

# 西藏 18 份野生青甘韭营养成分分析

白 苗,王陆州,蒋兵涛,王世彬,永 毛,赵 凡,赵艳宁

(西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所,西藏 拉萨 850000)

**摘要:**为明确西藏野生青甘韭的营养成分,以 2021—2022 年间西藏自治区农科院二次科考期间收集的 18 份野生青甘韭为研究对象,对可溶性蛋白含量、可溶性总糖含量、粗脂肪含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量、VC 含量等 20 个营养指标进行测量分析。结果表明:粗脂肪含量变化趋势与粗灰分含量变化趋势一致;叶绿素含量、VC 含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量变化趋势一致;总淀粉含量>支链淀粉含量>直链淀粉含量,总淀粉含量、支链淀粉含量、直链淀粉含量变化趋势一致;总黄酮含量、总酚含量、单宁含量变化趋势一致;游离脂肪酸含量、铵态氮含量变化趋势一致。推测在青甘韭中粗脂肪含量和粗灰分含量存在正相关性;叶绿素含量、VC 含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量存在正相关性;总淀粉含量、支链淀粉含量、直链淀粉含量存在正相关性;总黄酮含量、总酚含量、单宁含量存在正相关性;游离脂肪酸含量、铵态氮含量存在正相关性;硝酸盐含量远大于亚硝酸盐含量,可能与西藏独特的地理土壤环境有关。BI224、SC2021070、SC2021046 含有较高含量的可溶性固形物、总淀粉、支链淀粉、总黄酮、游离脂肪酸、铵态氮和硝酸盐含量。

**关键词:**青甘韭;营养成分;相关性;西藏

中图分类号:S647

文献标识码:A

## Analysis of Nutritional Components of 18 Samples of Wild Qinggan Leek in Xizang

BAI Miao, WANG Luzhou, JIANG Bingtao, WANG Shibin, YONG Mao, ZHAO Fan, ZHAO Yanning

(Institute of Vegetable Research, Xizang Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa Xizang 850000, China)

**Abstract:** To clarify the nutritional components of wild Qinggan leek in Xizang, 18 samples of wild Qinggan leek collected during the second scientific survey by the Xizang Academy of Agricultural Sciences from 2021 to 2022 were used as experimental materials. Twenty nutritional indicators, including soluble protein content, total soluble sugar content, crude fat content, carotenoid content, anthocyanin content, and vitamin C content, were measured and analyzed. Results showed that the trend of crude fat content in the bar chart was consistent with that of crude ash content; the trends of chlorophyll content, vitamin C content, carotenoid content, and anthocyanin content were consistent; total starch content> amylopectin content> amylose content, and the trends of total starch, amylopectin, and amylose content were consistent; the trends of total flavonoid content, total phenol content, and tannin content were consistent; the trend of free fatty acid content was consistent with that of ammoniacal nitrogen content. It is speculated that there is a positive correlation between crude fat content and crude ash content in Qinggan leek; positive correlations exist among chlorophyll content, vitamin C content, carotenoid content, and anthocyanin content; positive correlations exist among total starch, amylopectin, and amylose content; positive correlations exist among total flavonoid, total phenol, and tannin content; a positive correlation exists between free fatty acid content and ammoniacal nitrogen content; nitrate content is much higher than nitrite content, which is speculated to be related to Xizang's unique geographic soil environment. BI224, SC2021070, and SC2021046 contain relatively high levels of soluble solids, total starch, amylopectin, total flavonoids, free fatty acids, ammoniacal nitrogen, and nitrate.

**Key words:** Qinggan leek; nutritional components; correlation; Xizang

收稿日期:2025-08-15

基金项目:中国科学技术部第二次青藏高原综合科学考察研究子课题——传统农业植物资源调查与评估项目(2019QZKK05020302)。

作者简介:白苗(1997—),女,硕士,研究实习员,主要从事蔬菜育种研究,E-mail:3525733226@qq.com。

西藏各地分布着丰富的野生葱属植物资源,青甘韭(*Allium przewalskianum* Regel)为西藏当地特色的野菜资源,属于石蒜科葱属多年生草本植物<sup>[1]</sup>,具有较高的营养价值和产业化开发利用价值<sup>[2]</sup>。青甘韭富含 VC、可溶性总糖和可溶性蛋白质以及多种矿物质,对于维持人体正常生理功能具有重要作用<sup>[3]</sup>。研究表明,青甘韭中的多酚类化合物和硫化物具有较强的抗氧化活性,能够清除体内的自由基,减缓细胞老化过程,从而降低患慢性疾病的风险<sup>[4]</sup>。通过定量分析,青甘韭甲醇提取物表现出最高的多酚含量、黄酮类含量和单宁含量。青甘韭的提取物对沙门氏菌具有显著抗菌活性,可以作为开发针对病原细菌有效药物的潜在药用植物<sup>[5]</sup>。

野生青甘韭由于每年采集时间集中、周期较短,制约了其作为特色产业的发展,故人工栽培是促进其产业化发展的关键<sup>[6]</sup>。内蒙古独特的干旱半干旱生态是抗性育种的优良基因库,可加强野生葱属植物引种驯化<sup>[7]</sup>。青甘韭和宽叶韭是具有开发利用价值的两种野生葱属植物,适度遮光可降低粗纤维含量,提升口感品质<sup>[8]</sup>。红光处理利于青甘韭中钙、硼、锌、铁、硒的提高及粗纤维的降低<sup>[9-10]</sup>。青甘韭相比二倍体,四倍体生长更快,水分、能量、生物量积累量更高,磷和半胱氨酸含量更高,纤维含量较低。来自更高海拔的四倍体具有更大的生物量以及更高含量的矿物质镁、铁、锰、铜<sup>[11]</sup>。多倍化是植物进化及多样性形成最重要的方式之一,对当前植物多样性做出了巨大贡献<sup>[12-13]</sup>。

