

# 天津地区冬枣果实品质比较

史滢灏<sup>1</sup>, 杨静慧<sup>1</sup>, 刘海荣<sup>1</sup>, 牟坤<sup>2</sup>

<sup>1</sup>天津农学院园艺园林学院, 天津

<sup>2</sup>天津市远大园林有限公司, 天津

收稿日期: 2022年9月20日; 录用日期: 2022年11月16日; 发布日期: 2022年11月24日

## 摘要

为了解目前天津市场的冬枣品质, 本研究以黄骅冬枣、沾化冬枣、沾冬2号(沾化二代冬枣)、大港冬枣这4个品种果实为试验材料, 比较了冬枣果实品质的指标差异。结果表明: 沾冬2号单果重(17.53 g)、可溶性固形物含量(16.73%)、可溶性糖含量(23.83%)、可滴定酸含量(0.4%)、糖酸比(81.15)以及Vc含量(250.85 mg/100g)均为最高; 沾化冬枣的果形指数(0.98)、含水量(83.05%)最高; 冬枣果实品质优劣通过隶属函数综合分析依次为: 沾冬2号 > 沾化冬枣 > 黄骅冬枣 > 大港冬枣。

## 关键词

冬枣, 品质, 果实

# Comparison of Fruit Quality of Dongzao Jujube in Tianjin

Yanyu Shi<sup>1</sup>, Jinghui Yang<sup>1</sup>, Hairong Liu<sup>1</sup>, Kun Mu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>College of Horticulture and Landscape, Tianjin Agricultural University, Tianjin

<sup>2</sup>Tianjin Yuanda Garden Co. LTD, Tianjin

Received: Sep. 20<sup>th</sup>, 2022; accepted: Nov. 16<sup>th</sup>, 2022; published: Nov. 24<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

In order to compare the quality of jujube sold on Tianjin market from different variety, the study selected four varieties of Dongzao: Huanghua jujube, Zhanhua jujube, the second generation of Zhanhua jujube and Dagang jujube, compared the differences of the fruit quality indexes of Dongzao. The results showed that the single fruit weight (17.53 g), soluble solid content (16.73%), soluble sugar content (23.83%), titratable acid content (0.4%), sugar-acid ratio (81.15) and Vc content (250.85 mg/100g) of the second generation of Zhanhua jujube were the highest. The fruit shape

index (0.98) and water content (83.05%) of Zhanhua jujube were the highest. The fruit quality of jujube was in the order of the second generation of Zhanhua jujube, Zhanhua jujube, Dagang jujube, Huanghua jujube according to a membership function analysis.

## Keywords

Dongzao, Quality, Fruit

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

冬枣具有非常丰富的营养物质和大量的微量元素，且果实品质上乘，酸甜可口，老少皆宜。鲜枣果实中维生素 C 含量很高，枣果实的维生素 P 含量也极为丰富。枣果实还含有丰富的蛋白质、钙、铁、磷等人体生命活动中不可或缺的无机盐[1] [2]。

果实品质中单果重和果形指数是外在品质选择的最主要特征，也是研究的重要指标。冬枣的可溶性糖含量、可滴定酸及 Vc、可溶性固形物含量是冬枣的内在品质的重要指标[3] [4] [5] [6] [7]。

在课题组成员发表的“不同冬枣品种果实品质的比较”一文中对黄骅冬枣、沾化二代冬枣、沾化冬枣这 3 个冬枣品种的品质进行了比较，本文在进行研究时又增加了大港冬枣这个天津地区栽培的冬枣品种，对于天津地区主要栽培的 4 个冬枣品种的品质进行比较，对天津地区部分冬枣植株进行筛选，通过果实品质的生理指标的测定，综合分析筛选出优良品种，为今后的冬枣选种工作奠定基础。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 材料

试验地位于天津市滨海新区战备路沈清庄。土壤类型为黏壤土，pH 为 7.8，含盐量为 0.18%。种植有黄骅冬枣、沾冬 2 号、沾化冬枣、大港冬枣 4 个品种类型，根据试验结果进行了果实品质各项指标的比较，其中包含单果重、含水量、可溶性糖、可滴定酸、可溶性固形物、VC、糖酸比 7 个指标，并根据果实品质指标进行比较。

