

青甘韭花叶开发利用现状与营养品质分析

朗 杰, 王陆州, 关志华, 德庆措姆, 王忠红

(西藏农牧学院植物科学学院, 林芝 860000)

摘要:对产于西藏的青甘韭就其花叶的开发利用现状进行了介绍,并对芳香物质与常规营养品质进行了测试分析。结果表明:(1)产地农牧民将青甘韭在花期采收地上部(包括叶与花)砸碎阴干处理后作为佐料食用。(2)青甘韭具有一定观赏价值,可在花镜、花坛、专题园、林下(作为地被)、假山等景观中应用。(3)青甘韭花和叶中芳香物质含量差异非常明显,在花中检测到 23 种芳香物质,可分为 7 大类;在叶中检测到 8 种芳香物质,可分为 3 大类;花和叶中共有芳香物质为丙醛、乙醚、二甲基二硫化物、二丙基二硫化物 4 种,除二甲基二硫化物相对含量在花和叶中比较接近外,其他 3 种差异巨大。VC、可溶性总糖和可溶性蛋白质含量均是花高于叶,花中含量分别是叶中的 1.4 倍、2.4 倍和 7.4 倍,且均呈极显著差异。

关键词:青甘韭;芳香物质;花叶;营养价值;开发利用

The Development and Utilization Status and Nutritional Quality Analysis of Flower & Leaf of *Allium przewalskianum* Regel

LANG Jie, WANG Lu-zhou, GUAN Zhi-hua, DEQING-Cuomu, WANG Zhong-hong

(Department of Plant Science, Tibet Agriculture and Animal Husbandary University, Nyingchi 860000)

Abstract: The development and utilization of flower and leaf of *Allium przewalskianum* Regel from Tibet were introduced, and the aromatic substances and conventional nutritional quality were tested and analyzed. The results showed that: (1) The farmers and herdsman harvested shoots (leaf and flower) of *A. przewalskianum* Regel in flowering periods and used as edible condiment after smashed and dried processing. (2) *A. przewalskianum* Regel had certain ornamental values, it could be used as ground cover and rockery landscape in flower mirror, flower beds, thematic park, forest. (3) There were obvious difference in the contents of aromatic substances in flowers and leaves. 23 kinds of aromatic substances were detected in flowers which could be divided into 7 categories. 8 kinds of aromatic substances were detected in leaf which could be divided into 3 categories. There were 4 kinds of fragrant substances in flowers and leaves including propionaldehyde, ethyl ether, two methyl two sulfide and two propyl two sulfide. The relative content of two methyl sulfide in flowers was relatively close to that in leaves, while the other 3 kinds of fragrant substances were significantly difference. The contents of VC, total soluble sugar and soluble protein in flowers were significantly higher than that in the leaves, which were 1.4, 2.4 and 7.4 times in flowers than that in leaves respectively.

Key words: *A. przewalskianum* Regel; aromatic compounds; flower and leaf; nutritional value; development and utilization

青甘韭 (*Allium Przewalskianum* Regel) 为葱属 (*Allium* L.) 植物,分布在青藏高原及其周边的云南、

四川、陕西、宁夏、甘肃、青海和新疆等地,印度西北部和尼泊尔也有分布,多生于海拔 2000 ~ 4800 m 的干

收稿日期:2016-12-21 修回日期:2017-03-12 网络出版日期:2017-12-26

URL: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20171226.1513.020.html>

基金项目:国家自然科学基金地区基金项目(31260478,31660571)

第一作者主要从事园艺植物种质资源研究。

通信作者:王忠红,主要从事园艺植物种质资源研究。E-mail: wzhong2008b@126.com

旱山坡、石缝、灌丛下或草坡上^[1]。有二倍体和四倍体 2 种类型^[2-3],四倍体被认为对高原干旱生境的适应能力比二倍体具有明显的进化优势^[4],更适应低温、低 CO₂ 分压和较大温度变幅的不稳定生境,利于在青藏高原高海拔极端环境中分布、生长和生存^[5]。主要集中分布于喜马拉雅山脉及其周边地区的丛林和干旱山坡上,这些地区商品性蔬菜极度缺乏,当地藏民、印度和尼泊尔居民经常将青甘韭作为蔬菜食用^[6-7],因其花、叶具有特殊辛香味,是一种特色的佐料。花色艳丽、花型优美,具有一定的观赏价值,是美化山川的好材料^[8]。目前对青甘韭的研究主要集中在倍性演变^[4,9-10],二倍体和四倍体的氨基酸、矿质元素、粗蛋白、粗脂肪等品质分析^[1],光合特性^[7],种子萌发特性^[11]等方面,但对品质的研究还不够全面,尤其尚不清楚花和叶的辛香味成分,同时对其开发利用的研究报道不多。因此,本文从其营养价值及开发利用方面开展研究,以期为促进青甘韭的深入研究提供一定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