目前对青甘韭的研究主要集中于基因多倍体<sup>[14]</sup>及干旱胁迫<sup>[4]</sup>、氮磷钾<sup>[15]</sup>、遮光<sup>[10,16]</sup>等不同环境对青甘韭的生长影响等方面,鲜少有对野生青甘韭营养成分深入分析的研究报道。为了明确西藏野生青甘韭的营养成分,本研究对西藏 18 份野生青甘韭的可溶性蛋白含量、粗蛋白含量、粗脂肪含量、可溶性总糖含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量、VC 含量等 20 个营养指标进行了测量分析,探讨西藏 18 份野生青甘韭各营养成分之间的相关性,旨在为西藏野生青甘韭营养物质和活性成分的后续研究开辟新思路。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验材料

以 2021—2022 年青藏高原二次科考期间在

西藏收集的 18 份野生青甘韭为实验材料,这些材料种植于西藏拉萨国家青藏高原作物种质资源圃蔬菜圃,2024 年 10 月 22 日采集送检。采集方法为:每一实验小区采收新鲜植株 10 株,去掉所有根部及杂物,洗净,用洁净的刀将葱快速切碎混匀后,按 3 分法分份。将 3 份材料快速放置于液氮中冷冻送检。以 BI222 样品作为对照组。

### 1.2 实验方法及指标测定

在实验室用以下方法对各项指标进行测定:采用考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白含量;采用葱酮比色法测定可溶性总糖含量;采用凯氏定氮法测定粗蛋白含量;采用索氏提取法测定粗脂肪含量;通过高温灼烧法测定粗灰分含量;采用酸水解法测定总淀粉含量;采用碘蓝比色法测定直链淀粉和支链淀粉含量;使用手持折光仪或阿贝折光仪测定可溶性固形物含量;采用分光光度法测定叶绿素含量;采用分光光度法测定类胡萝卜素含量;采用 pH 示差法测定花色苷含量;采用 2,6-二氯靛酚滴定法测定 VC(总抗坏血酸)含量;采用硝酸铝比色法测定总黄酮含量;采用福林-酚法测定总酚含量;采用皮粉法测定单宁含量;采用酸碱滴定法测定游离脂肪酸含量;采用纳氏试剂比色法测定氨态氮含量;采用紫外分光光度法测定硝酸盐含量;采用格里斯试剂比色法测定亚硝酸盐含量。

### 1.3 数据处理

采用 Excel 2003 进行数据统计整理,使用 GraphPad Prism 9.5 数据分析软件对数据进行作图分析。

## 2 结果与分析

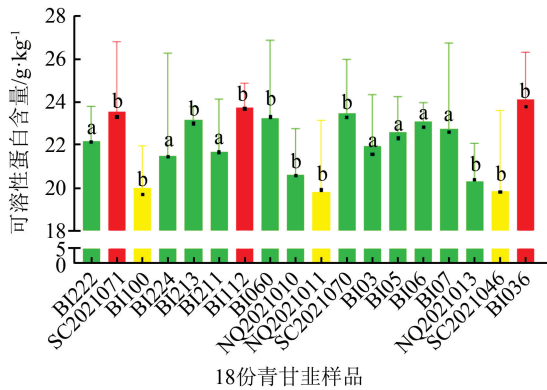
### 2.1 可溶性蛋白含量

由图 1 可知,SC2021071、BI112、BI036 含有较高的可溶性蛋白含量;BI100、NQ2021011、SC2021046 含有较低的可溶性蛋白含量;SC2021071、BI213、BI112、BI060、SC2021070、BI036 的可溶性蛋白含量显著高于 BI222 的可溶性蛋白含量;BI100、NQ2021010、NQ2021011、NQ2021013、SC2021046 的可溶性蛋白含量显著低于 BI222 的可溶性蛋白含量。

### 2.2 可溶性总糖含量

由图 2 可知, NQ2021011、SC2021070、SC2021046 含有较高的可溶性总糖含量;SC2021071、BI060、BI07 含有较低的可溶性总糖

含量; BI100、BI224、BI213、BI211、BI112、NQ2021011、SC2021070、BI06、SC2021046、BI036的可溶性总糖含量显著高于BI222的可溶性总糖含量; SC2021071、BI060、BI07的可溶性总糖含量显著低于BI222的可溶性总糖含量。



注:不同小写字母表示与CK相比差异显著( $p < 0.05$ ),下同。

图1 18份青甘韭可溶性蛋白含量分析

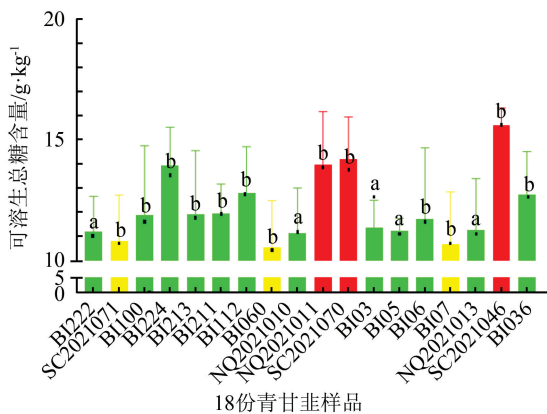


图2 18份青甘韭可溶性总糖含量分析

### 2.3 粗蛋白含量

由图3可知, BI224、BI211、SC2021070含有较高的粗蛋白含量; SC2021071、BI060、NQ2021013含有较低的粗蛋白含量; BI224、BI211、BI112、

SC2021070、BI03、BI05、SC2021046、BI036的粗蛋白含量显著高于BI222的粗蛋白含量; SC2021071、BI060、NQ2021010、BI07、NQ2021013的粗蛋白含量显著低于BI222的粗蛋白含量。

