

# 红露等七种昭通早、中熟苹果品质特性分析

陈悦 刘泽 李玉涵 马仲炼 杨德粉

昭通学院 农学与生命科学学院 云南昭通 657000

**摘要:** 本论文对红露、华瑞、红将军等七个昭通早、中熟品种苹果的硬度、组织含水量、抗坏血酸(Vc)含量、可滴定酸含量、还原糖含量、可溶性总糖含量、可溶性固形物含量进行测定, 通过对比分析后发现, 这七个品种的苹果内在品质从优到劣依次是红珍珠>红露>红将军>2001>神沙>美国8号>华瑞。内在品质最差的华瑞苹果, 其Vc含量为七个品种中最低, 为3.35mg/kg, 含水量最高, 为85.79%, 其他指标均中下。作为内在品质最佳的红珍珠苹果, 其硬度为9.08kg/cm<sup>2</sup>, 可溶性固形物含量为16.92%, 均为七个品种中最高, 其他各项指标在七个品种中均为中上水平, 且肉质硬脆紧密, 风味浓甜。

**关键词:** 品种; 苹果; 对比分析; 综合评价; 内在品质

## 前言:

苹果(Malus pumila Mill)属于蔷薇科(Rosaceae)苹果亚科苹果属(Malus Mill), 原产于欧洲东南部与中部<sup>[1]</sup>。是世界上贸易量最大的主要水果之一, 与柑桔、香蕉、葡萄并称世界四大贸易水果, 我国是苹果生产的第一大国<sup>[2]</sup>。我国苹果生产主要集中在渤海湾、西北黄土高原、黄河故道和西南冷凉高地四大产区<sup>[3]</sup>。昭通市昭阳区属于西南冷凉高地产区, 是苹果种植适宜区域, 这里的苹果果皮颜色艳丽、味道香甜、肉质清脆<sup>[4]</sup>。

随着社会的发展, 人们已经不再满足于以前低营养的食物, 转而追求高品质、高保健功能的食品。苹果的品质会因品种不同而不同, 所以了解各种品种苹果的品质在日益追求高质量生活的今天显得尤为重要。通过本试验, 可以得到目前昭通种植的中熟苹果的优质品种, 在苹果品质评估的基础上, 为昭阳区苹果生产中的品种选择提供参考依据。

## 1 试验材料及仪器

### 1.1 试验材料

在昭阳区海边村、江西坡村、上院子村、邱家院子村购买的红露, 华瑞, 红将军, 红珍珠, 神沙, 2001, 美国8号七个中熟品种的苹果。

### 1.2 试验仪器

主要试验仪器: GY-4型水果硬度计、电子天平、紫外分光光度计、数显恒温水浴锅、手持式折光仪

## 2 品质测定及方法

### 2.1 品质测定

硬度、组织含水量、抗坏血酸(Vc)、可滴定酸、还原糖、可溶性总糖、可溶性固形物含量测定均参照曹建康<sup>[5]</sup>测定方法。

## 2.2 数据分析

将所得数据利用Excel 2010、spss17.0进行处理分析, 并绘制相应图表和表格。

## 2.3 各个品种苹果内在品质的综合评价

为更准确地进行各个品种苹果内在品质的分析比较, 利用主成分分析法<sup>[11]</sup>对所测得的各项指标进行苹果品质的综合评价。

## 3 结果分析

在对七个早、中熟品种苹果硬度, 组织含水量, 抗坏血酸(Vc), 可滴定酸, 还原糖, 可溶性总糖, 可溶性固形物测定后行数据处理, 通过对比分析和综合评价后得到以下结果:

### 3.1 七个品种苹果间硬度的比较

由图1可知, 七个品种苹果的硬度均大于4 kg/cm<sup>2</sup>, 由高到低依次是红珍珠>红露>美国8号>华瑞>红将军>2001>神沙; 其中红珍珠品种苹果的硬度最高, 为9.08 kg/cm<sup>2</sup>; 其次是红露品种苹果, 为7.19 kg/cm<sup>2</sup>; 最低的是神沙品种苹果, 为4.30 kg/cm<sup>2</sup>。红珍珠品种苹果的硬度与其余六个品种苹果的硬度均存在显著性差异。

