

雪菊不同开放程度对其品质的影响

刘 沁¹,秦 勇¹,陈安新²

(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院,新疆 乌鲁木齐 830052;2. 新疆生命核力高科股份有限公司,新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:为了更好地指导雪菊生产,分别对雪菊花蕾、小花、中花和大花中的活性物质总黄酮、绿原酸、茶多酚、总糖、总氨基酸以及微量元素的含量进行了室内测定。结果表明:大花百粒干重最大为 7.425 g,小花总黄酮和总糖含量最高,分别为 15.845%和 19.715%,花蕾期绿原酸、总氨基酸、茶多酚含量最高,分别为 6.594、9.900、14.337 mg·g⁻¹。Ca、Zn、Cu 的含量均在花蕾期最高,分别为 6445.3、84.12、35.19 mg·g⁻¹,Mg 和 Mn 在小花期含量最高,Fe 的含量在大花期最高,花蕾期最低。花蕾期和小花期活性物质和微量元素含量相对较高,可以确定为雪菊最佳采收期。

关键词:雪菊;开放程度;活性物质;微量元素

中图分类号:S567.239 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)01-0132-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.01.0132

雪菊(*Coreopsis tinctoria* Nutt.)是生长在和田地区海拔 3 000 m 左右的昆仑山区,目前,已从昆仑雪菊挥发油中鉴定出 20 余类天然成分,其中包括芳香类、醇类、酚类、菇类、黄酮类、烯类和烷烃化合物,这些均是与降血压、降血脂、调节血糖、抗肿瘤及抗衰老相关药物的重要成分。长期以来,昆仑雪菊被当地居民当花茶饮用,新疆维吾尔自治区也作为一种维药材应用,具有清热解毒、活血化瘀等功效,是药食两用稀有高寒植物,具有广阔前景和研究价值的药用植物,深受人们的喜爱^[1-2]。

近年来,市场对昆仑雪菊需求量剧增,其野生产量稀少,价格逐年上升。为满足市场需要,扩大药源,目前全疆各地纷纷引种栽培,而药用植物的开放程度对其品质至关重要,但目前仍没有明确的雪菊最佳采收时期。因此,系统地研究雪菊的活性物质总黄酮、绿原酸、茶多酚、总糖、总氨基酸以及微量元素的含量与开放程度的关系,有利于明确雪菊的最佳采收期,提升雪菊的品质,更好地指导雪菊生产。

1 材料与方法

1.1 采摘地概况

新疆乌鲁木齐县托里乡地理坐标为 N44°21′

16″~44°29′29″,E82°35′00″~82°57′56″,以丘陵、戈壁为主,占总面积的 2/3,平均海拔 1 340 m,属于温带大陆性气候,年平均气温 4~6℃,1 月平均气温-19℃,年均降水量 200 mm,年均无霜期 150 d,最大风力 6 级,风向以东北为主。

1.2 材料

供试雪菊采自乌鲁木齐县托里乡。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 采收时期按照雪菊花朵的开放程度分为花蕾、小花、中花和大花。在这里所指的花蕾是指管状花开放程度小于 10%的雪菊花朵,小花是指开放程度小于 50%的雪菊花朵,中花是指开放程度大于 50%小于 75%的雪菊花朵,大花是管状花基本全开放的雪菊花朵。采摘时间为 2015 年 7 月 30 日至 8 月 10 日,在 7:00 至 9:00 进行采收。每种开放程度的雪菊花朵在种植基地随机选取 3 处地块采摘,每个采摘面积为 1 m²,3 次重复,将采摘的样品混合并阴干备用。

1.3.2 测定项目及方法 总黄酮测定采用紫外分光光度法^[3],氨基酸测定采用比色法^[4],绿原酸采用高效液相色谱法^[5];茶多酚采用分光光度法^[6],多糖采用苯酚-硫酸法^[7],微量元素测定采用硝酸作为消解液,利用微波消解的方法处理,原子吸收分光光度法测定^[8]。试验所获得的数据采用 SPSS20.0 分析软件分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同开放程度雪菊百粒干重比较及分析

从表 1 可以看出,雪菊花蕾、小花、中花、大花

收稿日期:2015-11-17
基金项目:国家自然科学基金资助项目(31360319)
第一作者简介:刘沁(1991-),女,新疆乌鲁木齐人,在读硕士,从事蔬菜栽培与生理方面研究。E-mail: 493991521@qq.com。
通讯作者:秦勇(1962-),男,新疆吉木萨尔县人,硕士,教授,从事蔬菜栽培与生理方面研究。E-mail: 352167610@qq.com。