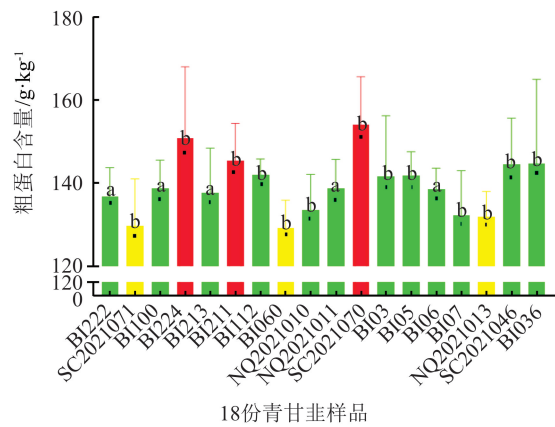


图3 18份青甘韭粗蛋白含量分析

### 2.4 粗脂肪、粗灰分含量

由图4可知, BI222、BI060、BI06含有较高的粗脂肪含量; SC2021071、NQ2021010、BI05、BI07含有较低的粗脂肪含量; BI06的粗脂肪含量显著高于BI222的粗脂肪含量; SC2021071、NQ2021010、BI05、BI07的粗脂肪含量显著低于BI222的粗脂肪含量。

BI222、BI112、BI06含有较高的粗灰分含量; SC2021071、NQ2021010、BI07含有较低的粗灰分含量; BI06的粗灰分含量显著高于BI222的粗灰分含量; SC2021071、BI100、BI224、BI213、BI211、BI060、NQ2021010、NQ2021011、SC2021070、BI03、BI05、BI07、NQ2021013、SC2021046、BI036的粗灰分含量显著低于BI222的粗灰分含量。

图4表明,粗脂肪含量与粗灰分含量的柱状图变化趋势一致,推测在青甘韭中粗脂肪含量和粗灰分含量存在正相关性。

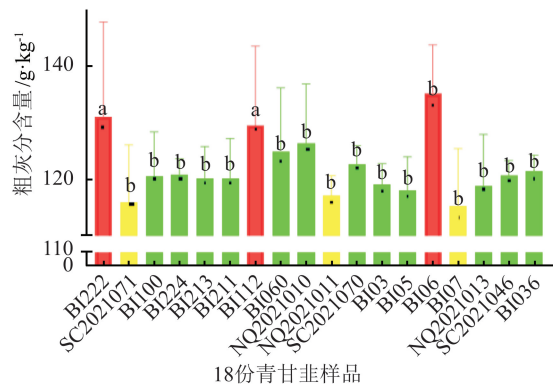
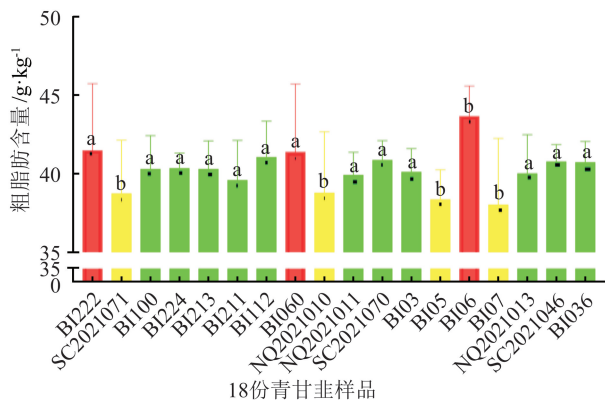


图4 18份青甘韭粗脂肪、粗灰分含量分析

### 2.5 叶绿素、VC(总抗坏血酸)、类胡萝卜素、花色苷含量

由图 5 可知, BI222、BI112、BI06 含有较高的叶绿素含量; SC2021071、NQ2021010、BI07 含有较低的叶绿素含量; BI06 的叶绿素含量显著高于 BI222 的叶绿素含量; SC2021071、BI100、BI224、BI213、BI211、BI112、BI060、NQ2021010、NQ2021011、SC2021070、BI03、BI05、BI07、NQ2021013、SC2021046、BI036 的叶绿素含量显著低于 BI222 的叶绿素含量。

BI222、BI060、BI06 含有较高的 VC 含量; SC2021071、NQ2021010、BI07 含有较低的 VC 含量; BI06 的 VC 含量显著高于 BI222 的 VC 含量; SC2021071、BI100、BI224、BI213、BI112、BI211、NQ2021010、NQ2021011、SC2021070、BI03、BI05、BI07、NQ2021013、SC2021046、BI036 的 VC 含量显著低于 BI222 的 VC 含量。

BI222、BI112、BI06 含有较高的类胡萝卜素

含量; SC2021071、NQ2021010、BI07 含有较低的类胡萝卜素含量; BI06 的类胡萝卜素含量显著高于 BI222 的类胡萝卜素含量; SC2021071、BI100、BI224、BI213、BI211、BI112、BI060、NQ2021010、NQ2021011、SC2021070、BI03、BI05、BI07、NQ2021013、SC2021046、BI036 的类胡萝卜素含量显著低于 BI222 的类胡萝卜素含量。

BI222、BI112、BI06 含有较高的花色苷含量; SC2021071、NQ2021010、BI07 含有较低的花色苷含量; BI06 的花色苷含量显著高于 BI222 的花色苷含量; SC2021071、NQ2021010、NQ2021011、BI03、BI05、BI07、NQ2021013 的花色苷含量显著低于 BI222 的花色苷含量。

图 5 表明, 叶绿素含量、VC 含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量的柱状图变化趋势一致, 猜测在青甘韭中叶绿素含量、VC 含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量存在正相关性。

