量有直接影响，插穗无直接影响。互作效应中时间与花型对总黄酮的含量有直接影响，其余各因素间的互作对总黄酮含量无太大区别。各因素均值综合上可得出总黄酮的最高含量为 4 月扦插的顶端花朵，含量高达 3.911%。

#### 3.2.2. 对花青素含量的影响

对花青素检测结果的分析  $P_A$ 、 $P_C$ 、 $P_{A*C} < 0.001$ ，时间和花型及时间与花型的互作对花青素含量的影响达到了极显著水平； $0.001 < P_B < 0.005$ ，插穗对花青素含量的影响达到了显著水平； $P_{A*B}$ 、 $P_{B*C}$ 、 $P_{A*B*C} > 0.005$ ，时间与插穗、插穗与花型、时间与插穗与花型的交互作用对花青素含量无显著性差异。结果表明时间，插穗，花型对花青素的含量有直接影响，而各因素之间的交互效应较弱。从各因素均值综合上可得出，花青素含量最高的扦插时间为 4 月，最低 5 月；花朵类型为顶端花，插穗是幼茎段去除顶端插穗。

#### 3.2.3. 对维生素 c 含量的影响

对维生素 c 含量检测结果分析发现， $P_A$ 、 $P_C$ 、 $P_B$ 、 $P_{A*B}$ 、 $P_{A*C}$ 、 $P_{B*C}$ 、 $P_{A*B*C} > 0.005$ ，表明扦插时间、插穗类型、花朵类型及各因素之间的互作效应对维生素 c 含量的影响均无显著性差异。表明各因素下的烘干菊花维生素 c 含量差异不明显，各因素对烘干后菊花维生素 c 含量无直接影响。

#### 3.2.4. 对总多糖含量的影响

在总多糖检测结果分析中， $P_A$ 、 $P_C$ 、 $P_{A*B}$ 、 $P_{A*C} < 0.001$ ，时间、花型、时间与插穗、时间与花型的互作对总多糖含量的影响达到了极显著水平； $P_B$ 、 $P_{B*C}$ 、 $P_{A*B*C} > 0.005$ ，插穗、插穗与花型、时间与插穗与花型对总多糖含量无显著性差异。表明主效应中时间，花型对总多糖的含量有直接影响，插穗无直接影响。互作效应中，时间与插穗、时间与花型对总黄酮的含量有直接影响，其余各因素间的互作对总多糖含量无太大区别。各因素均值综合上可得出总多糖含量最高的是 3 月扦插的幼茎段顶端花，含量为 10.18%。

#### 3.2.5. 对粗脂肪含量的影响

在粗脂肪中  $P_A$ 、 $P_C < 0.001$ ， $P_B > 0.05$ ，单因素中扦插时间，花朵类型对粗脂肪含量的影响达到了极显著水平，插穗对粗脂肪含量的影响无显著性差异； $P_{A*B}$ 、 $P_{A*C}$ 、 $P_{B*C}$ 、 $P_{A*B*C} < 0.001$ ；交互效应中各因素对粗脂肪含量影响均达到极显著差异水平。结果可见，扦插时间，花朵类型均对粗脂肪的含量产生影响，4 月扦插的顶端花影响最大。互作效应对粗脂肪含量具有直接影响，含量最大值为 4 月扦插的幼茎段去除顶端插穗的顶端花，达 7.867%。

**Table 3.** Analysis of variance of main effective components in “Guianshang Chrysanthemum” flower  
**表 3.** “贵安尚菊”花主要有效成分含量方差分析结果

测量指标	显著性						
	A	B	C	A*B	A*C	B*C	A*B*C
总黄酮	0	0.183	0	0.162	0.001	0.251	0.288
花青素	0	0.003	0	0.112	0	0.219	0.921
维生素 c	0.143	0.467	0.024	0.163	0.121	0.071	0.256
总多糖	0	0.551	0	0	0.001	0.892	0.941
粗脂肪	0	0.678	0	0	0	0	0

### 3.3. 扦插条件对“贵安尚菊”花食用性的影响

菊花食用性是菊花食用的价值，包括经济价值、营养价值和药用价值。根据菊花产量，花朵大小，烘干后菊花的含水量、花青素、总黄酮、粗脂肪、总多糖、维生素 c 等指标，可分析扦插时间、插穗类型、花朵类型几种因素对菊花食用性的影响。本试验仅从营养价值和药用价值的检测结果分析扦插条件对菊花食用性的影响，经济价值对菊花食用性的影响另行报道。

