

西藏林芝两种野生草莓果实质量的评价研究

于振良¹, 朗杰^{2*}, 王超³, 蔡翠萍⁴, 边步云², 仝淑萍²

(1. 黑龙江省水利科学研究院, 哈尔滨 150080; 2. 西藏农牧学院, 西藏林芝 860000; 3. 吉林省农业科学院, 长春 130033; 4. 伊犁职业技术学院, 新疆伊宁 835000)

摘要: 试验运用对比分析方法对西藏野生草莓果实品质进行了分析和定量评价。结果表明: 西藏草莓、白果草莓果实色泽上差异明显; 除单果重指标两者之间差异显著外 ($p < 0.05$, $n=30$), 西藏草莓果实各表型指标值均低于白果草莓, 不同种类果实间差异不显著 ($p > 0.05$, $n=30$); 西藏草莓的可溶性固形物含量、可溶性糖、可滴定酸、 V_c 含量等指标均高于白果草莓, 且差异显著 ($p < 0.05$, $n=5$), 但白果草莓的糖酸比高达 5.67, 显著高于西藏草莓。PPE 模型分析结果表明: 西藏草莓果实品质的函数投影值 (1.846 9) 远低于白果草莓 (2.256 0)。西藏野生草莓虽然果实综合质量评价不高, 但是其在风味草莓开发和系统生态价值上具有重要的开发和研究价值。

关键词: 西藏野生草莓; 白果草莓; 果实品质; 投影寻踪

中图分类号: S668.4

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2019)04-0063-03

Evaluation of fruit quality on the Two Wild Strawberry in the Linzhi Area of Tibet

YU Zhenliang¹, LANG Jie^{2*}, WANG Chao³, CAI Cuiping⁴, BIAN Buyun², TONG Shuping²

(1. Heilongjiang Provincial Hydraulic Research Institute, Harbin 150080; 2. Tibet Agriculture & Animal Husbandry College, Linzhi, 860000; 3. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun, Changchun, 130033; 4. YILI Vocational and Technical College, Yining, 835000, China)

Abstract: The fruit quality of were analyzed and evaluated quantitatively. The results showed there are obvious difference between the two wild strawberry; The appearance indices of Tibetan strawberry are lower than that of white strawberry, and there no obvious differences between the treatments ($p > 0.05$, $n=30$), but there are significant differences between the treatments for themean fruit weight ($p < 0.05$, $n=30$); The soluble solids content, the soluble sugar content, the soluble acid and V_c content of Tibetan strawberry are higher than that of white strawberry, and there are significant differences between them ($p < 0.05$, $n=5$), but sugar-acid ratio of white strawberry is 5.67, which is higher significantly than the Tibet strawberry. Phenotypic traits and quality traits of strawberry were analyzed quantitatively based on the Projection pursuit model, projection values of Tibetan strawberry was 1.846 9, which was lower than white strawberry by 2.256 0. Through projection values of the two wild strawberry was limited, the wild strawberry have important development and research value in the development of flavor strawberry and ecological value of ecosystem

Key words: Wild Tibetan strawberry; White strawberry Fruit quality; Projection pursuit

草莓 (*Fragaria ananassa*) 为多年生草本植物^[1-2], 果实风味独特, 营养丰富, 具有较高经济价值、营养价值。经过不断育种选育, 草莓栽培品种已有 2 000 多个, 目前几乎世界各国都有草莓栽

培^[3-5]。而野生草莓遗传多样性丰富, 在抗寒、抗旱、耐瘠薄、抗病性等方面具有优良的性状, 在具有独特香气和观赏性等方面也表现突出, 是草莓产业发展的宝贵资源库^[6-8]。我国西藏地区由于特殊的地理环境形成了西藏野生草莓耐寒、耐旱、耐瘠薄的优良特性, 由此西藏野生草莓也成为栽培草莓性状改良的重要潜在种质资源。本文主要运用对比方法对西藏两种野生草莓的果实品质指标进行分析, 以期野生草莓资源的开发利用奠定基础。

收稿日期: 2018-11-14

基金项目: 国家自然科学基金项目 (31760548); 黑龙江省财政专项基金项目 (KY201702)

作者简介: 于振良 (1973-), 男, 高级农艺师, 硕士, 主要从事园艺栽培及节水灌溉研究。

通讯作者: 朗杰, 男, 副教授, E-mail: 414915586@qq.com

1 材料与方 法

1.1 试验材料

两种野生草莓均采自林芝市所在地区,一种为采集自巴宜区八一镇章麦村老虎山下的西藏草莓(*F. nubicola*),简称“西藏草莓”,另一种为采集自墨脱县境内嘎隆山下的未分类野生白果草莓,简称“白果草莓”。两种草莓果实成熟期一致。