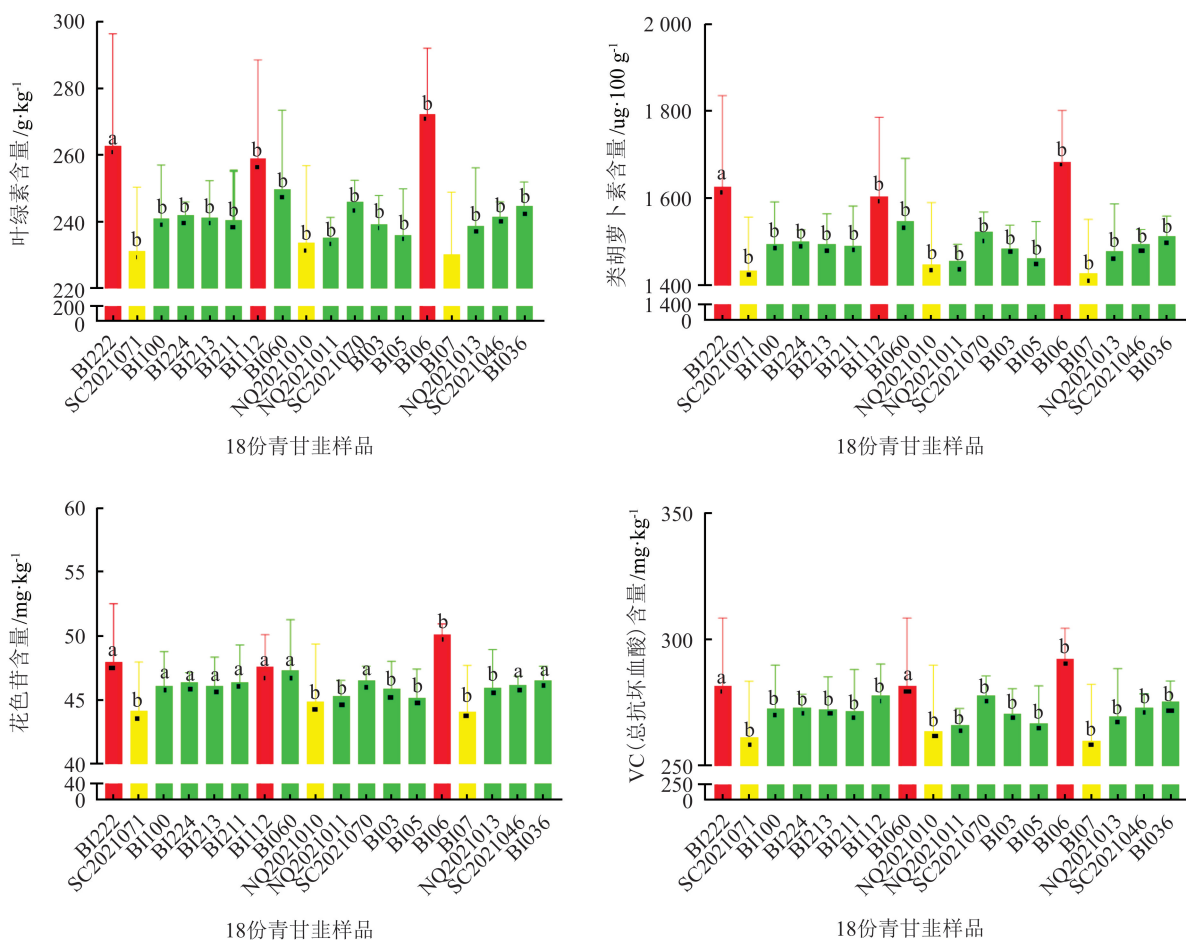


图 5 18 份青甘韭叶绿素、VC(总抗坏血酸)、类胡萝卜素、花色苷含量分析

### 2.6 可溶性固形物含量

由图 6 可知, BI224、SC2021070、SC2021046

含有较高的可溶性固形物含量; SC2021071、BI060、BI07 含有较低的可溶性固形物含量;

BI100、BI224、BI213、BI211、BI112、NQ2021011、SC2021070、BI05、BI06、SC2021046、BI036 的可溶性固形物含量显著高于 BI222 的可溶性固形物含量；BI060 的可溶性固形物含量显著低于 BI222 的可溶性固形物含量。

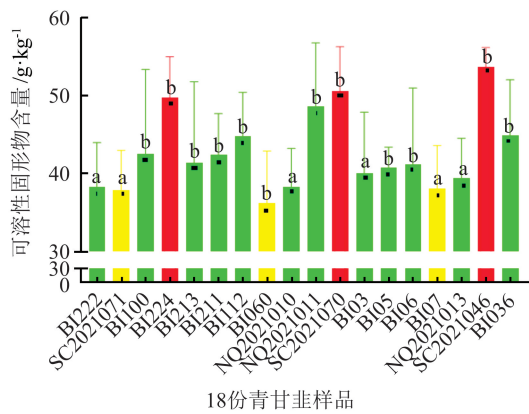


图6 18份青甘韭可溶性固形物含量分析

2.7 总淀粉、直链淀粉、支链淀粉含量

由图7可知, BI224、SC2021070、SC2021046 含有较高的总淀粉含量；BI222、BI060、BI07 含有较低的总淀粉含量；BI100、BI224、BI211、BI112、NQ2021011、SC2021070、SC2021046、BI06、BI036 的总淀粉含量显著高于 BI222 的总淀粉含量。

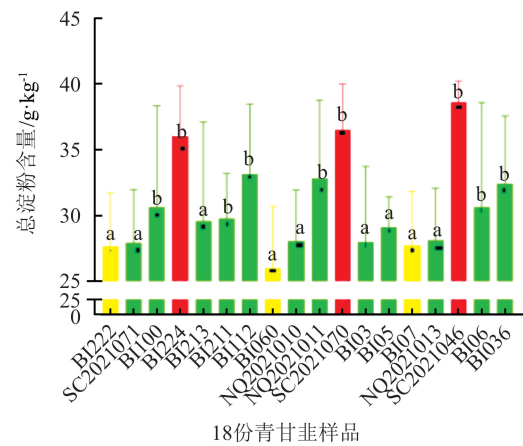
SC2021070、SC2021046、BI036 含有较高的直链淀粉含量；NQ2021010、BI03、NQ2021013 含有较低的直链淀粉含量；SC2021070 的直链淀粉含量显著高于 BI222 的直链淀粉含量。

