

不同处理方法对萱草花蕾食用品质的影响

及 华¹, 王 琳¹, 贾立海^{2*}, 张建国³, 张立沙⁴, 倪广勇²

(1, 河北省农林科学院遗传生理研究所, 石家庄 050051; 2. 河北省水土保持工作站, 石家庄 050011;
3. 承德市围场县水土保持工作站, 承德 068450; 4. 河北滨丰优良种苗科技有限公司, 石家庄 050051)

摘 要: 目的 探究不同处理方法对萱草花蕾食用品质的影响。**方法** 采集 4 种不同品种的萱草花蕾, 分别用汽蒸、焯水和去花药+汽蒸 3 种处理方法对其进行处理, 处理后测定其维生素 C 含量、含水量、可溶性蛋白含量、可溶性糖含量、秋水仙碱含量及彩度。**结果** 未处理条件下, 与食用品种黄花菜相比较, 大花萱草和金娃娃花蕾中秋水仙碱含量显著高于黄花菜($P<0.05$, 下同), 科萱一号与黄花菜无明显差异; 3 种处理方法均显著降低了大花萱草秋水仙碱含量, 三者之间差异不明显; 汽蒸处理后各品种的可溶性糖含量降低, 可溶性蛋白含量增加, 大花萱草、科萱一号秋水仙碱含量与黄花菜无显著差异, 金娃娃含量偏高。**结论** 科萱一号可以直接作为食用品种, 大花萱草经过汽蒸或焯水处理后具有食用价值, 金娃娃食用中毒风险较高, 不宜作为食用品种。

关键词: 萱草; 品种; 食用品质; 汽蒸; 焯水; 去花药; 秋水仙碱

Effects of different treatment methods on the edible quality of *Hemerocallis fulva* buds

Ji Hua¹, Wang Lin¹, Jia Li-Hai^{2*}, Zhang Jian-Guo³, Zhang Li-Sha⁴, Ni Guang-Yong²

(1. Institute of Genetics and Physiology, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China; 2. Hebei Workstation of Water and Soil Conservation, Shijiazhuang 050011, China; 3. Weichang Workstation of Water and Soil Conservation, Chengde City, Chengde 068450, China; 4. Hebei Binfeng Excellent Seedling Technology Co., Ltd., Shijiazhuang 050051, China)

ABSTRACT: Objective To explore the effects of different treatments on the edible quality of *Hemerocallis fulva* buds. **Methods** The flower buds of 4 different varieties of *Hemerocallis fulva* were collected and treated with steaming, boiling and anther removal+steaming respectively. After treatment, the content of vitamin C, water, soluble protein, soluble sugar, colchicine and color were determined. **Results** Under untreated conditions, compared with the edible variety daylily, the content of colchicine in the flower buds of *Hemerocallis fulva* and spotted green pufferfish was significantly higher than that of daylily($P<0.05$, same below) and KeXuan No. 1 was equivalent to Daylily. The content of colchicine in *Hemerocallis* was significantly reduced by 3 treatments, but there was no significant difference among them. After steaming, the soluble sugar content of each variety decreased, but the soluble protein content increased. The colchicine content of *Hemerocallis* and KeXuan No. 1 was not significantly

基金项目: 河北省农林科学院现代农业科技创新工程(2019-1-7-1)、河北省水利科技研发项目(冀水科研 2018-53)

Fund: Supported by HAAFS Agriculture Science and Technology Innovation Project (2019-1-7-1), and Research and Development of Water Conservancy Science and Technology in Hebei Province(2018-53)

*通讯作者: 贾立海, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为水土保持工作。E-mail: 13603396570@163.com

*Corresponding author: JIA Li-Hai, Master, Senior Engineer, Hebei Workstation of Water and Soil Conservation, Shijiazhuang 050011, China. E-mail: 13603396570@163.com

different from that of Daylily, and the content of spotted green pufferfish was higher. **Conclusion** KeXuan No. 1 can be used directly as an edible variety. *Hemerocallis* has edible value after steaming or blanching treatment. The risk of food poisoning of Spotted green pufferfish is higher, so it is not suitable to be used as an edible variety.