2013 年 10 月将采自西藏八宿县的野生青甘韭植株移栽于西藏农牧学院葱属植物资源圃。2016 年 7-8 月测试各种指标,经核型分析,该居群为四倍体青甘韭。

1.2 仪器与试剂

HS9000 型动态/静态顶空一体进样器(美国 EST 公司),Agilent 6890N-5973N 气相色谱/质谱联用仪(美国 Agilent 公司)。色谱纯甲醇、甲酸、三氟乙酸、乙腈,优级纯柠檬酸锂(四水)、氯化锂、柠檬酸、氢氧化锂、硼氢化钠、聚氧乙月桂醚等,高纯氮(纯度 $\geq 99.999\%$),高纯氦(纯度 $\geq 99.999\%$)。

1.3 测试方法

1.3.1 样品准备 2016 年 8 月初在资源圃生长 3 年的青甘韭群体中,在 80% 小花蕾已开放的植株上采集花朵和叶片,用二次超纯水洗净晾干后剪碎并混匀,备用。其中芳香物质测试重复 2 次,常规品质测试重复 3 次。

1.3.2 芳香物质测定 准确称取 3.00 g 样品于 20 mL 顶空瓶中,迅速压紧瓶盖,供动态顶空-气相色谱/质谱联用仪测定。顶空进样器条件:捕集阱材料为 Tenax TA,吹扫气为高纯氮,吹扫温度 40 °C、流量 40 mL/min、时间 30 min,解吸温度 220 °C、时间

2 min。气相色谱/质谱联用仪条件:色谱柱为 DB-Wax(60 m \times 0.25 mm \times 0.25 μ m,美国 Agilent 公司),载气为高纯氮气、流速(恒流模式)1.0 mL/min,进样口温度 230 °C、分流进样、分流比 10:1,升温程序为 40 °C 保持 10 min,后以 5 °C/min 升温至 120 °C 保持 7 min,再以 10 °C/min 升温至 240 °C 保持 10 min,离子源为 EI 源、电子能量 70 eV、离子源温度 230 °C、四级杆温度 150 °C、接口温度 230 °C,scan 模式扫描,扫描范围 m/z(45~300) amu。

1.3.3 维生素 C、可溶性总糖、水溶性蛋白质测定 维生素 C 用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定,可溶性总糖用蒽酮比色法测定,水溶性蛋白质用考马斯亮蓝染色法测定^[12]。

1.4 食用方法研究

2013-2016 年在西藏山南市措美县、康马县、乃东县,日喀则市江孜县,那曲地区比如县,昌都市八宿县等地以访谈法调查农牧民对青甘韭的食用方法。

1.5 数据分析

维生素 C、可溶性总糖、水溶性蛋白质指标数据用 DPS v14.10 软件以 Duncan 新复极差法进行单因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 青甘韭植物学性状

青甘韭鳞茎数枚聚生,有时基部被以共同的网状鳞茎外皮,狭卵状圆柱形,鳞茎外皮红色,较少为淡褐色,破裂成纤维状,呈明显网状,常紧密地包围鳞茎。叶半圆柱状至圆柱状,具 4~5 纵棱,短于或略长于花葶,花期功能叶长 19~33.5 cm,粗 1~2 mm。花葶圆柱状,高 31~46 cm,粗 1.9~2.8 mm,下部被叶鞘。总苞与伞形花序近等长或较短,单侧开裂,具常与裂片等长的喙,宿存。伞形花序球状或半球状,冠径(2.5~4.9) cm \times (3.5~5) cm,具多而稍密集的花,小花数 35~61 朵;小花冠径(1.0~1.3) cm \times (0.9~1.3) cm,小花梗近等长,长 1.1~1.5 cm,比花被片长 1.5~4 倍,约 12% 的基部有小苞片;花淡红色至深紫红色;花被片长 3.6~7 mm,宽 1.4~3.1 mm,先端微钝,内轮的矩形至矩圆状披针形,外轮的卵形或狭卵形,略短;花丝近等长,开放花朵内轮花丝长 5.2~6.7 mm,外轮花丝长 6~6.8 mm,在基部合生并与花被片贴生,蕾期花丝反折,刚开放时内轮的先伸直,随后外轮的伸直,内轮花丝基部扩大成矩圆形,扩大部分为花丝长度的 1/3~1/2,每侧各具 1 齿,有时两齿弯曲,