由表 4 可见，在总黄酮、花青素、维生素 c、总多糖、粗脂肪几种有效成分中，含量最高的是总多糖，达 10.18%，其次是粗脂肪，为 7.87%，总黄酮最高含量是 3.88%，花青素含量 2.06%，含量最低的是维生素 c，在 0.006%~0.011%之间。经过对比有效成分含量发现，几种有效成分最高含量均在 4 月扦插的菊花，在每个扦插时间中顶端花含量高于顶下花含量。

总黄酮是一种很强的抗氧化剂，可以清除体内的氧自由基，能改善血液循环，降低胆固醇，可通过降低毛细血管的通透性、降血脂、降血压，对心血管系统的调节作用[11]。试验检测出 4 月扦插的幼茎段去除顶端插穗的顶端花最高，5 月扦插的幼茎段保留顶端的顶下花最低，总黄酮在 2.95%~3.91%范围，含量高于普通菊花，将菊花烘干制成菊花茶，食用可吸收黄酮类物质，具有较高的药用价值。

花青素是黄酮类多酚化合物，可缓解视觉疲劳、眼表疾病、糖尿病性白内障疾病、青光眼，可用于保护视力；可增加血糖利用率，降低血清中脂质，降血脂和降血糖，在美国，花青素日常摄入量建议为 180~215 mg/d [12]。本试验结果“贵安尚菊”花青素含量在 4 月扦插的幼茎段去除顶端插穗的顶端花最高，5 月扦插的幼茎段保留顶端的顶下花最低，在 1.500%~2.063%范围，含量较高。制成菊花茶适量食用可每天摄取足量的花青素，保护视力，降脂减肥。作为保健食品，具有很高的食用性。

脂肪是作物中具有最高能量的营养素，也是食物中的三大营养素之一，作物中脂肪含量的高低是衡量食品营养价值的指标之一[13]。实验检测出粗脂肪含量在 4 月扦插的幼茎段去除顶端插穗的顶端花最高，5 月扦插的幼茎段去除保留插穗的顶下花最低，含量为 7.867%~5.527%。

糖类物质是生物体的维持生命活动的主要能源，是构成生物体的主要物质。菊花总多糖中含有葡萄糖、果糖，蔗糖等，可为人体提供能量。本试验检测出总多糖含量在 3 月扦插的幼茎段去除顶端插穗的顶端花最高，5 月幼茎段去除顶端插穗的顶下花最低，含量在 10.177%~7.053%范围。总多糖中有具有甜味的葡萄糖与蔗糖可溶解于水中，使菊花茶具有清香回味之感。

维生素 c 以还原型抗坏血酸的形式存在于血液和细胞内，其主要在小肠被吸收，是人体内无法合成但不可缺少基础物质，广泛用于辅助治疗多种肿瘤和癌症、眼部疾病、抗衰老、治疗免疫系统疾病、抗动脉粥样硬化，此外还能防治坏血病、高铁血红蛋白症，加快伤口愈合，增强机体的抗氧化能力[14]。实验检测出各因素对烘干菊花中维生素 c 的含量无影响，维生素 c 的含量很少，在 0.006%~0.011%之间。

**Table 4.** Effects of Cuttage Conditions on the Contents of Main Active Components of “Guianshang chrysanthemum” flower  
**表 4.** 扦插条件对“贵安尚菊”主要有效成分含量的影响

时间(A)	插穗(B)	花型(C)	主要有效成分含量(%)				
			总黄酮	花青素	维生素 c	总多糖	粗脂肪
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	3.39	1.84	0.0070	10.18	5.67
		C <sub>2</sub>	3.11	1.55	0.0080	8.18	5.56
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	3.87	1.76	0.0060	9.64	7.20
		C <sub>2</sub>	2.79	1.50	0.0070	7.59	5.21
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	3.88	2.06	0.0050	9.03	7.87
		C <sub>2</sub>	3.64	1.67	0.0110	7.19	6.06
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	3.86	1.93	0.0060	9.62	7.49
		C <sub>2</sub>	3.37	1.59	0.0070	7.72	5.81
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	3.82	1.71	0.0050	8.43	7.30
		C <sub>2</sub>	3.41	1.57	0.0060	7.09	5.75
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	3.79	1.67	0.0070	8.53	7.10
		C <sub>2</sub>	3.39	1.59	0.0060	7.24	5.53