### 2.2. 方法

单果重：使用电子天平测定，每个品种 30 个果实，每个果实重复测定 3 次后计算平均值；用游标卡尺测量果实的纵径和横径并计算出果形指数；XTplus 物性测试仪测定果实硬度，每个果实样品测试三次，取平均值；烘干称重法测定含水量；手持式折光仪测定可溶性固形物；蒽酮法测定可溶性糖；NaOH 滴定法测定可滴定酸；2,6-二氯酚靛酚法测定 Vc。

试验数据使用 Ecel2010 软件进行记录和计算，使用 SPSS 19.0 统计软件进行差异显著性分析。不同冬枣品种的果实品质采用隶属函数法进行分析[8]。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 果实硬度与含水量的比较

冬枣的口感会受到果实硬度和含水量的影响，果实的贮藏、运输和加工也与果实硬度和含水量密切

相关[9]。

由图 1 可知, 黄骅冬枣果实硬度为  $4.28 \text{ kg/cm}^2$ 、沾化冬枣( $4.91 \text{ kg/cm}^2$ )、沾冬 2 号( $5.25 \text{ kg/cm}^2$ )、大港冬枣( $5.31 \text{ kg/cm}^2$ ), 4 种冬枣果实在硬度上差异不显著。沾化二代冬枣简称沾冬 2 号。

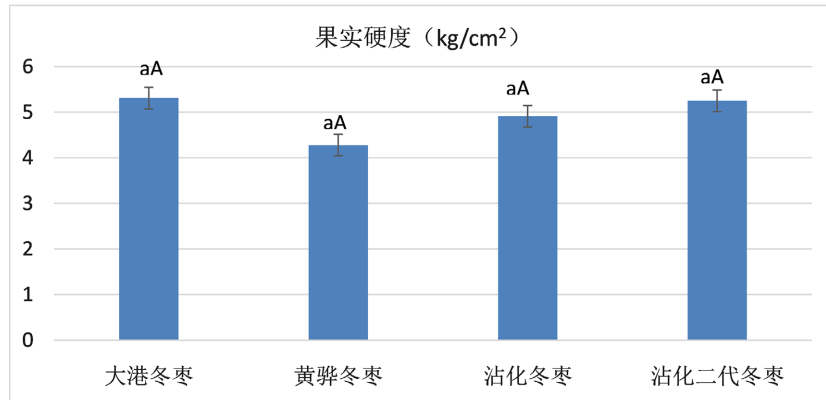


Figure 1. Comparison of fruit hardness of different varieties of Dongzao jujube

图 1. 不同品种冬枣果实硬度的比较

从图 2 中可以看到, 沾化冬枣的含水量最高, 为 83.05%, 沾冬 2 号(79.46%), 两者之间差异显著, 并且这两者极显著高于黄骅冬枣含水量(76.91%)与大港冬枣含水量(75.95%); 黄骅冬枣与大港冬枣之间差异不显著。

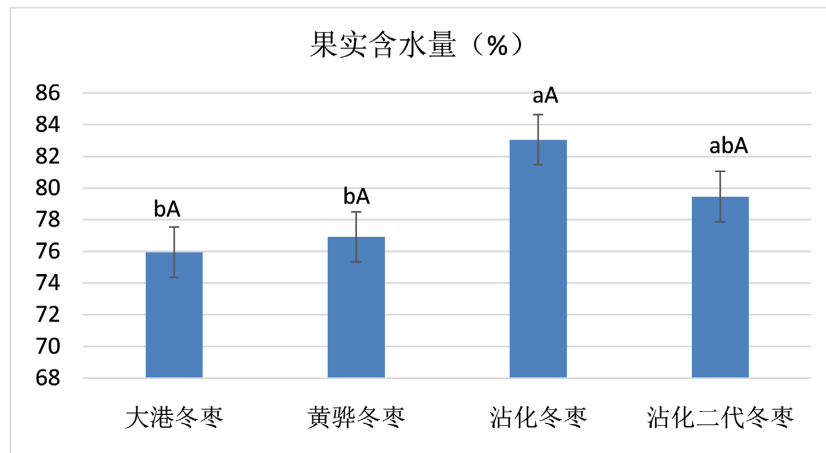


Figure 2. Comparison of fruit water content of different varieties of Dongzao jujube