BI224、SC2021070、SC2021046 含有较高的支链淀粉含量；BI060、NQ2021010、NQ2021013 含有较低的支链淀粉含量；BI224、BI211、BI112、NQ2021011、SC2021070、BI06、SC2021046、BI036 的支链淀粉含量显著高于 BI222 的支链淀粉含量。

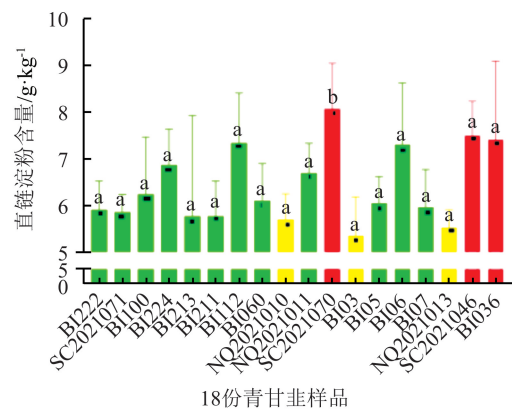
图7表明,青甘韭中总淀粉含量>支链淀粉含量>直链淀粉含量,总淀粉含量、支链淀粉含量、直链淀粉含量的柱状图变化趋势一致,猜测在青甘韭中总淀粉含量、支链淀粉含量、直链淀粉含量存在正相关性。

2.8 总黄酮、总酚、单宁含量

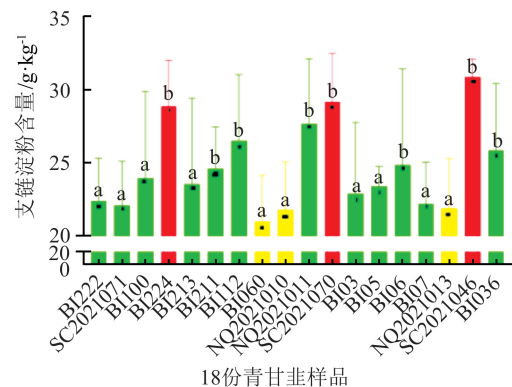
由图8可知, BI224、SC2021070、SC2021046 含有较高的总黄酮含量；BI060、NQ2021010、NQ2021013 含有较低的总黄酮含量；SC2021070 的总黄酮含量显著高于 BI222 的总黄酮含量。



18份青甘韭样品



18份青甘韭样品



18份青甘韭样品

图7 18份青甘韭总淀粉、直链淀粉、支链淀粉含量分析

NQ2021011、SC2021046、BI036 含有较高的总酚含量；BI222、SC2021071、BI100 含有较低的总酚含量；BI224、BI213、BI211、BI112、BI060、NQ2021010、NQ2021011、SC2021070、BI03、BI06、BI07、NQ2021013、SC2021046、BI036 的总酚含量显著高于 BI222 的总酚含量。

BI07、NQ2021013、SC2021046 含有较高的单宁含量；BI100、BI224、BI03 含有较低的单宁含量；BI112、NQ2021011、SC2021070、BI05、BI07、NQ2021013、SC2021046、BI036 的单宁含量显著高于 BI222 的单宁含量；BI224、BI03 的单宁含量显著低于 BI222 的单宁含量。