KEY WORDS: *Hemerocallis fulva*; variety; edible quality; steaming; boiling; anther removal; colchicine

1 引言

萱草(*Hemerocallis fulva*)属百合科萱草属植物,多年生宿根草本。萱草分布较广,自欧洲南部经亚洲北部直至日本均有生长,但主要产于我国的长江流域^[1]。《中国植物志》中记载有 14 种,其中有 11 种原产于我国^[2]。萱草具有花期长、花型丰富、花色鲜艳、适应性强等特点,被广泛应用于园林绿化或庭院栽培。萱草植物不仅具有观赏和食用价值,而且具有一定的药用价值^[3],其含有的一种生物碱即秋水仙碱,具有抗痛风、抗肿瘤、抗肝炎等多种药理作用^[4],但如果成人摄入超过 0.1~0.2 mg 就可能引起中毒,含量超过 20 mg 甚至会引发死亡^[5]。因此,在萱草属植物的蔬菜学评价中,秋水仙碱含量高低直接影响了其食用品质的优劣。党换梅^[6]、杨利^[7]对不同品种萱草花蕾中可溶性蛋白、可溶性糖、秋水仙碱等含量进行了测定,但结果并未明确其食用性。目前对萱草的研究均限于对其营养物质的检测,并未涉及采后处理方法对秋水仙碱含量的影响,更未评价其食用价值。

本研究选用的大花萱草、科萱一号、金娃娃 3 个品种的萱草植物根系发达、抗逆性强、扩繁速度快,作为水土保持植物近年来被广泛栽种于山坡、沟壑、河边和水库堤坝等,具有护坡固堤兼生态美化的作用。为探究其可能的食用价值,本研究采用不同处理方式对以上几种萱草花蕾中秋水仙碱等指标进行了检测,旨在开发其食用价值,增加当地经济收入,为贫困地区提供一条脱贫致富途径。

2 材料与方法

2.1 实验材料

2.1.1 萱草来源

研究所用大花萱草、金娃娃、科萱一号花蕾由河北滨丰优良种苗科技有限公司提供,于 2019 年 6 月 24 日采自承德市围场县,以食用黄花菜作为对照品种。

2.1.2 试剂与仪器

无水乙醇、草酸(分析纯,天津市永大化学试剂有限公司);甲醇(色谱纯,天津科密欧有限公司);乙醇(分析纯,北京庆凯华丰科技开发有限公司);考马斯亮蓝(分析纯,天津市光夏精细化工有限公司);萘酚(分析纯,天津市福晨化学试剂厂);硫酸(分析纯,无锡市晶科化工有限公司);抗坏血酸(分析纯,天津博迪化工股份有限公司);氢氧化钠(分析纯,天津市大陆化学试剂厂);秋水仙碱标准品(批

号 wkq19040102, CAS 号 64-86-8, 四川省维克奇生物科技有限公司)。

LT1002B 电子天平(常熟市天量仪器有限责任公司);FA1004N 型电子分析天平(上海精密仪器仪表有限公司);Waters e2695 高效液相色谱仪(广东科晓科技有限公司);KQ3200DE 型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);CR-400 色差仪(日本柯尼卡美能达公司)。

2.2 实验方法

2.2.1 材料处理方法

鲜花蕾经以下 3 种方法处理:(1)汽蒸:开水蒸汽处理 5 min;(2)焯水:在开水中焯 5 min 然后捞出;(3)去花药+汽蒸:先将花蕾中的花药去除,然后开水蒸汽处理 5 min;以不处理作为对照组(control check, CK)。处理后的材料淋干水分后 60 ℃烘干,粉碎,过 80 目筛,粉末用于指标检测。

2.2.2 指标测定方法

VC 含量采用 2,6-酚氯靛酚法测定^[8];含水量采用称重法测定^[9];可溶性蛋白采用考马斯亮蓝法测定^[10];可溶性糖采用萘酚比色法测定^[11];秋水仙碱含量采用高效液相色谱法测定^[12];利用分光色差仪测定明度 L^* 和色相 a^* 、 b^* 值,计算彩度 $C^*=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ ^[13]。

2.2.3 数据分析

初步的数据整理采用 Excel 软件完成,显著性差异采用 DPS 处理软件完成。

3 结果与分析

3.1 不同品种萱草花蕾特性比较

表 1 数据表明,4 个品种花蕾长度差异显著,黄花菜花蕾细长型,花柄较长;科萱一号粗长型,花柄中等;大花萱草细短型;金娃娃粗短型。单花重比较:科萱一号>黄花菜>大花萱草>金娃娃。