互相交接,外轮的锥形;子房球状,基部无凹陷的蜜穴;花柱在花刚开放时被包围在3枚内轮花丝扩大部分所组成的三角锥体中,花后期伸出,长1.7~4.6 mm。花果期6-9月^[13]。种子千粒重1.74 g左右^[11]。生于海拔2000~4800 m的干旱山坡、石缝、灌丛或草坡(图1)^[13]。在温度较高的环境下易产生珠芽(图2)。

2.2 青甘韭民间食用现状与观赏价值

青甘韭长期以来是喜马拉雅山脉和毗邻高海拔地区藏民族、印度人、尼泊尔人的重要蔬菜或调味品^[1]。在对西藏各地的调查发现,因青甘韭味浓烈,主要作为特色佐料食用,一般在开花期采摘青甘韭地上部分的叶与花,根据经验在采摘后及时进行砸碎处理,后在阴凉处晾干(图3),经过这种处理能够有效提升口感品质。具体食用方法则是作为煮土豆或面条等的佐料,因为干品可以常年保存,因此可以常年食用。因青甘韭一般与穗花韭、粗根韭等伴生,一些地方农牧民(如山南市乃东县)往往将这些野味混合食用(如青甘韭与穗花韭混合干品)。但根据调查,对于粗根韭,因其味特别(与大蒜味近似),大部分地方农牧民不食用。

实地调查结果表明,因设施栽培蔬菜的快速发展有效满足了各地农牧民的吃菜需求,因此与过去比较,现今将青甘韭更多作为一种特色佐料食用,食用人群较过去少。过去是为了吃到菜而采摘食用,现在更多是为了吃到味而采摘享用。

因青甘韭的花色从淡红色至深紫红色,花型较大。生境对花期具有一定影响,在资源圃生境下,花期可从5月中旬开花至11月上旬结束,长于文献报道的6-9月^[13]。青甘韭叶细、丛生,直立或散开,株型整体紧凑,叶色浓绿,具有一定观赏价值。因青甘韭抗病虫害能力强(资源圃栽培4年未发现病虫为害),因此,青甘韭具有作为观赏植物的潜力,可在花镜、花坛、专题园、林下作为地被、假山等景观中应用^[8],或作盆花观赏(图4)。

2.3 花和叶中芳香物质差异性分析

由图5和表1可知,青甘韭的花和叶中芳香物质的组分差异非常明显。在花中芳香物质可达23种,在叶中仅测到8种芳香物质。花中相对含量<1%的有丙醛、2-甲基呋喃、3-氨基-2-硫代-4-噻唑啉酮、二烯丙基二硫化物、2-乙基-1-己醇、甲基丙基三硫化物、二丙基三硫化物,在1%~5%的有甲硫醇、乙酸乙酯、甲基丙基二硫化物、1,3-二噻烷、十八烷、十九烷、二十烷、二十一烷,5%~10%的有丙硫醇、二甲基二硫化物、二十二烷、二十三烷、二十四

烷,10%~20%的有二十五烷,>20%的有乙醚。按照大类分,花中芳香物质可分为醇类、硫化物、烷类、醛类、酯类、呋喃类、醚类、酮类等7类(图6),其中含量最高的为烷类,占总量的42.09%;其次为醚类,占总量的29.55%;再次为硫化物类,占总量的16.40%;醇类为8.57%;醛类、酯类、呋喃类、酮类则在1%左右。