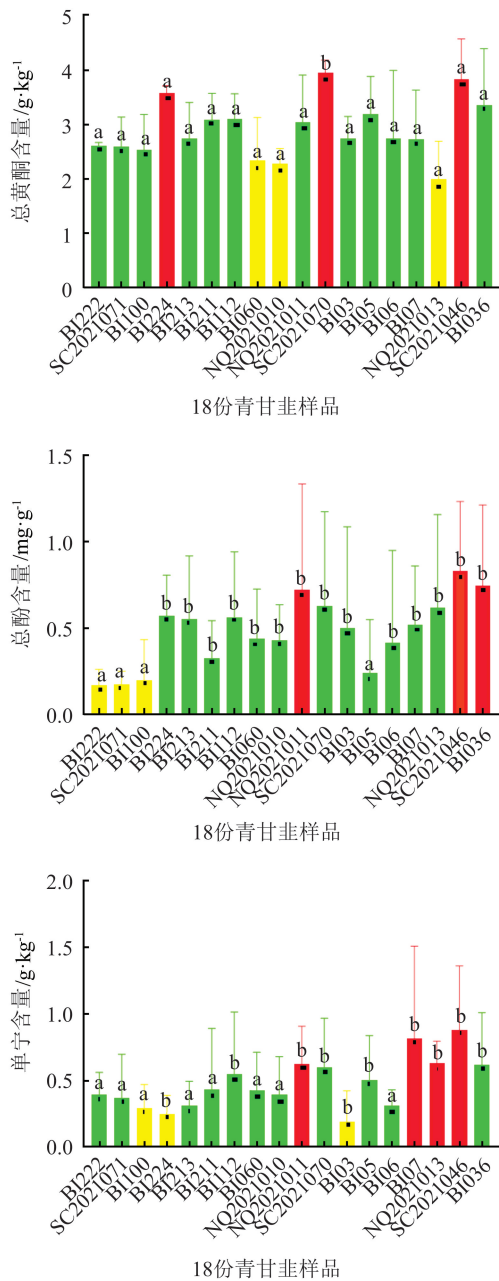


图 8 18 份青甘韭总黄酮、总酚、单宁含量分析

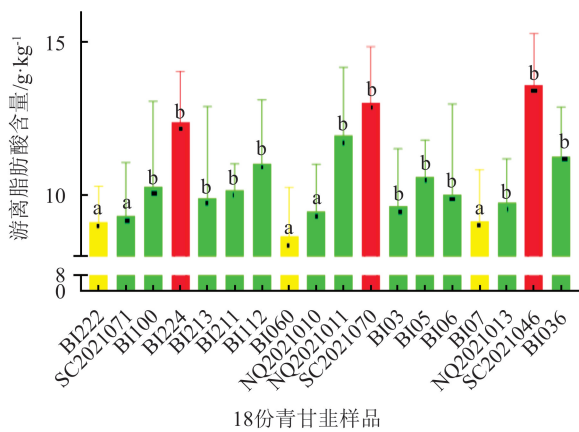


图 8 表明,青甘韭中总黄酮含量、总酚含量、单宁含量的柱状图变化趋势一致,皆是由低到高,猜测在青甘韭中总黄酮含量、总酚含量、单宁含量存在正相关性。

### 2.9 游离脂肪酸、铵态氮含量

由图 9 可知,BI224、SC2021070、SC2021046 含有较高的游离脂肪酸含量;BI222、BI060、BI07 含有较低的游离脂肪酸含量;BI100、BI224、BI213、BI211、BI112、NQ2021011、SC2021070、BI03、BI05、BI06、NQ2021013、SC2021046、BI036 的游离脂肪酸含量显著高于的游离脂肪酸含量。

BI224、SC2021070、SC2021046 含有较高的铵态氮含量;SC2021071、BI060、BI07 含有较低的铵态氮含量;BI100、BI224、BI213、BI211、BI112、NQ2021011、SC2021070、BI05、BI06、SC2021046、BI036 的铵态氮含量显著高于 BI222 的铵态氮含量;BI060 的铵态氮含量显著低于 BI222 的铵态氮含量。

图 9 表明,在青甘韭中游离脂肪酸含量、铵态氮含量的柱状图变化趋势一致,猜测在青甘韭中游离脂肪酸含量、铵态氮含量存在正相关性。

### 2.10 硝酸盐、亚硝酸盐含量

由图 10 可知,BI224、SC2021070、SC2021046 含有较高的硝酸盐含量;SC2021071、BI060、BI07 含有较低的硝酸盐含量;BI100、BI224、BI213、BI211、BI112、NQ2021011、SC2021070、BI03、BI05、BI06、SC2021046、BI036 的硝酸盐含量显著高于 BI222 的硝酸盐含量;BI060 的硝酸盐含量显著低于 BI222 的硝酸盐含量。

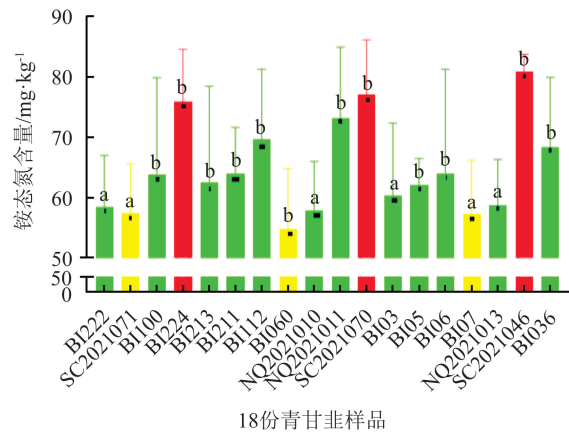


图 9 18 份青甘韭游离脂肪酸、铵态氮含量分析

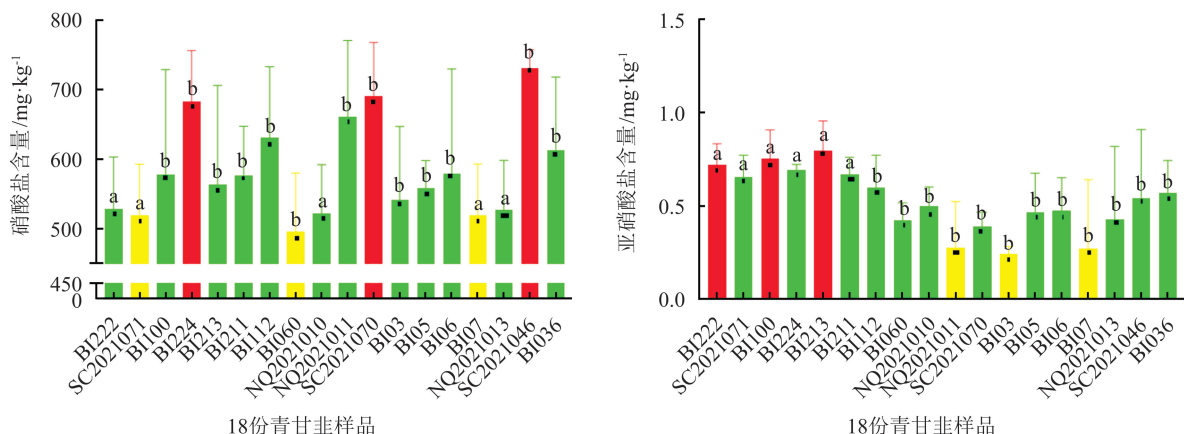


图 10 18 份青甘韭硝酸盐、亚硝酸盐含量分析

BI222、BI100、BI213 含有较高的亚硝酸盐含量；NQ2021011、BI03、BI07 含有较低的亚硝酸盐含量；BI112、BI060、NQ2021010、NQ2021011、SC2021070、BI03、BI05、BI06、BI07、NQ2021013、SC2021046、BI036 的亚硝酸盐含量显著低于 BI222 的亚硝酸盐含量。