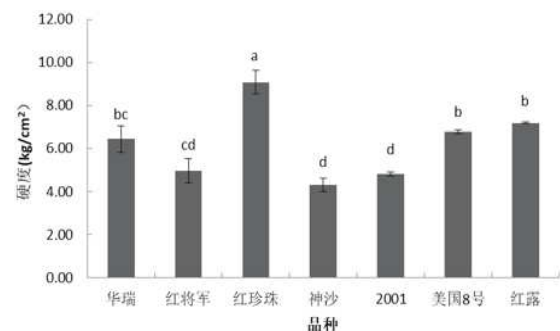


图1 各品种苹果硬度比较

(注: 图中小写字母表示组间差异达显著水平)

( $P < 0.05$ ), 下同。)

### 3.2 七个品种苹果间组织含水量的比较

由图2可得, 七个品种苹果的组织含水量均大于80%, 从高到低分别是华瑞>美国8号>2001>红露>神沙>红将军>红珍珠; 其中华瑞品种苹果的组织含水量最高, 为85.79%, 其次是美国8号品种苹果, 为84.53%, 最低的是红珍珠品种苹果, 为81.38%。华瑞品种苹果的组织含水量与其余六个品种苹果的组织含水量存在显著性差异。

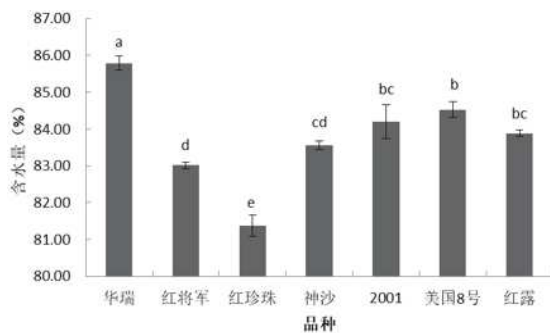


图2 各品种苹果组织含水量比较

### 3.3 七个品种苹果间抗坏血酸含量的比较

由图3可得, 七个品种苹果的抗坏血酸含量均大于3 mg/kg; 各品种苹果抗坏血酸含量由高到低分别为红将军>2001>美国8号>红珍珠>红露>神沙>华瑞。最高的为红将军品种的苹果, 为17.51 mg/kg, 其次是2001品种苹果, 为8.00 mg/kg, 最低的是华瑞品种苹果, 为3.35 mg/kg。红将军品种苹果的抗坏血酸含量与其余六个品种苹果的抗坏血酸含量存在显著性差异。

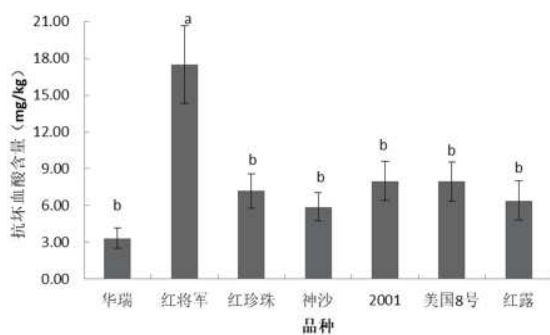


图3 各品种苹果抗坏血酸含量比较

### 3.4 七个品种苹果间可滴定酸含量的比较

由图4可得, 七个品种苹果的可滴定酸含量均低于0.35%, 由低到高分别为红露>2001>华瑞>神沙>美国8号>红珍珠>红将军; 其中红露品种苹果中可滴定酸含量最低, 为0.09%, 其次是2001品种苹果, 为0.22%, 含量最高的品种是红将军, 为0.31%。红将军品种苹果与华瑞、2001、红露品种苹果, 红珍珠、神沙品种苹果与红露品种苹果, 华瑞、2001品种苹果与红露品种苹果在可滴定酸含量上存在显著性差异。