叶中相对含量在1%~5%的有二甲基硫醚、二甲基二硫化物、二丙基二硫化物,在5%~10%的有二硫化碳,10%~20%的有乙醚和甲基丙基硫醚,>20%的有丙醛和二丙基硫醚。按照大类分,可将叶中芳香物质分为硫化物、醛类、醚类3种(图6),分别占总量的11.51%、30.80%、57.69%。

花和叶中共有的芳香物质有丙醛、乙醚、二甲基二硫化物、二丙基二硫化物4种,由表1可知,二甲基二硫化物花和叶中的含量比较接近,其他3种差异巨大。

2.4 花和叶中常规营养品质差异性分析

由图7可知,青甘韭的VC含量、可溶性总糖和可溶性蛋白质含量均是花中的含量高于叶中,花中的含量分别是叶中的1.4倍、2.4倍和7.4倍,且均呈极显著差异($P < 0.01$)。

3 讨论

葱属植物的花常加工成韭菜花酱^[14],是一种特色佐料,因此,研究花的营养品质对花的开发利用具有非常重要的作用。如杨梦云等^[15]从内蒙古赤峰巴林右旗大板镇的野韭菜花中分离鉴定出47种挥发性化合物;穆启运^[16]从陕西佳县山区的细叶韭花中分离鉴定出46种挥发性化合物;卫煜英等^[17]对不同花期韭菜花和韭叶的测试分析表明,花期对芳香物质种类及含量具有明显影响,在全部小花开花期可检测到29种芳香物质,而部分小花结子后仅检测到23种,但在叶中仅检测到21种。从现有文献看,对葱属植物花的营养价值、风味物质评价比其叶的研究要少很多,而对花的开发利用更少。

青甘韭具有类似筒状的叶片,在西藏各地被称作野葱,叶和花均具有强烈的刺鼻气味,初花期将花和叶一起采收,通过简单加工晾干后作为佐料食用。因叶片刈割后再生能力强,能够连续采收,是一种具有开发潜力的野生蔬菜资源。已有研究表明,青甘韭有二倍体和四倍体2种类型^[2-3],高海拔的四倍体具有更优良品质,包括较大的生物量,较高的粗蛋白、粗脂肪及矿质元素含量等^[1],本研究对产自西藏



A ~ D: 青甘韭不同生境;E: 青甘韭植株

A ~ D; different habitats for *A. przewalskianum* Regel, E: plants of *A. przewalskianum*

图 1 青甘韭及其生境

Fig. 1 The habit and eating patterns in folk of *A. Przewalskianum* Regel



A: 珠芽初期;B: 珠芽中期;C: 珠芽上出现的珠芽;D 为珠芽后期

A: Initial stage of bulbil, B: Medium stage of bulbil, C: Small bulbil arising from the base of a larger bulbil, D: Later stage of bulbil

图 2 青甘韭珠芽现象

Fig. 2 The bulbil phenomenon of *A. przewalskianum* Regel



A: 产地居民加工青甘韭;B: 混有穗花韭的青甘韭干品;C: 民间食用方式

A: Processing of *A. przewalskianum* Regel by the local residents, B: Mixture of dried *A. przewalskianum* Regel and *Milula spicata* Prain, C: Eating style in the local area

图 3 青甘韭民间食用方式

Fig. 3 The eating patterns in folk of *A. przewalskianum* Regel



A ~ E: 青甘韭不同花色及花冠大小;F: 田间栽培;G: 盆栽

A ~ E: Indicate different flower color and corolla size of *A. przewalskianum* Regel, F: Indicates planting in field, G: Indicates potted culture

图 4 青甘韭花色花型及地栽与盆栽观赏

Fig. 4 The flower color type, ground planting and potted ornament of *A. przewalskianum* Regel