的百粒干重分别为 6.607、6.956、7.244、7.425 g, 方差分析结果表明,不同开放程度雪菊的百粒干重有显著差异,其中大花的百粒干重最大,花蕾的百粒干重最小,说明雪菊从花蕾到大花的百粒干重呈现逐渐增加的趋势。

表 1 不同开放程度雪菊的百粒干重比较

Table 1 Comparison of 100 grain dry weight of different opening degree of *Coreopsis tinctoria*

开放程度 Opening degree	变幅 Variable amplitude	平均干重/g Average dry weight
花蕾	5.34~6.809	6.607 a
小花	6.432~7.098	6.956 b
中花	7.001~7.364	7.244 c
大花	7.213~7.567	7.425 d

同列不同字母表示差异显著, $P<0.05$ 。下同。
Different lowercase mean significant difference at 0.05 level.
The same below.

2.2 不同开放程度雪菊活性物质含量的比较与分析

从表 2 可以看出,不同开放程度的雪菊总黄

酮含量有显著差异,花蕾期总黄酮含量最低为 14.774%,小花期总黄酮含量最高为 15.845%,比花蕾期高 1.071 个百分点,但花蕾期和小花期差异不显著。黄酮类化合物是雪菊的主要有效成分之一,与其药理作用密切相关,其含量高是评定雪菊质量的重要指标之一。从总黄酮含量来看,小花期含量最高。总糖含量也是以小花期含量最高为 19.715%,大花期最低为 18.611%,且二者有显著差异,小花期比大花期高 1.104 个百分点。不同开放程度绿原酸含量有显著差异,其中花蕾期绿原酸含量显著高于小花、中花及大花期,且随着开放程度的增加,绿原酸含量有逐渐降低的趋势。总氨基酸含量在花蕾期最高为 9.900 $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$,其次是小花期为 9.773 $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$,大花期总氨基酸含量最低为 8.330 $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$,随着开放程度的增加,总氨基酸含量逐渐降低。茶多酚的含量在小花期最高,其次是花蕾期,且无显著差异,中花期和大花期茶多酚含量较低。分析结果表明开放程度对雪菊总黄酮、总糖、绿原酸、总氨基酸、茶多酚含量有显著影响。

表 2 不同开放程度雪菊的活性物质含量比较

Table 2 Comparison of active substances in different degrees of openness of *Coreopsis tinctoria*

开放程度 Opening degree	总黄酮/% Total flavonoids	总糖/% Total sugar	绿原酸/($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$) Chlorogenic acid	总氨基酸/($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$) Total amino acids	茶多酚/% Tea polyphenols
花蕾	14.774 a	19.696 a	6.594 a	9.900 a	14.337 a
小花	15.845 a	19.715 a	6.432 b	9.773 b	14.371 a
中花	14.294 b	19.314 b	6.404 c	9.739 b	13.946 b
大花	14.311 b	18.611 c	6.321 d	8.330 d	13.768 d

2.3 不同开放程度雪菊微量元素的比较与分析

从表 3 可以看出,不同开放程度的雪菊花朵微量元素含量有显著差异,其中 Ca、Zn、Cu 的含量均在花蕾期最高,分别为 6 445.3、84.12、35.19 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,大花期最低;Mg 和 Mn 在小花期含量最高,分别为 3 631.7、214.13 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,大花

期最低。Ca、Mg、Mn、Zn、Cu 这五种微量元素随着采摘期的推迟,微量元素含量逐渐降低。Fe 的含量在大花期最高,花蕾期最低,且随着采收时期的推迟,Fe 的含量呈逐渐增加的趋势。不同的开放程度对雪菊花朵微量元素含量有显著影响。

表 3 不同开放程度雪菊微量元素的含量

Table 3 The content of trace elements in *Coreopsis tinctoria* with different opening degree

开放程度 Opening degree	含量/($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Content					
	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
花蕾	6445.3 a	3624.0 a	412.11 a	191.09 a	84.12 a	35.19 a
小花	5842.0 b	3631.7 b	539.37 b	214.13 b	82.94 b	35.18 a
中花	4445.8 c	3312.4 c	509.23 c	176.72 c	77.29 c	33.23 c
大花	4044.7 d	2800.4 d	571.79 d	161.47 d	70.13 d	29.37 d