在青甘韭中，硝酸盐含量远大于亚硝酸盐含量，青甘韭中含有极少量的亚硝酸盐，猜测与西藏独特的地理土壤环境有关。

### 3 讨论与结论

#### 3.1 讨论

##### 3.1.1 植物粗脂肪、粗灰分含量相关性分析

粗脂肪含量与粗灰分含量变化趋势一致，猜测在青甘韭中粗脂肪含量和粗灰分含量存在正相关性。陈勇等<sup>[17]</sup>发现在刈割株中，粗蛋白、粗灰分、粗脂肪含量随刈割株高的增加而降低，粗蛋白含量和刈割株高存在极显著的线性负相关。

##### 3.1.2 植物总淀粉、直链淀粉、支链淀粉相关性分析

青甘韭中总淀粉含量 > 支链淀粉含量 > 直链淀粉含量，各含量变化趋势一致，猜测在青甘韭中总淀粉含量、支链淀粉含量、直链淀粉含量存在正相关性。范永义等<sup>[18]</sup>发现水稻菲优 188 花直链淀粉、支链淀粉、总淀粉含量存在极显著正相关性，与单穗重呈极显著正相关性，与积累速度呈负相关性，与支链淀粉、总淀粉的积累速度呈极显著负相关性。直链淀粉、支链淀粉积累速度与总淀粉积累速度呈显著或极显著正相关性，两种淀粉酶活性之间也呈极显著正相关性。

##### 3.1.3 植物叶绿素、VC(总抗坏血酸)、类胡萝卜素、花色苷含量相关性分析

在青甘韭中叶绿素含量、VC(总抗坏血酸)含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量变化趋势一致，猜测在青甘韭中叶绿素含量、VC(总抗坏血酸)含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量存在正相关性。在植物中广泛分布着天然色素类胡萝卜素及叶绿素，其担任着极其重要的生理功能。植物进行光合作用所必需的色素是叶绿素，在强光下类胡萝卜素可防止叶绿素的光氧化，在弱光下可辅助吸收光能并传递给叶绿素分子<sup>[19]</sup>。在高等植物光合组织中，类胡萝卜素的生物合成发生在叶绿体中。果皮中层的细胞叶绿素开始降解时，花色苷迅速积累与形成，叶绿素降解物可能对花色苷的形成有活化作用<sup>[20]</sup>。

##### 3.1.4 植物总黄酮、总酚、单宁含量相关性分析

青甘韭中总黄酮含量、总酚含量、单宁含量变化趋势一致，皆是由低到高，猜测在青甘韭中总黄酮含量、总酚含量、单宁含量存在正相关性。靳艳玲等<sup>[21]</sup>发现在甘薯叶中，黄酮类化合物对 DPPH 自由基的清除能力较强。甘薯叶的抗氧化活性与总酚含量呈正相关，而总酚成分合成主要依赖苯丙烷途径，苯丙烷途径位于类黄酮途径更上游，属于更基本的代谢途径<sup>[22]</sup>。

植物单宁也称植物多酚，是植物体内广泛存在的多元酚化合物。Haslam 将植物单宁改称为植物总酚。根据化学结构的不同，植物多酚可分为水解单宁和缩合单宁<sup>[23-24]</sup>。单宁、黄酮类化合物在分类上均属于多酚，河南省柿果实叶片中总酚、总黄酮、单宁含量呈极显著正相关性，测定其

中1种成分的含量便可预测另外2种成分含量,既节约时间、成本,也提高了工作效率<sup>[25]</sup>。在柿果实的生长发育进程中,总酚和缩合单宁含量变化规律相似,单宁与总酚和缩合单宁含量之间呈极显著( $p < 0.01$ )正相关性<sup>[26]</sup>。

### 3.1.5 植物游离脂肪酸、铵态氮相关性分析

青甘韭中游离脂肪酸含量、铵态氮含量变化趋势一致,猜测在青甘韭中游离脂肪酸含量、铵态氮含量存在正相关性。韩锦峰等<sup>[27]</sup>发现不同施肥处理对脂肪酸的含量有显著影响,施氮量与月桂酸含量呈正相关。在氮素营养水平较低条件下,有利于脂肪酸向长链不饱和方向转化。韦兰洁等<sup>[28]</sup>发现单施铵态氮能抑制植物的生长。氨基酸态氮与铵态氮进行配比处理,生物量高于铵态氮单一处理。

### 3.1.6 植物硝酸盐、亚硝酸盐含量分析

青甘韭含有极少量的亚硝酸盐,硝酸盐含量远大于亚硝酸盐含量,猜测与西藏独特的地理土壤环境有关。黄建国等<sup>[29]</sup>研究表明,在重庆市主要蔬菜中,亚硝酸盐含量一般较低,同种蔬菜的不同样品,硝酸盐和亚硝酸盐含量差异也很大,说明品种或环境条件可显著影响其含量。土壤氮、钠含量较高,有效钾含量较低可能是导致蔬菜大量积累硝酸盐的环境因素。

## 3.2 结论

SC2021071、BI112、BI036 含有较高的可溶性蛋白含量;NQ2021011、SC2021070、SC2021046 含有较高的可溶性总糖含量;BI224、BI211、SC2021070 含有较高的粗蛋白含量;BI222、BI060、BI06 含有较高的粗脂肪含量;BI222、BI112、BI06 含有较高的粗灰分含量、叶绿素含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量;BI222、BI060、BI06 含有较高的 VC 含量;SC2021070、SC2021046、BI036 含有较高的直链淀粉含量;NQ2021011、SC2021046、BI036 含有较高的总酚含量;BI07、NQ2021013、SC2021046 含有较高的单宁含量;BI222、BI100、BI213 含有较高的亚硝酸盐含量;BI224、SC2021070、SC2021046 含有较高的可溶性固形物含量、总淀粉含量、支链淀粉含量、总黄酮含量、游离脂肪酸含量、氨态氮含量、硝酸盐含量、BI224、SC2021070、SC2021046 含有较多的营