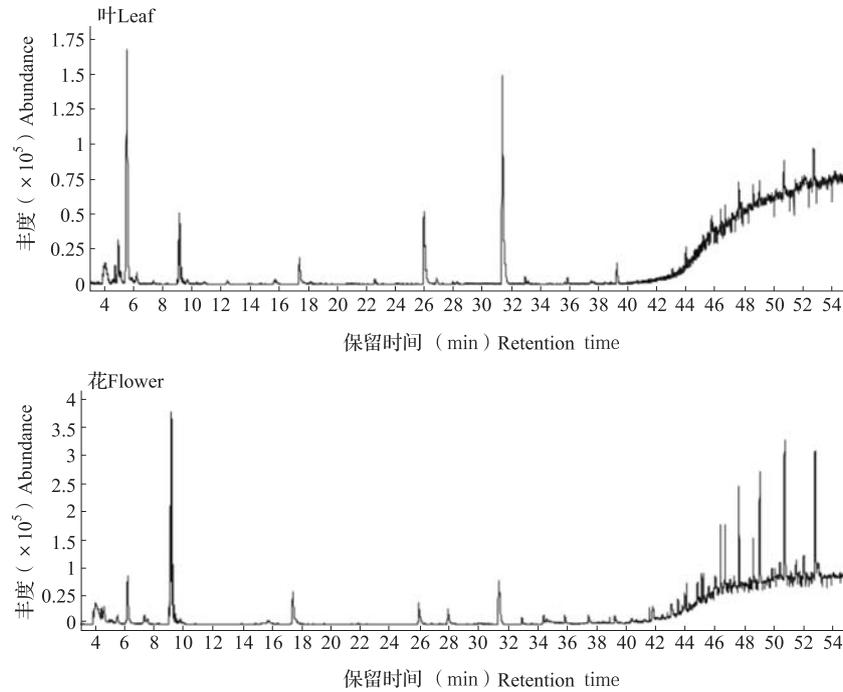


图5 青甘韭花和叶中芳香物质的总离子流图

Fig. 5 The ion flow diagram of aromatic substances in flower and leaf of *A. przewalskianum* Regel

表1 青甘韭花和叶中芳香物质含量差异情况

Table 1 The content difference of aromatic substances between flowers and leaves of *A. przewalskianum* Regel

保留时间(min) Retention time	花 Flower		保留时间(min) Retention time	叶 Leaf	
	定性结果 Qualitative results	相对百分含量(%) ($\mu \pm SD$) Relative percentage content		定性结果 Qualitative results	相对百分含量(%) ($\mu \pm SD$) Relative percentage content
4.763	甲硫醇	2.214 \pm 0.025	5.103	二硫化碳	5.210 \pm 0.231
5.682	丙醛	0.807 \pm 0.077	5.259	二甲基硫醚	1.467 \pm 0.119
6.36	丙硫醇	6.033 \pm 0.126	5.687	丙醛	30.801 \pm 0.177
7.498	乙酸乙酯	1.124 \pm 0.023	9.293	乙醚	12.483 \pm 0.049
7.696	2-甲基呋喃	0.780 \pm 0.045	17.545	二甲基二硫化物	4.007 \pm 0.340
9.318	乙醚	29.553 \pm 0.308	26.11	甲基丙基硫醚	12.64 \pm 0.349
17.546	二甲基二硫化物	5.122 \pm 0.043	31.493	二丙基硫醚	31.101 \pm 0.285
26.074	甲基丙基二硫化物	2.661 \pm 0.047	39.37	二丙基二硫化物	2.295 \pm 0.182
28.051	1,3-二噻烷	1.697 \pm 0.022			
31.488	二丙基二硫化物	6.376 \pm 0.100			
33.049	3-氨基-2-硫代-4-噻唑啉酮	0.688 \pm 0.036			
34.525	二烯丙基二硫化物	0.632 \pm 0.004			
34.739	2-乙基-1-己醇	0.318 \pm 0.009			
35.961	甲基丙基三硫化物	0.750 \pm 0.014			
39.353	二丙基三硫化物	0.863 \pm 0.027			
41.911	十八烷	2.216 \pm 0.077			
44.186	十九烷	1.191 \pm 0.069			
45.348	二十烷	1.078 \pm 0.049			
46.5	二十一烷	3.005 \pm 0.008			
47.745	二十二烷	5.158 \pm 0.049			
49.159	二十三烷	6.947 \pm 0.001			
50.839	二十四烷	9.917 \pm 0.376			
52.897	二十五烷	10.876 \pm 0.382			