表 1 不同品种萱草花蕾特性比较表
Table 1 Comparison of flower bud characteristics of different varieties of *Hemerocallis fulva* buds

品种	花柄长度/cm	花蕾长度/cm	花蕾直径/cm	单花重/g
科萱一号	2.31 ^b	8.66 ^b	2.15 ^a	7.09 ^a
大花萱草	2.02 ^{bc}	5.65 ^c	1.08 ^c	1.89 ^c
金娃娃	1.70 ^c	4.21 ^d	1.41 ^c	1.85 ^c
黄花菜	3.58 ^a	9.42 ^a	1.20 ^c	3.48 ^b

注:相同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),下文同。

L^* 值从 0 到 100, 表示明度由暗到明变化; 色相 a^* 值由负值到正值, 意味着绿色的减退、红色的增强; 色相 b^* 值的增加代表蓝色的逐渐减退、黄色的增强; 彩度 C^* 数值越大, 颜色越鲜明, 数值越小, 颜色越暗淡。如图 1 和表 2 所示, 4 个品种萱草花蕾明度比较: 黄花菜 > 科萱一号 > 金娃娃 > 大花萱草, 颜色鲜明度比较: 金娃娃 > 科萱一号 > 黄花菜 > 大花萱草。



图 1 4 种萱草花蕾形态特征图
Fig.1 Morphological characteristics of 4 species of *Hemerocallis fulva* buds

3.2 不同品种萱草花蕾食用品质比较

检测结果表明, 未经处理条件下, 大花萱草和金娃娃花蕾中秋水仙碱含量较黄花菜分别高出 12.21 倍和 11.83 倍(表 3), 说明这 2 个品种不宜直接食用; 科萱一号中秋水仙碱含量与黄花菜无显著差异, 而且除维生素 C 含量不及黄花菜以外, 可溶性糖和可溶性蛋白含量高于和相当于黄花菜, 说明科萱一号可以作为直接食用品种。

表 2 不同品种萱草花蕾颜色比较表
Table 2 Comparison of flower bud color of different varieties of *Hemerocallis fulva* buds

品种	L^*	a^*	b^*	C^*	颜色
科萱一号	74.62 ^b	4.96 ^b	66.63 ^b	66.82	亮黄色
大花萱草	65.30 ^c	6.93 ^a	45.56 ^d	46.09	暗黄色
金娃娃	76.99 ^{ab}	5.26 ^{ab}	74.39 ^a	74.57	亮黄色
黄花菜	78.22 ^a	-15.74 ^c	59.24 ^c	61.30	黄绿色

3.3 不同处理方法对大花萱草食用品质的影响

与对照相比, 3 种处理方法显著降低了大花萱草中秋水仙碱含量, 提高了可溶性蛋白含量, 但可溶性糖含量在 3 种处理方式下均有流失(表 4)。3 种处理方法比较, 以汽蒸和焯水处理对秋水仙碱的降解效果较好, 二者对萱草食用品质的影响效果无显著差异, 但综合考虑规模生产的可操作性和规范性选择汽蒸处理更适宜生产实践。

3.4 汽蒸处理对不同品种萱草花蕾食用品质的影响

由表 5 可知, 汽蒸处理提高了黄花菜可溶性蛋白含量, 但对秋水仙碱和可溶性糖含量影响不大, 这也证实了传统的黄花菜具有即食性。选用的其他 3 个品种与其相比较, 汽蒸处理均增加了可溶性蛋白含量, 降低了可溶性糖含量, 但对秋水仙碱含量的影响差异较大。科萱一号处理前后秋水仙碱含量与对照品种黄花菜在同一水平, 证明科萱一号可以作为即食品种; 大花萱草经过处理后秋水仙碱含量降至黄花菜水平, 说明经过处理的大花萱草具有了食用价值; 金娃娃经过处理后秋水仙碱含量仍然高于黄花菜, 说明汽蒸处理虽然降低了金娃娃的食用风险, 但不能保证其食用安全。

表 3 不同品种萱草花蕾食用品质比较表
Table 3 Comparison of flower bud edible quality of different varieties of *Hemerocallis fulva* buds