养元素。猜测在青甘韭中粗脂肪含量和粗灰分含量存在正相关性;叶绿素含量、VC 含量、类胡萝卜素含量、花色苷含量存在正相关性;总淀粉含量 > 支链淀粉含量 > 直链淀粉含量,总淀粉含量、支链淀粉含量、直链淀粉含量存在正相关性;总黄酮含量、总酚含量、单宁含量存在正相关性;游离脂肪酸含量、铵态氮含量存在正相关性;在青甘韭中,硝酸盐含量远大于亚硝酸盐含量,青甘韭中含有极少量的亚硝酸盐,猜测与西藏独特的地理土壤环境有关。

## 参考文献:

- [1] 田沐荣.山韭和青甘韭种子萌发及耐旱耐盐性评价[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2014.
- [2] 刘婕.不同营养液配方对青甘韭生长发育的影响[D].林芝:西藏农牧学院,2023.
- [3] 朗杰,王陆州,关志华,等.青甘韭花叶开发利用现状与营养品质分析[J].植物遗传资源学报,2018,19(1):96-102.
- [4] 孙静波,吴雨晨,张西哲,等.不同苗龄青甘韭对干旱胁迫的响应[J].蔬菜,2025(7):27-35.
- [5] PANDEY S, CHATAUT G, MAHARJAN S, et al. Unveiling the potential of jimbu (*Allium przewalskianum*): bioactive compounds, antioxidant, and antimicrobial properties of a native himalayan spice herb [J].International Journal of Applied Sciences and Biotechnology,2023,11(4):171-180.
- [6] 李宁.青甘韭一年生苗基质栽培研究[D].林芝:西藏农牧学院,2022.
- [7] 于红梅,史爱君.野生观赏葱属植物‘桃花山’青甘韭引种驯化栽培与选育[J].内蒙古林业,2024(3):40-43.
- [8] 左华锦.不同遮光处理对两种野生葱属植物生长发育的影响[D].林芝:西藏农牧学院,2023.
- [9] 罗茂.不同环境因素对青甘韭粗纤维及中微量元素含量的影响[D].林芝:西藏农牧学院,2024.
- [10] 罗茂,徐湖,张子骏,等.不同光质下青甘韭粗纤维含量及5种中微量元素吸收特性的差异分析[J].西藏科技,2024,46(6):12-17,28.
- [11] BUQING Y, JIANMING D, JIANQUAN L. Variations between diploids and tetraploids of *Allium przewalskianum*, an important vegetable and/or condiment in the Himalayas[J].Chemistry & biodiversity,2011,8(4):686-91.
- [12] 崔繼奎.青甘韭的细胞和分子地理学研究[D].兰州:

- 兰州大学,2008.
- [13] LIANG, QIANLONG, HU, et al. Cryptic and repeated “allopolyploid” speciation within *Allium przewalskianum* Regel. (*Alliaceae*) from the Qinghai-Xizang Plateau[J]. *Organisms, diversity & evolution*, 2015, 15(2):265-276.
- [14] LI-LI W, XIE-KUI C, I R M, et al. Multiple autopolyploidizations and range expansion of *Allium przewalskianum* Regel. (*Alliaceae*) in the Qinghai-Xizangan Plateau[J]. *Molecular ecology*, 2010, 19(8): 1691-704.
- [15] 王忠红,梁小龙,梁艳红,等.氮磷钾单施对青甘韭幼苗生长的影响[J].*农业工程技术*,2024,44(21):32-36.
- [16] 左华锦.不同遮光处理对两种野生葱属植物生长发育的影响[D].林芝:西藏农牧学院,2023.
- [17] 陈勇,罗富成,毛华明,等.施肥水平和不同株高刈割对王草产量和品质的影响[J].*草业科学*,2009,26(2): 72-75.
- [18] 范永义,唐虹,张玲,等.高直链淀粉水稻的淀粉积累及相关酶活性关系研究[J].*广东农业科学*,2014, 41(20):5-8.
- [19] 袁建平,张义明,史贤明,等.高效液相色谱法测定藻类中的类胡萝卜素和叶绿素[J].*色谱*,1997(2):133-135.
- [20] 崔丽娜,高荣岐,孙爱清,等.不同基因型玉米籽粒类胡萝卜素与花色苷色素积累规律[J].*作物学报*,2010, 36(5):818-825.
- [21] 靳艳玲,丁凡,刘国强,等.紫甘薯花青素的成分特点及产品研发[J].*粮食与饲料工业*,2020(4):38-43.
- [22] 石婕,符雪影,吴强,等.甘薯叶片的抗氧化活性和相关成分比较[J].*热带生物学报*,2021,12(4):466-472.
- [23] 林益明,向平,林鹏.红树林单宁的研究进展[J].*海洋科学*,2005(3):59-63.
- [24] 夏宏义,杨勇,杨婷婷,等.柿果实单宁细胞特征与总酚和缩合单宁含量的关系[J].*林业科学*,2014, 50(10):164-172.
- [25] 梁玉琴,韩卫娟,张嘉嘉,等.河南省柿种质资源叶片总酚、黄酮和单宁含量的差异分析[J].*西北农林科技大学学报(自然科学版)*,2016,44(1):139-148,154.
- [26] 夏宏义.柿果总酚和缩合单宁含量年变化规律及与单宁细胞的关系[D].杨凌:西北农林科技大学,2015.
- [27] 韩锦峰,史宏志,王彦亭,等.不同氮量和氮源的烟叶高级脂肪酸含量及其与香吃味的关系[J].*作物学报*, 1998,24(1):125-128.
- [28] 韦兰洁,黄斌,农艳丰.不同氮素形态配比对绿豆幼苗养分吸收及生物量的影响[J].*安徽农学通报*,2016, 22(7):45-47.
- [29] 黄建国,袁玲.重庆市蔬菜硝酸盐、亚硝酸盐含量及其与环境的关系[J].*生态学报*,1996,16(4):383-388.