3 结论与讨论

研究表明,不同开放程度花序的百粒重、活性物质含量、微量元素含量均有显著差异,大花百粒干重最大,花蕾百粒干重最小,从花蕾到大花百粒干重呈现逐渐增加的趋势;在测定的5种活性物质含量中,总黄酮和总糖含量在小花期最高、绿原酸、总氨基酸、茶多酚含量花蕾期最高;Ca、Zn、Cu的含量均在花蕾期最高,Mg和Mn在小花期含量最高。通过对不同开放程度雪菊品质的测定表明,开放程度对雪菊活性物质含量及微量元素含量均有显著差异,根据试验结果可以得出结论,花蕾期和小花期活性物质和微量元素含量相对较高,可以确定为雪菊最佳采收期。

关于采收时期对菊花品质的影响,其他学者也进行了研究,例如,古宁宁^[9]研究表明,不同采收时期对雪菊的品质存在显著影响,活性物质总黄酮、总糖、茶多酚含量在胎菊期最高,全菊期最低;叶丛进^[10]对白菊花的的研究也表明,胎菊期采摘可以明显提高白菊花的品质;古宁宁与叶丛进的研究基本和本研究结果一致。而白晓艳^[11]认为,菊花以盛花期采摘产品质量较好,这和本研究结果不同。笔者认为,不同的开放时期,雪菊花序代谢种类和强度不同,以及各活性物质和微量元素所承担的生理生化功能不同,从而导致各种

活性物质的含量和微量元素的含量在各个采收期存在差异。

参考文献:

- [1] 陈刚,帕丽达,朱军,等.立地条件对昆仑雪菊品质的影响[J].中国现代中药,2013(12):1060-1063.
- [2] 古宁宁,秦勇,梁恒博,等.不同采收时期对雪菊品质的影响分析[J].时珍国医国药,2015(09):2247-2250.
- [3] 买买提·艾买提,木合布力·阿布力孜,孟磊.新疆昆仑雪菊水溶性总黄酮的含重测定[J].海峡药学,2010,22(10):56.
- [4] 远辉,丁春瑞,郝明明.新疆伊犁马肉中氨基酸含量测定及分析[J].食品科技,2012(10):120-121.
- [5] 兰卫,赵保胜,李玉清,等.昆仑雪菊中多种成分的含量测定[J].中国实验方剂学杂志,2012(10):101-103.
- [6] 郎惠云,廖晓玲,杜月琴.差示分光光度法测定茶多酚的含量[J].分析科学学报,2003(2):151.
- [7] 张彦丽,阿布都热合曼·合力力,阿依吐伦·斯马义.苯酚-硫酸法测定维吾尔药昆仑雪菊多糖含量的研究[J].药物分析杂志,2010,30(11):2205-2207.
- [8] 王亮.昆仑雪菊化学成分及品质分析[D].南京:南京农业大学,2013.
- [9] 古宁宁,秦勇,梁恒博,等.不同采收时期对雪菊品质的影响分析[J].时珍国医国药,2015(9):2247-2250.
- [10] 白晓艳.采收期对药用菊花产量与质量的影响[J].河北林业科技,2015(3):10-11.
- [11] 叶丛进,陈科力,李鹏,等.湖北福田河白菊花质量的影响因素[J].中国医院药学杂志,2005(11):1039-1042.

Effect of Different Opening Degree on Quality of *Coreopsis tinctoria* Nutt.

LIU Qin¹, QIN Yong¹, CHEN An-xin²

(1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052; 2. Xinjiang Life Force High-tech Limited Company, Urumqi, Xinjiang 830000)

Abstract: In order to better guide the *Coreopsis tinctoria* production, contents of the active substances total flavonoids, chlorogenic acid, tea polyphenol, total sugar, total amino acid and trace element of flower bud, floret, middle flower and big flower of *Coreopsis tinctoria* were respectively determined of indoor. The results showed that the big flower hundred flower dry weight was up to 7.425 g, floret flavonoids and total sugar content in the highest, 15.845% and 19.715%, respectively, the bud period of chlorogenic acid, total amino acid, tea polyphenol content was the highest, 6.594 mg, 9.900 mg · g⁻¹, 14.337 mg · g⁻¹. The content of Ca, Zn and Cu in bud stage reached the highest by 6.445.3 mg, 84.12 mg · g⁻¹, 35.19 mg · g⁻¹, Mg and Mn in floret period reached the highest levels, the content of Fe in large flowering was the highest, lowest bud stage. Bud stage and flower stage active substances and trace elements content was relatively high, could be identified as *Coreopsis tinctoria* best harvest time.

Keywords: *Coreopsis tinctoria* Nutt.; openness; active substances; trace elements