1.2 试验设计

试验于2013年春季进行,分别在样品采摘地随机采集30颗健康无病的典型草莓果实,记录果实颜色,用电子天平测定果实质量,计算平均单果重,用游标卡尺测定果实的纵径及横径,计算果形指数(果实横径与纵径之比)。

对果实进行冰冻处理并运输后,在东北农业大学园艺园林学院中心实验室进行测试。随机取

10个单果,用小型手持榨汁器榨取果汁后进行品质指标测定,重复5次,其中可溶性固形物使用WAY-2W阿贝折射仪测定,可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[9],可滴定酸含量采用氢氧化钠滴定法测定^[10],维生素C(Vc)含量用紫外可见分光光度计法测定^[11]。

1.3 数据统计

使用DPS软件对数据进行差异显著性分析(LSD法);采用投影寻踪(Projection pursuit, PP)模型对草莓果实品质进行综合评价分析,投影寻踪模型具体建模步骤参见文献^[12-13]。

2 结果与分析

2.1 草莓果实表型指标分析

两种野生草莓果实表型指标之间差异比较见表1。

表1 草莓果实表型指标对比

种类	果实色泽	单果重(g)	纵径(mm)	横径(mm)	果形指数
西藏草莓	粉红色	0.57±0.08b	12.43±1.37a	11.27±1.19a	1.10±0.12a
白果草莓	乳白色	0.84±0.09a	12.85±0.84a	12.57±1.50a	1.03±0.12a

注:小写字母不同表示在0.05水平上差异显著($p < 0.05$),下同

由表1可知,西藏草莓、白果草莓两种野生草莓分别呈现粉红色、乳白色,在果实色泽上差异明显;白果草莓平均单果重为0.84 g,高于西藏草莓平均单果重0.27 g,二者之间差异显著($p < 0.05$, $n=30$);虽然白果草莓的果实纵径和横径均高于西藏草莓,但两种草莓之间果实纵径和横径差异

却不显著($p > 0.05$, $n=30$);在果形指数上,西藏草莓略显长圆,西藏草莓果形指数大于白果草莓,两者之间差异不显著($p > 0.05$, $n=30$)。

2.2 草莓果实品质分析

两种野生草莓果实品质指标之间差异比较见表2。

表2 草莓果实的品质指标对比

种类	可溶性固形物(%)	可溶性糖(%)	可滴定酸(%)	糖酸比	Vc含量(mg/100 g)
西藏草莓	7.14±0.06a	2.20±0.35a	1.22±0.15a	1.80±0.03b	84.83±0.29a
白果草莓	4.08±0.13b	1.19±0.13b	0.21±0.00b	5.67±0.72a	41.25±0.50b

由表2可知,两种野生草莓的品质指标差异明显。西藏草莓的可溶性固形物、可溶性糖、可滴定酸、Vc含量等指标均高于白果草莓,差异显著($p < 0.05$, $n=5$);白果草莓的糖酸比高达5.67,显著高于西藏草莓。虽然本次试验测定的西藏草莓部分营养品质指标高于白果草莓,但西藏草莓果实口味偏酸,白果草莓果实风味较好。

2.3 草莓果实质量综合评价分析

以单果重、果形指数、可溶性固形物含量、可溶性糖含量、Vc含量五个指标建立投影寻踪模型,其中对于单果重、果形指数、可溶性固形物含量、Vc含量采用公式(1-a)归一化处理^[12-13]。

采用MATLAB 6.5软件编程处理数据,选定父代初始种群规模为 $n = 400$,交叉概率 $p_c = 0.80$,变异概率 $p_m = 0.80$,优秀个体数目选定为20个, $a = 0.05$,加速次数为20,得出最大投影指标值为1.602 2,各个状态变量的最佳投影方向 $a^* = (2.637\ 4, 0.746\ 0, 1.425\ 6, 0.941\ 8, 0.256\ 1)$,将 a^* 代入式(2)^[12-13],即得各样本综合评价的函数投影值 $z^*(j) = (1.846\ 9, 2.256\ 0)$ 。将 $z^*(j)$ 从大到小排列,可得各试验样本的优劣顺序(图1)。

图1表明,白果草莓果实综合投影值为2.256 0,高于西藏草莓(1.846 9)0.409 1,说明栽培草莓综合质量高于西藏草莓,但两种野生草莓果实总体评价

值有限。

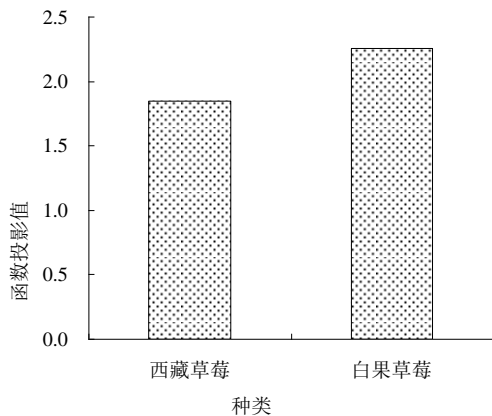


图1 草莓果实质量函数投影值排序图

3 讨论

运用投影寻踪方法对草莓果实品质质量进行分析,该方法可以排除权重赋值的人为因素干扰^[14],可以有效避免主观人为赋值对试验结果的影响,从而实现西藏草莓和白果草莓果实品质质量的科学定量分析,结果更加精确、可靠,以往的相关研究也证实了这一点^[15]。