#### 4. 结论

试验结果表明, 扦插时间, 插穗类型, 花朵类型对“贵安尚菊”几种主要有效成分含量和食用性有明显的影响。其中总黄酮含量受扦插时间、花朵类型、扦插时间与花朵类型的互作效应影响, 4 月顶花含量最高, 不同插穗对黄酮含量无影响; 花青素受扦插时间、插穗类型, 花朵类型的影响, 插穗与其它因素不存在互作效应, 4 月扦插的幼茎段去除顶端插穗的顶端花含量最高; 粗脂肪含量受扦插时间、花朵类型及三因素互作效应直接影响, 插穗类型间接影响, 4 月扦插的幼茎段去除顶端插穗的顶端花含量最高; 总多糖含量受扦插时间、花朵类型、时间与插穗、时间与花型直接影响, 插穗不直接影响, 3 月扦插的幼茎段去除顶端插穗的顶端花含量最高; 水分与维生素 c 含量不受三种因素影响。综合得知“贵安尚菊”主要有效成分含量最高的是 4 月扦插的去除顶端幼茎段插穗繁殖植株的顶花。

在探究“贵安尚菊”菊花食用性的影响中 4 月扦插的顶下花朵产量最高, 顶花平均直径最大, 在各种有效成分含量中顶端花朵高于顶下花朵, 综合可得出 4 月扦插的顶端菊花的食用性最高, 5 月扦插的顶下菊花的食用性最低。以此为依据, 制菊花茶时可将不同类型的菊花分为不同的等级, 顶端菊花花朵最大, 有效成分含量最高, 作为一级菊花茶, 顶下菊花产量最高, 但有效成分低, 作为二级菊花茶。菊花食用性的各种指标为“贵安尚菊”菊花产业提供参考依据。

#### 基金项目

贵州省一流大学重点建设项目(黔高教发[2017]158 号); 贵州师范学院大学生科研项目。

#### 参考文献

- [1] 王茹华, 贾志民, 逢兴杰, 周婧. 食用菊花扦插繁殖影响因素的初步研究[J]. 中国蔬菜, 2009(4): 60-62.
- [2] 徐慧颖, 丁义峰, 张国贞, 麻红超, 张宁宁, 刘萍. 不同菊花品种花瓣的食用价值分析[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(3): 530-532.
- [3] 谭林燕, 刘潭, 陈丽芬, 刘东顺, 陈力, 熊筱娟. 皇菊叶总黄酮的提取工艺及其抗氧化作用研究[J]. 宜春学院学

- 报, 2016, 38(9): 13-16.
- [4] 蒲晓辉, 郭允, 赵辉, 袁琦, 杨浩. 超声波法提取菊花中总黄酮的研究[J]. 河南大学学报(医学版), 2014, 33(1): 14-17.
- [5] 刘海英, 邢晨涛, 李凤阳, 王凤杰, 王亚涛, 刘宁. 响应面法优化紫色菊花花瓣中花青素苷的提取工艺[J]. 河南师范大学学报(自然科学版), 2017, 45(6): 58-64.
- [6] 张喜峰, 陈雨迪, 崔晶, 程雯慧. 锁阳原花青素提取方法及抗氧化和抗糖基化研究[J]. 天然产物研究与开发, 2018(12): 2039-2048.
- [7] 周秋枝, 黄蕾, 沈丹华, 张滨, 栗登权, 曾丹, 鄢又玉. 火棘果中原花青素含量测定方法的建立[J]. 食品工业科技, 2013, 34(7): 314-318.
- [8] 李小梅, 章斌, 叶群丽. 紫外分光光度法测定野生酸枣中维生素 C 的含量[J]. 山西化工, 2018, 38(4): 56-92.
- [9] 王莹, 阿来·赛坎, 邢亚楠, 田树革. 杜仲叶中总黄酮与总多糖的含量分析[J]. 应用化工, 2016, 45(3): 550-552.
- [10] 黄燕芬, 宋志辉, 姜金仲, 俞迎春, 周国兰, 潘聪. 茶树花贮藏过程中主要生化成分的变化[J]. 贵州农业科学, 2012, 40(12): 36-39.
- [11] 李劲松, 徐颖, 孙涛. 山楂叶总黄酮药理作用研究进展[J]. 中药与临床, 2017, 8(6): 64-65.
- [12] 乔廷廷, 郭玲. 花青素来源、结构特性和生理功能的研究进展[J]. 中成药, 2019, 41(2): 388-392.
- [13] 龚正波. 索氏测粗脂肪的两种改进方法[J]. 饲料与畜牧, 2017(19): 59-60.
- [14] 苏桂棋, 黄和林, 蒋娜, 刘茜茜, 何云骅, 余想远, 陶毅明. 维生素 C 的作用及常见不良反应[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(8): 120-125.