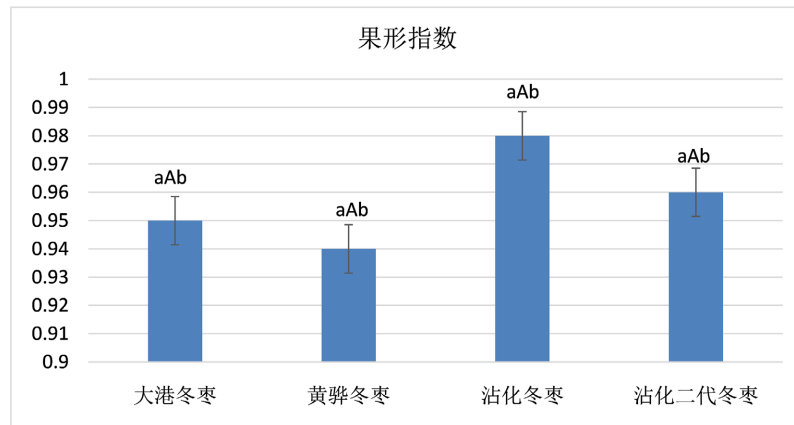
图 2. 不同品种冬枣果实含水量的比较

### 3.2. 果形指数与单果重的比较

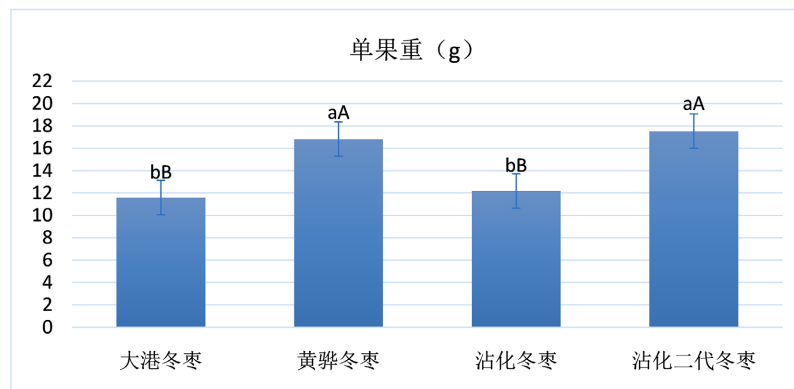
果实的纵径与横径的比值是果形指数, 它是最主要的商品指标之一[10]。

由图 3 可知, 沾化冬枣的果形指数最高, 为 0.98, 沾冬 2 号为 0.96, 大港冬枣为 0.95, 黄骅冬枣为 0.94, 这 4 种冬枣果形指数差异不显著。

从图 4 中可看出, 沾冬 2 号的单果重最高为 17.53 g, 黄骅冬枣为 16.82 g, 这两者之间不存在显著差异; 但前两者极显著高于沾化冬枣(12.19 g)和大港冬枣(11.59 g); 沾化冬枣与大港冬枣不存在显著差异。



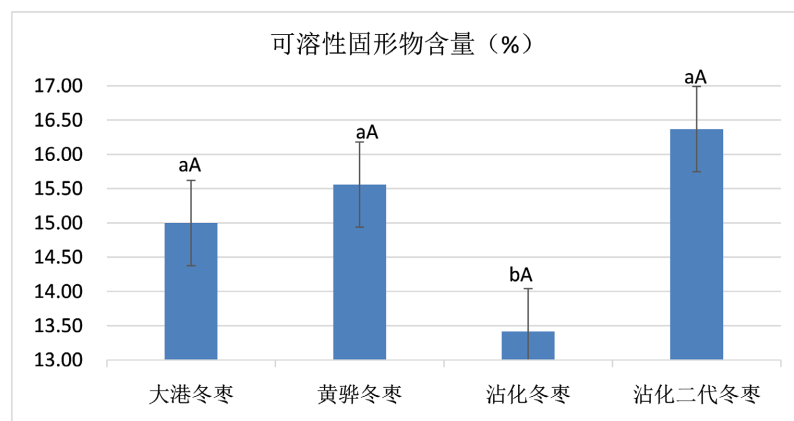
**Figure 3.** Comparison of fruit shape index of different varieties of Dongzao jujube  
**图 3.** 不同品种冬枣果形指数的比较