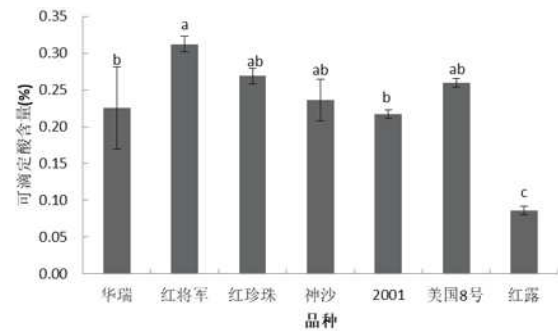


图4 各品种苹果可滴定酸含量比较

### 3.5 七个品种苹果间还原糖含量的比较

由图5可以看出, 各品种苹果中还原糖的含量均高于10%, 由高到低分别是红露>红珍珠>2001>神沙>红将军>华瑞>美国8号; 其中含量最高是红露, 为12.61%, 其次是红珍珠, 为12.01%, 含量最低的品种是美国8号, 为10.22%。红露品种苹果与美国8号品种苹果在还原糖含量方面存在显著性差异, 除此之外, 各个品种苹果间还原糖含量上均不存在显著性差异。

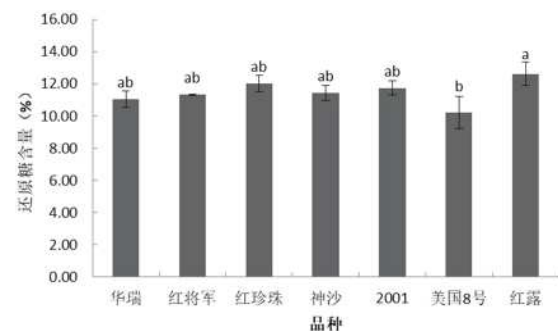


图5 各品种苹果还原糖含量比较

### 3.6 七个品种苹果间可溶性总糖含量的比较

由图6可知, 七个品种苹果的可溶性总糖含量均高于12%, 总糖含量由高到低分别是红露>华瑞>红将军>美国8号>2001>神沙>红珍珠; 其中总糖含量最高的品种是红露, 含有总糖14.53%, 其次是华瑞, 含量为14.31%, 含量最低的品种是红珍珠, 总糖含量为12.24%。在可溶性总糖含量方面, 七个品种苹果均不存在显著性差异。

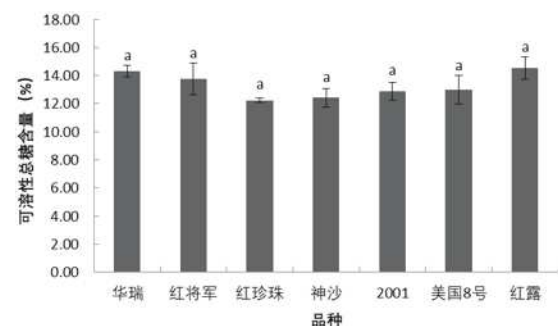


图6 各品种苹果可溶性总糖含量比较

### 3.7 七个品种苹果间可溶性固形物的比较

由图7可得, 七个品种苹果的可溶性固形物含量均大于12.5%, 各品种苹果中可溶性固形物含量由高到低分别为红珍珠>红将军>红露>神沙>2001>美国8号、华瑞; 其中红珍珠苹果中可溶性固形物含量最高, 为17.67%, 其次是红将军苹果, 为16.00%, 含量最低的品种是华瑞, 为12.67%。红珍珠品种苹果与神沙、2001、美国8号、华瑞品种苹果, 红将军、红露品种苹果与华瑞品种苹果在可溶性固形物含量方面存在显著性差异。