品种	秋水仙碱含量/($\mu\text{g/g}$ DW)	维生素 C 含量/(mg/100 g FW)	可溶性蛋白含量/(mg/g DW)	可溶性糖/(mg/g DW)	含水量/%
科萱一号	0.0311 ^b	34.21 ^d	2.70 ^{ab}	605.24 ^a	90.42 ^a
大花萱草	0.4016 ^a	65.21 ^a	2.30 ^b	551.61 ^a	86.97 ^c
金娃娃	0.3892 ^a	50.09 ^b	3.02 ^a	560.89 ^a	88.68 ^b
黄花菜	0.0329 ^b	48.01 ^c	3.03 ^a	445.97 ^b	88.78 ^b

表 4 不同处理方法对大花萱草花蕾食用品质的影响
Table 4 Effects of different treatments on the edible quality of *Hemerocallis fulva* buds

处理方法	秋水仙碱含量/($\mu\text{g/g}$)	可溶性蛋白含量/(mg/g DW)	可溶性糖/(mg/g DW)
汽蒸	0.0380 ^c	3.56 ^b	354.44 ^b
焯水	0.0297 ^c	3.74 ^b	375.81 ^b
去花药+汽蒸	0.0586 ^b	7.97 ^a	390.73 ^b
CK	0.4016 ^a	2.29 ^c	551.61 ^a

表 5 汽蒸处理对不同品种萱草花蕾食用品质的影响
Table 5 Effect of steaming treatment on edible quality of flower buds of different varieties of *Hemerocallis fulvabuds*

品种	处理方式	秋水仙碱含量/(μg/g)	可溶性蛋白含量/(mg/g DW)	可溶性糖含量/(mg/g DW)
科萱一号	CK	0.0311 ^c	2.6967 ^{ef}	605.2433 ^a
	汽蒸	0.0202 ^c	6.1067 ^a	532.26 ^{bc}
大花萱草	CK	0.4016 ^a	2.3033 ^f	551.6133 ^{ab}
	汽蒸	0.0380 ^c	3.6 ^{cd}	354.4367 ^c
金娃娃	CK	0.3892 ^a	3.0233 ^{de}	560.8867 ^{ab}
	汽蒸	0.0611 ^b	5.16 ^b	458.8733 ^d
黄花菜	CK	0.0329 ^c	3.03 ^{de}	445.97 ^d
	汽蒸	0.0331 ^c	3.6867 ^c	487.0967 ^{cd}

4 结论与讨论

本研究以传统的食用品种黄花菜作为对照品种，以秋水仙碱的含量作为首要评价指标，可溶性蛋白、可溶性糖、VC 和水分含量作为次要评价指标，实验选用的 3 个品种相比较，科萱一号可以作为直接食用品种，而未经处理的金娃娃和大花萱草食用中毒风险较高，该研究结果与杨利^[7]研究结果具有一致性，表明不同品种的萱草花蕾食用性差异较大，不可盲目食用。实验结果证实，黄花菜在处理前后秋水仙碱含量并无显著差异，可溶性糖、可溶性蛋白含量均有所增加，再次证实了黄花菜作为传统特色蔬菜的食用价值。已有的研究表明，利用高温对萱草快速杀青，破坏其花蕾细胞活力，促使内含物质发生改变，降低有害物质含量^[14-16]。本研究选用的汽蒸、焯水和去花药+汽蒸 3 种处理方式均能够明显降低大花萱草和金娃娃中秋水仙碱含量，与黄花菜相比较，经过处理的大花萱草具有食用价值，但金娃娃仍存在中毒风险，不可食用。

我国是世界上萱草属植物种类最多、分布最广的国家，用于不同用途的萱草品种已达上万种。因其生长强健、适应性强、花型花色多样、花期长等特性近年来被广泛应用于生态景观和美丽乡村建设中，尤其是一些贫困地区环境美化 and 荒山绿化中。本研究探索性地研究了不同萱草植物的食用可能性，为探讨和挖掘萱草类植物潜在的食用价值和药用价值，充分利用当地资源增加农民经济收入提供了一条可行途径。

参考文献

[1] 任阳. 萱草属植物的形态学性状与分子标记研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2017.
Ren Y. The morphological characteristics and molecular basis of plant development of *Hemerocallis* [D]. Changchun: Jilin Agricultural University, 2017.
[2] 任毅, 高亦珂, 朱琳, 等. 萱草属种质资源多样性研究进展[J]. 北方园