**Figure 4.** Comparison of fruit weight of Dongzao jujube of different varieties  
**图 4.** 不同品种冬枣单果重的比较

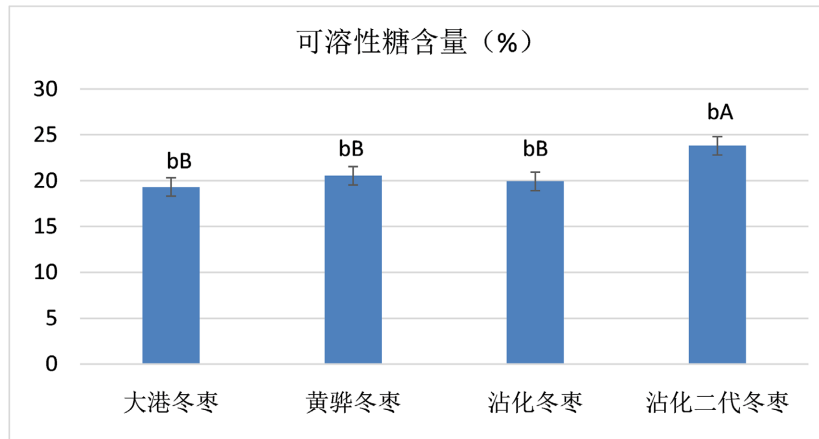
### 3.3. 可溶性固形物与可溶性糖含量的比较

从图 5 可以看出, 可溶性固形物含量依次为沾冬 2 号 16.43%, 黄骅冬枣 15.56%, 大港冬枣 15.00%, 沾化冬枣(13.42%); 沾化冬枣与其他三个品种存在显著差异; 沾冬 2 号、黄骅冬枣与大港冬枣之间差异不显著。



**Figure 5.** Comparison of soluble solids content of different varieties of Dongzao jujube  
**图 5.** 不同品种冬枣可溶性固形物含量的比较

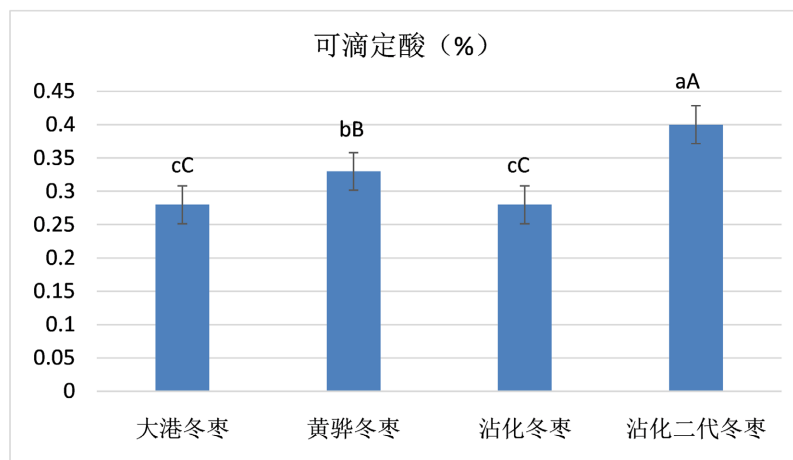
由图 6 可知, 沾冬 2 号可溶性糖含量为 23.83%, 极显著高于黄骅冬枣(20.55%)、沾化冬枣(19.94%)和大港冬枣(19.32%), 后三者之间的可溶性糖含量差异不显著。



**Figure 6.** Comparison of soluble sugar content in different varieties of Dongzao jujube  
**图 6.** 不同品种冬枣可溶性糖含量的比较

### 3.4. 可滴定酸与糖酸比的比较

由图 7 可知, 可滴定酸含量最高的是沾冬 2 号(0.40%), 极显著高于黄骅冬枣(0.33%); 黄骅冬枣极显著高于沾化冬枣(0.28%)和大港冬枣(0.28%); 沾化冬枣与大港冬枣差异不显著。