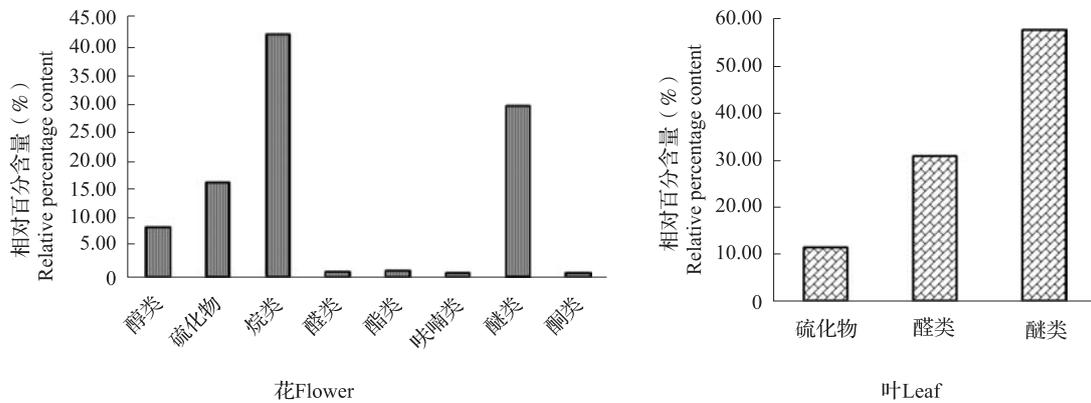


图 6 青甘韭花、叶中芳香物质的分类情况

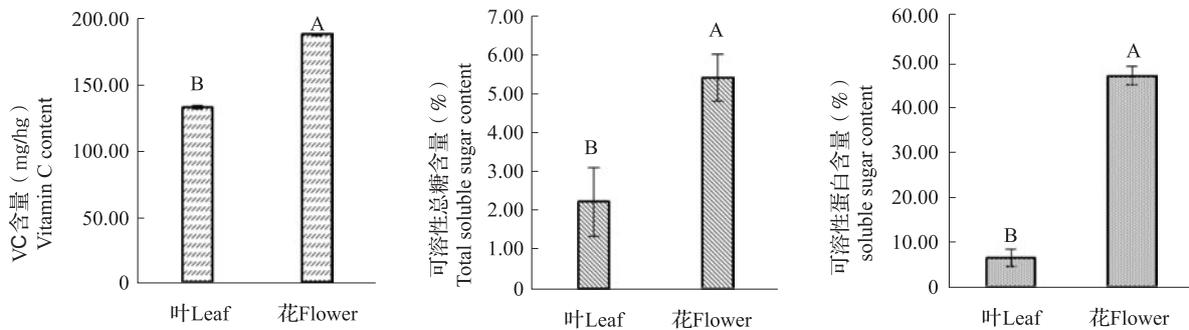
Fig. 6 The classification of aromatic substances in flowers and leaves of *A. przewalskianum* Regel

图 7 青甘韭花叶中 VC、可溶性总糖及可溶性蛋白质含量差异

Fig. 7 The difference of vitamin C, total soluble sugar and soluble protein contents between flowers and leaves of *A. przewalskianum* Regel

八宿县的四倍体青甘韭用动态顶空-气相色谱/质谱联用测定其花和叶中芳香物质的结果表明,在花中检测到了 23 种芳香物质,在叶中仅检测到 8 种。花和叶中共有芳香物质为丙醛、乙醚、二甲基二硫化物、二丙基二硫化物 4 种,但除二甲基二硫化物相对含量在花和叶中比较接近外,其他 3 种差异巨大。花中的芳香物质种类多于叶中,这与花比叶有更为浓烈的辛味特点具有高度的相似性。此外,VC、可溶性总糖和可溶性蛋白质含量均是花中高于叶中,且花中分别是叶中的 1.4 倍、2.4 倍和 7.4 倍,同时差异达到极显著水平($P < 0.01$)。总体看,该四倍体青甘韭花的营养价值高于叶片,但因本研究未对花的其他营养成分做测试分析,故无法对其营养价值做出全面评价。因此,对其花乃至地下茎的营养价值开展全面评价将具有非常重要的意义。此外,青甘韭地下茎虽然口感较差,但仍然具有一定风味,可将干品粉碎后作为粉末状调料食用,故对其地下茎品质的研究也具有非常积极的价值。

青甘韭除具有食用价值外,因有从淡红色至深紫

红色的花色,花型较大,花期长,叶细、丛生,直立或散开,株型整体紧凑,叶色浓绿,具有一定观赏价值,可在花镜、花坛、专题园、林下(作为地被)、假山等景观中应用^[8],是一种具有开发潜力的野生花卉资源。