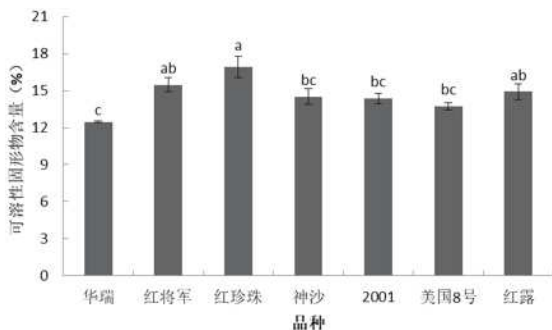


图7 各品种苹果可溶性固形物含量比较

### 3.8 七个品种苹果内在品质的相关性分析

对各品种苹果内在品质进行相关性分析, 相关系数见表2。

表2 各品种苹果内在品质相关分析表

Tab.2 Correlation analysis table of internal quality of various varieties of apple

项目	硬度	组织含水量	抗坏血酸	可滴定酸	还原糖	可溶性总糖	可溶性固形物
硬度	1						
组织含水量	-0.372	1					
Vc	-0.287	-0.393	1				
可滴定酸	-0.157	-0.283	0.519	1			
还原糖	0.233	-0.438	-0.081	-0.607	1		
可溶性总糖	-0.015	0.557	0.025	-0.504	0.163	1	
可溶性固形物	0.386	-0.985**	0.430	0.172	0.541	-0.441	1

(注: \*\*表示在0.01水平上极显著相关)

由表2可以看出, 硬度, 组织含水量, 抗坏血酸含量, 可滴定酸含量, 还原糖含量, 可溶性总糖含量, 可溶性固形物含量均可作为各品种品质分析的评价指标。组织含水量与可溶性固形物含量之间存在极显著负相关关系。

### 3.9 七个品种苹果内在品质的综合评价

对七个品种苹果的各项指标测定后, 用主成分分析法进行综合评价, 结果如表3所示:

表3 各品种苹果内在品质综合评价表

Tab.3 Comprehensive evaluation table of internal quality of various varieties of apple

品种	主成分1	主成分2	主成分3	综合评分	排名
华瑞	-2.52	0.08	-0.49	-1.09	7
红将军	1.1	-1.52	1.87	0.31	3
红珍珠	2.95	0.75	-1.2	1.24	1
神沙	0.03	-0.62	-0.34	-0.23	5
2001	-0.28	-0.18	0.24	-0.13	4
美国8号	-0.79	-1.28	-0.94	-0.86	6
红露	-0.5	2.77	0.87	0.77	2

(注: 主成分1的信息贡献率为0.41001, 主成分2的信息贡献率为0.29988, 主成分3的信息贡献率为0.16618)

由表3可得, 七个品种的综合评分由高到低分别是红珍珠>红露>红将军>2001>神沙>美国8号>华瑞, 它们的综合评价值分别是: 1.24, 0.77, 0.31, -0.13, -0.23, -0.86, -1.09; 由此可知, 在这七个品种中红珍珠品种苹果内在品质最佳, 其次是红露品种苹果, 而内在品质最差的是华瑞品种苹果。

## 4 结论

通过对比分析及综合评价发现, 红露等七个昭通早、中熟苹果品种中, 红珍珠品种的内在品质最佳, 排名第一, 红露品种紧随其后, 排名第二, 排在第三的是红将军品种、第四则是2001品种、第五是神沙品种、第六是美国8号品种、华瑞品种排名最后。

### 参考文献:

- [1] RothE, BemaA, BeullensK, etal. Postharvest quality of integrated and organically produced apple fruit[J]. Postharvest Biology and Technology. 2007, 45(1): 11-19.
- [2] 韩明玉, 冯宝荣. 国内外苹果产业技术发展报告[M]. 西北农林科技大学出版社, 2010: 315.
- [3] 李云国, 蔡兆翔, 马静, 等. 昭通高原苹果产业发展现状及可持续发展对策研究[J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2015, 9(05): 69-73.
- [4] 杨顺强, 吴银梅, 陈屏昭. 昭通苹果生产现状、存在问题及对策[J]. 农技服务, 2010, 27(1): 80-81, 155.
- [5] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导. 中国轻工业出版社, 2019.12.