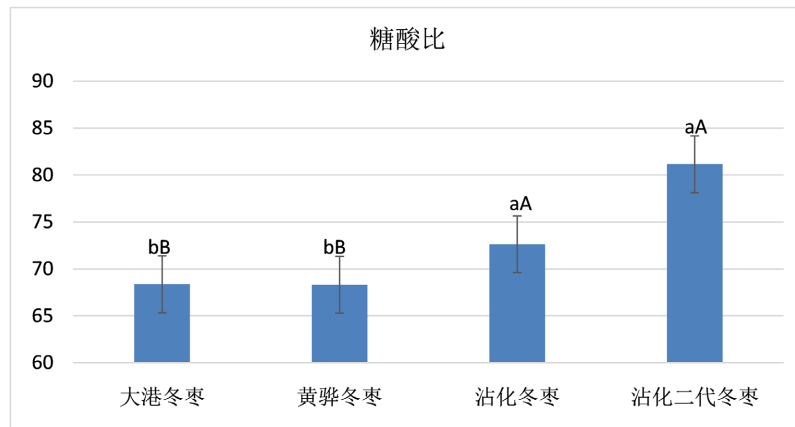


**Figure 7.** Comparison of titratable acids of different varieties of Dongzao jujube  
**图 7.** 不同品种冬枣可滴定酸的比较

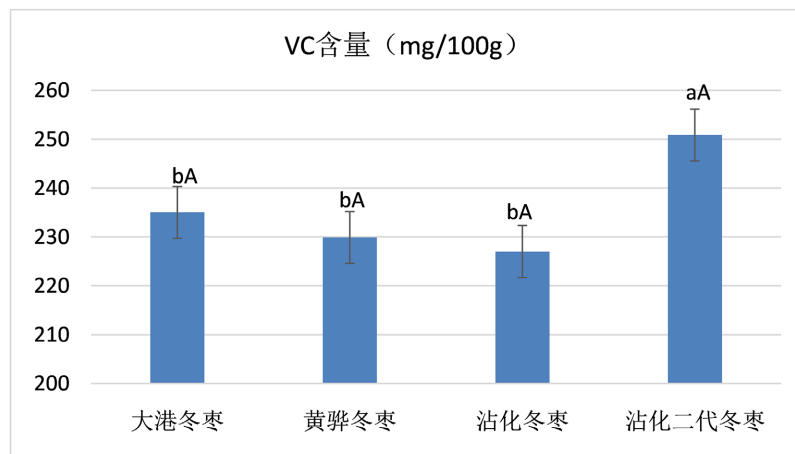
衡量果实甜酸味的尺度是糖酸比[11]。由图 8 可知, 糖酸比最高的是沾冬 2 号(81.15), 显著高于沾化冬枣(72.64), 极显著高于大港冬枣(68.37)与黄骅冬枣(68.32); 沾化冬枣显著高于大港冬枣与黄骅冬枣; 大港冬枣与黄骅冬枣无显著差异。

### 3.5. 果实 Vc 含量的比较

由图 9 可知, Vc 含量最高的是沾冬 2 号, 为 250.85 mg/100g, 其显著高于大港冬枣(235.03 mg/100g)、黄骅冬枣(229.91 mg/100g)和沾化冬枣(227 mg/100g); 大港冬枣、黄骅冬枣和沾化冬枣之间差异不显著。



**Figure 8.** Comparison of sugar-acid ratio of different varieties of Dongzao jujube  
**图 8.** 不同品种冬枣糖酸比的比较



**Figure 9.** Comparison of Vc content in different varieties of Dongzao jujube  
**图 9.** 不同品种冬枣 Vc 含量的比较

### 3.6. 隶属函数综合分析

表 1 通过对冬枣果实品质特性的隶属函数进行分析可知, 果实硬度、果形指数、单果重、可溶性固形物、可溶性糖、含水量、Vc 含量、糖酸比均与果实品质呈正相关, 因此均采用 A 式:

$\bar{X}_{ij} = (X_{ij} - X_{j\min}) / (X_{i\max} - X_{i\min})$  进行计算, 其中, 果实硬度与果形指数赋予相同权重 50%, 其它指标均赋予 100% 权重; 可滴定酸与果实内在品质呈负相关, 采用 B 式:  $\bar{X}_{ij} = 1 - (X_{ij} - X_{j\min}) / (X_{i\max} - X_{i\min})$ 。

表 1 可以看出, 通过对不同冬枣品种果实品质进行比较, 对所有指标进行隶属函数值分析可以得出, 平均隶属函数值最高的是沾冬 2 号(0.69), 其次是沾化冬枣(0.38), 第三是黄骅冬枣(0.30), 第四是大港冬枣(0.28)。

## 4. 讨论

果实硬度和含水量都对果实口感有影响, 本试验测得的 4 个冬枣品种的硬度: 黄骅冬枣为 4.28 kg/cm<sup>2</sup>、沾化冬枣为 4.91 kg/cm<sup>2</sup>、沾冬 2 号为 5.25 kg/cm<sup>2</sup>、大港冬枣为 5.31 kg/cm<sup>2</sup>, 基本与张建婷[12]等的研究结果相符。沾化冬枣的含水量最高, 为 83.05%, 显著高于沾冬 2 号, 并且这两者极显著高于黄骅冬枣与大港冬枣含水量, 这说明沾化冬枣更耐贮存。