以往研究曾经报道过西藏野生草莓与栽培草莓的对比^[16],说明野生草莓与栽培草莓仍有差距。在当今草莓市场上,新奇品种的草莓仍然受到追捧,在原有栽培种遗传资源相对狭窄的背景下,野生草莓特异种质资源蕴含的实际价值不可忽视,如文中墨脱的白果草莓,其特色果实呈现稀有的白色,与当今市场流行的一种欧洲水果白草莓“菠萝莓”(pineberry)极为相近,而且墨脱的白果草莓风味尤佳,糖酸比超过同期的栽培草莓^[15-16],该育种性状极为突出,利用该种类草莓开展无性繁殖转化^[17]等基础研究或开展杂交育种工作,将该特殊的果色、芳香基因应用到新品种开展中,市场价值潜力将十分巨大。

野生草莓在高原生态系统中除自身的涵养水土、调节小气候等作用外,其果实作为系统小型动物的重要食物来源之一发挥着不可替代的生态平衡作用。对野生草莓果实品质质量的研究也将为更为广阔的生态学意义上的研究奠定基础。

4 结论

西藏草莓、白果草莓果实色泽上差异明显;除单果重指标两者之间差异显著外($p < 0.05$, $n=30$),西藏草莓果实各表型指标值均低于白果草莓,不同种类果实间差异不显著($p > 0.05$, $n=30$);西藏

草莓的可溶性固形物含量、可溶性糖、可滴定酸、 V_c 含量等指标均高于白果草莓,且差异显著($p < 0.05$, $n=5$),但白果草莓的糖酸比高达5.67,显著高于西藏草莓。PP模型分析结果表明:西藏草莓果实品质的函数投影值(2.256 0)远低于白果草莓(0.409 1)。西藏野生草莓虽然果实综合质量评价不高,但是其在风味草莓开发和系统生态价值上具有重要的开发和研究价值。

参考文献:

- [1] 邓明琴. 中国果树志·草莓卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 1.
- [2] 中国科学院植物志编辑委员会. 中国植物志(第37卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1985: 350-357.
- [3] 葛会波, 邓明琴. 我国野生草莓资源的初步研究[J]. 中国野生植物资源, 1993(1): 26-28.
- [4] Bringham R S, Khan D A. Natural pentaploid *Fragaria chiloensis* F. vesca hybrids in coastal California and significance in polyploid *Fragaria* evolution[J]. Amer J Bot, 1963, 52: 658-661.
- [5] Staudt G. Taxonomic studies in the genus *Fragaria* known at the time of Linnaeus. Typification of *Fragaria* species [J]. Can J Bot, 1962, 40: 869-886.
- [6] 晁无疾, 钟新. 秦巴山区野生草莓资源及其研究利用[J]. 作物品种资源, 1988(4): 15-18.
- [7] 葛会波. 草莓种质资源的研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 1991.
- [8] 雷家军. 草莓染色体加倍及远缘杂交的研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 1997.
- [9] 叶尚红, 张志明, 陈疏影. 植物生理生化实验教程[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2004: 71-74.
- [10] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1986: 9.
- [11] 马宏飞, 卢生有, 韩秋菊, 等. 紫外分光光度法测定五种果蔬中维生素C的含量[J]. 化学与生物工程, 2012, 29(8): 92-94.
- [12] Fu Q, Fu H. Applying PPE model based on RAGA in the investment decision making of water saving irrigation project[J]. Nature & Science, 2003, 11(1): 72-77.
- [13] 关法春, 贺延国, 李景富. RAGA的投影寻踪模型在番茄杂交组合综合评价中的应用[J]. 东北农业大学学报, 2008, 39(1): 29-33.
- [14] 王超, 关法春, 沙志鹏, 等. 墨脱地区野生白果草莓的性状鉴定及其果实品质分析[J]. 北方园艺, 2015(7): 1-3.
- [15] Gilliam, James P Duniyaka, Douglas A Smitha, et al. Using projection pursuit and proper orthogonal decomposition to identify independent flow mechanisms[J]. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 2004, 92: 53-69.
- [16] 王超, 关法春, 沙志鹏, 等. 西藏西南草莓果实质量评价[J]. 经济林研究, 2015, 33(4): 137-139.
- [17] 张丙秀, 李柱刚, 赵树亮, 等. 森嘎拉草莓叶片不定芽诱导及转化体系的建立[J]. 吉林农业科学, 2013, 38(5): 69-72.