艺, 2016, (16): 188–193.
Ren Y, Gao YK, Zhu L, et al. Research progress on diversity of germplasm resource in *Hemerocallis* [J]. North Hortic, 2016, (16): 188–193.
[3] 石文倩, 陈明, 朱世桂. 古代萱草应用价值及其文化意蕴探讨[J]. 农业考古, 2019, (1): 134–140.
Shi WQ, Chen M, Zhu SG. Study on the application value and cultural implication of *Hemerocallis fulva* in ancient China [J]. Agric Archaeol, 2019, (1): 134–140.
[4] 李欧, 沙中玮, 徐建. 萱草花药理作用研究进展[J]. 上海中医药杂志, 2018, 52(6): 99–101.
Li O, Sha ZW, Xu J. Advances in pharmacological effects of *Hemerocallis fulva* [J]. Shanghai J Tradit Chin Med, 2018, 52(6): 99–101.
[5] 洪亚辉, 成志伟, 李精华, 等. 不同处理方式对鲜黄花菜中秋水仙碱含量变化的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2003, (6): 500–502.
Hong YH, Cheng ZW, Li JH, et al. On Different methods to treat the fresh *Hemerocallis citrina* and lead to the change of colchicine [J]. J Hunan Agric Univ (Nat Sci Ed), 2003, (6): 500–502.
[6] 党换梅. 萱草属植物花蕾的营养及功能性物质评价[D]. 晋中: 山西农业大学, 2016.
Dang HM. The evaluation of nutrient and functional substance for the flower buds of *Hemerocallis* spp. [D]. Jinzhong: Shanxi Agricultural University, 2016.
[7] 杨利. 萱草属植物营养成分分析及品质评价[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014.
Yang L. The nutrient analysis and quality assessment of characterization and utilization of *Hemerocallis* [D]. Changchun: Jilin Agricultural University, 2014.
[8] GB 5009.86–2016 食品安全国家标准 食品中抗坏血酸的测定[S].
GB 5009.86-2016 National food safety standard-Determination of ascorbic acid in food [S].
[9] GB 5009.3–2016 食品安全国家标准 食品中水分的测定[S].
GB 5009.3-2016 National food safety standard-Determination of moisture in food [S].
[10] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.
Zhang ZL. Experimental guidance of plant physiology [M]. Beijing: Higher Education Press, 1990.
[11] GB 6194–1986 水果、蔬菜可溶性糖测定方法[S].

- GB 6194-1986 Determination of soluble sugar in fruits and vegetables [S].
- [12] 张宁, 李森, 王金耀, 等. 萱草属植物花蕾中秋水仙碱含量 HPLC 检测体系的优化[J]. 河北农业大学学报, 2017, 40(5): 48-54.
- Zhang N, Li S, Wang JY, *et al.* Optimization of HPLC detection system for colchicine content in flower buds of *Hemerocallis* [J]. J Hebei Agric Univ, 2017, 40(5): 48-54.
- [13] 黄昕蕾. 萱草属植物花色及其类黄酮色素的研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2013.
- Huang XL. Research of flower color and petal flavoroids of *Hemerocallis* [D]. Baoding: Hebei Agricultural University, 2013.
- [14] Tai CY, Chen BH. Analysis and stability of carotenoids in the flowers of daylily (*Hemerocallis disticha*) as affected by various treatments [J]. J Agric Food Chem, 2000, 48(12): 5962.
- [15] Hsu YW, Tsai CF, Chen WK, *et al.* Determination of lutein and zeaxanthin and antioxidant capacity of supercritical carbon dioxide extract from daylily (*Hemerocallis disticha*) [J]. Food Chem, 2011, 129(4): 1813-1818.
- [16] 颜敏昌. 黄花菜的采收与加工[J]. 特种经济动植物, 2011, (12): 42-43.

Jie MC. Harvesting and processing of cauliflower [J]. Spec Econ Anim Plant, 2011, (12): 42-43

(责任编辑: 李磅礴)

作者简介



及 华, 研究员, 主要研究方向为农产品质量安全与控制。

E-mail: yjsjihua@163.com



贾立海, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为水土保持。

E-mail: 13603396570@163.com