因此,综合青甘韭的植物学特征和生物学特性,本研究认为,青甘韭将在以下几个方面具有良好的应用前景,一方面是作为特色野菜资源,食用方法除产地农牧民作为佐料外,还可参照沙葱方法食用,如腌渍、爆炒、炆拌、作包子等^[18],其花应该是优良花酱的原料;一方面可作为野生花卉资源,具体用法根据需求进行;另一方面作为优异基因资源,可与其他葱属植物进行远缘杂交,利用其抗逆或品质基因培育新品种,或创制优异种质材料。在调查中发现,因一些地方青甘韭生长在干旱山坡,受牛羊啃食严重,鉴于其为特色的野菜等资源,当地政府部门(主要为乡政府)应组织村民看护该资源,一是防止牛羊过渡啃食,二是制止外来人员采挖。因此,鉴于青甘韭的资源属性,对其开展人工高效栽培研究具有重要的价值,通过人工栽培能有效提升产量,在满足市场需

求同时为生产者创造经济收益提供保障。

参考文献

- [1] Yao B Q, Deng J M, Liu J Q. Variations between Diploids and Tetraploids of *Allium przewalskianum*, an Important Vegetable and/or Condiment in the Himalayas [J]. Chem Biodiver, 2011, 8: 686-691
- [2] 薛春迎, 许介眉, 刘建全. 青海青甘韭 9 个居群的核型[J]. 云南植物研究, 2000, 22(2): 148-154
- [3] Ao C Q. Chromosome numbers and karyotypes of *Allium przewalskianum* populations [J]. Acta Biol Cracov Bot, 2008, 50(1): 43-49
- [4] Wu L L, Cui X K, Richard I, et al. Multiple autopolyploidizations and range expansion of *Allium przewalskianum* Regel. (Alliaceae) in the Qinghai-Tibetan Plateau [J]. Mol Ecol, 2010, 19: 1691-1704
- [5] 王霞. 四倍体青甘韭适应高原生境的光合生理生态特征[D]. 兰州: 兰州大学, 2013
- [6] Negi K S. *Allium* species in Himalayas and their uses, with special reference to Uttaranchal [J]. Ethnobotany, 2006, 8: 53-66
- [7] Pandey A, Pandey R, Negi K S, et al. Realizing value of genetic resources of *Allium* in India [J]. Genet Resour Crop Evol, 2008, 55(7): 985-994.
- [8] 王忠红, 关志华, 陈双臣. 野生葱属植物观赏价值评价及其应用[J]. 南方农业学报, 2016, 47(8): 1349-1355
- [9] 胡晓晓. 青甘韭的隐型分化与多倍体起源研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2011
- [10] Liang Q L, Hu X X, Wu G L, et al. Cryptic and repeated "allopolyploid" speciation within *Allium przewalskianum* Regel. (Alliaceae) from the Qinghai-Tibet Plateau [J]. Org Divers Evol, 2015, 15: 265-276
- [11] 田沐荣, 张凤兰, 郝丽珍, 等. 不同温度及浸种时间对山韭和青甘韭种子萌发的影响[J]. 江西农业学报, 2014, 26(9): 12-15
- [12] 高俊凤. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006
- [13] 中国科学院《中国植物志》编委会. 中国植物志. 第十四卷, [M]. 北京: 科学出版社, 1980: 208
- [14] 王俊魁, 杨帆, 包斌. 结合感官评价与电子舌技术评价不同品牌韭菜花酱[J]. 中国调味品, 2013, 38(11): 77-80
- [15] 杨梦云, 郑福平, 段艳, 等. 溶剂萃取/溶剂辅助风味蒸发-气相色谱/质谱联用分析野韭菜花挥发性成分[J]. 食品科学, 2011, 32(20): 211-216
- [16] 穆启运. 细叶韭花化学成分的研究[J]. 西北植物学报, 2001, 21(6): 1204-1208
- [17] 卫煜英, 曹艳平, 李延墨, 等. 韭菜花挥发性成分的气相色谱-质谱分析[J]. 色谱, 2003, 21(1): 96
- [18] 王国泽, 高山, 李昊虬, 等. 沙葱的生理特性、功能性成分及开发利用[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(15): 3482-3484