沾冬 2 号的可溶性固形物与可溶性糖含量、可滴定酸含量、糖酸比均大于黄骅冬枣、大港冬枣和沾化冬枣,这使得沾冬 2 号冬枣的口感更甜,风味更加浓郁。

**Table 1.** Comparison of fruit quality of different Dongzao jujube varieties

**表 1.** 不同冬枣品种果实品质比较

品种类型	单果重	硬度	果形指数	可溶性糖	可滴定酸	糖酸比	VC 含量	含水量	可溶性固形物	平均隶属函数值	排名
黄骅冬枣	0.88	0	0	0.27	0.58	0	0.12	0.14	0.73	0.30	3
沾冬 2 号	1	0.94	0.5	1	0	1	1	0.49	1	0.69	1
沾化冬枣	0.1	0.61	1	0.14	1	0.34	0	1	0	0.38	2
大港冬枣	0	1	0.25	0	1	0	0.34	0	0.54	0.28	4

## 5. 结论

沾冬 2 号、沾化冬枣、黄骅冬枣、大港冬枣这 4 个品种通过隶属函数综合分析,沾冬 2 号的果实品质最好,表现为单果重、可溶性固形物、可溶性糖含量、糖酸比及 Vc 含量均为最高;沾化冬枣的果实品质次之,表现为果形指数、含水量及可滴定酸均最高;黄骅冬枣的果实品质,表现为果形指数、硬度和糖酸比最低;大港冬枣的果实品质最低,表现为果实硬度、可滴定酸均最高,单果重、可溶性糖、糖酸比、含水量均最低。不同冬枣品种果实品质排序为沾冬 2 号 > 沾化冬枣 > 黄骅冬枣 > 大港冬枣。

## 基金项目

天津市科委企业科技特派员项目,天津地区冬枣生长发育和果实品质比较(20YDTPJC00590);(20YDTPJC01910)。

## 参考文献

- [1] 程诗明,周长富,夏淑芳. 不同鲜食枣品种果实表型性状分析[J]. 浙江林业科技, 2013, 33(5): 44-47.
- [2] 樊保国,李月梅,李登科. 鲜食枣品质性状的综合评价[J]. 西北林学院学报, 2012, 27(2): 79-82+87.
- [3] 程大伟,陈锦永,顾红,等. “夏黑”葡萄果实质量分级评价及质量标准研究[J]. 果树学报, 2016, 33(11): 1396-1404.
- [4] 赵智慧. 冬枣、临猗梨枣果实发育及品质形成[D]: [硕士学位论文]. 保定: 河北农业大学, 2003.
- [5] 高岐,张海燕,刘继康. 微波浸提——酸碱滴定法测定果品中的总酸度[J]. 食品科学, 1996, 17(4): 51-53.
- [6] 毕平,康振英,来发茂,吕晓燕. 枣品种果实维生素 C 含量变化的研究[J]. 山西果树, 1990(4): 24-27.
- [7] 崔宁博,杜太生,李忠亭,等. 不同生育期调亏灌溉对温室梨枣品质的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 25(7): 32-38.
- [8] 李佳益,龚无缺,杨静慧,等. 温室中 7 个樱桃品种果实内在品质比较[J]. 西南大学学报, 2018, 40(7): 25-30.
- [9] 霍宏亮,曹玉芬,田路明,等. 不同梨品种果胶含量与品质特性相关性研究[J]. 保鲜与加工, 2016, 16(6): 111-115.
- [10] Li, Y., Fang, W.C., Zhu, G.R., et al. (2016) Accumulated Chilling Hours during Endodormancy Impact Blooming and Fruit Shape Development in Peach (*Prunus persica* L.). *Journal of Integrative Agriculture*, 15, 1267-1274. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61374-6](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61374-6)
- [11] 赵子丹,张艳,杨春霞,等. 市售冬枣与设施灵武长枣营养成分的比较[J]. 宁夏农林科技, 2018, 59(9): 18-19.
- [12] 张建婷,高忠浩,杨静慧,等. 不同冬枣品种果实品质的比较[J]. 天津农学院学报, 2021, 28(4): 11-14.