

枣果实质地性状多样性分析

苏万龙¹, 赵爱玲¹, 王永康¹, 付甲天^{1,2}, 任海燕¹, 薛晓芳¹, 石美娟¹, 刘丽¹, 李毅¹, 李登科¹⁽¹⁾山西农业大学果树研究所/果树种质创制与利用山西省重点实验室, 太原 030031; ⁽²⁾山西农业大学园艺学院, 晋中 030800

摘要:本研究对 202 份枣果的质地性状进行了测定, 采用变异系数、多样性指数估算以及相关性和聚类分析等方法进行综合评价。结果表明, 果肉含水率和果肉密度变异系数小于 10%, 其余 5 个性状的变异较大, 变异系数范围为 15.51%~33.03%; 多样性指数范围在 1.96~2.10 之间, 说明供试种质多样性丰富。相关性分析表明, 果皮穿刺强度、果肉硬度、果肉紧实度、果皮脆性等性状相关性显著。通过主成份分析提取到 2 个主成分, 累计贡献率为 63.17%。结合主成分分析与逐步回归分析表明果肉硬度、果皮穿刺强度、果肉紧实度、果皮脆性是枣果质地性状变异的主要因素, 可作为种质资源鉴定的指导性关键性状。通过主成分方差贡献率计算枣果质地性状的综合值H, 依据H值利用系统聚类法把 202 份枣种质分为酥脆多汁型 (H值为-2.62~-0.41)、较致密多汁型 (H值为-0.33~-0.77) 和致密少汁型 (H值为 0.86~4.81) 共 3 类。研究结果为枣种质质地性状的鉴定评价以及开发利用提供了重要依据。

关键词: 枣; 果实质地; 表型多样性

Diversity Analysis of Fruit Texture Traits in Jujube

SU Wanlong¹, ZHAO Ailing¹, WANG Yongkang¹, FU Jiatian^{1,2}, REN Haiyan¹, XUE Xiaofang¹, SHI Meijuan¹,LIU Li¹, LI Yi¹, LI Dengke¹⁽¹⁾Institute of Fruit Trees, Shanxi Agricultural University/Shanxi Key Laboratory of Fruit Germplasm Creation and Utilization, Taiyuan 030031; ⁽²⁾College of

Horticulture, Agricultural University of Shanxi, Jinzhong 030800

Abstract: In this paper, the characteristics of fruit texture in 202 jujube were measured and evaluated by coefficient of variation, index of diversity, correlation analysis and cluster analysis. The variation coefficient and diversity index showed that the variation coefficient of pulp water content and pulp density was less than 10%, and the variation coefficient of the other 5 traits were larger, ranging from 15.51% to 33.03%. The diversity index ranged from 1.96 to 2.10, indicating that the tested germplasm was rich in diversity. The correlation analysis showed that there were significant correlation between piercing strength, flesh hardness, flesh firmness and skin brittleness. Two principal components were extracted by principal component analysis, and the cumulative contribution rate was 63.17%. Combined with principal component analysis and stepwise regression analysis, the results showed that pulp hardness, peel puncture strength, pulp compactness and peel brittleness were the main factors of fruit quality land character variation, and could be used as the guiding key traits for germplasm resource identification. The comprehensive value H of jujube fruit quality was calculated by the variance contribution rate of principal components. According to the H value, 202 jujube germplasm were divided into crisp and juicy type (H value, -2.62~-0.41), dense and juicy type (H value, -0.33~-0.77) and dense and low-juice type (H value, 0.86~4.81) by systematic clustering method. The results provided an important basis for the identification, evaluation, development and utilization of the texture characters of jujube.

Key words: *Ziziphus jujuba*; fruit texture; phenotypic diversity

枣 (*Ziziphus jujuba* Mill.) 是我国重要的经济树种, 种质资源丰富, 有记载的品种就有 700 多种^[1]。经

收稿日期: 2024-02-29

网络出版日期:

URL:

第一作者研究方向为枣种质鉴定评价、果实品质形成调控机理以及新种质创制, E-mail:vm211008@sxau.edu.cn

通信作者: 李登科, 研究方向为枣种质资源和育种研究, E-mail:ldkzao@126.com

基金项目: 山西省基础研究计划 (202203021212461); 博士毕业生、博士后研究人员来晋工作奖励专项 (SXBYKY2022074); 山西农业大学博士科研启动项目 (2022BQ16); 山西省科技重大专项计划 (202201140601027-4); 果树种质创制与利用山西省重点实验室开放基金 (PILAB2023150503); 国家现代农业产业技术体系 (CARS-30-5-02,CARS-30-ZZ-22); 国家科技资源共享服务平台项目 (NHGRC2021-NH12-1)

Foundation projects: Basic Research Project of Shanxi Province (202203021212461); Doctoral Graduates, Postdoctoral Researchers to Work in Jin Special Award (SXBYKY2022074); Shanxi Agricultural University Doctoral Research Project (2022BQ16); Shanxi Province Science and Technology Major Special Plan (202201140601027-4); Fruit Germplasm Creation and Utilization Key Laboratory of Shanxi Province Open Fund (PILAB2023150503); China Agriculture Research System (CARS-30-5-02,CARS-30-ZZ-22); National Science and Technology Infrastructure Project (NHGRC2021-NH12-1)

过 3000 多年的栽培驯化和自然选择过程^[2]，不同种质的枣果质地品质形成了明显差异。对枣果质地品质进行精准鉴定，分析枣果质地品质遗传多样性对枣种质的开发利用以及枣品质育种具有重要意义。

目前，对枣种质遗传多样性研究主要以枣果的大小、单果重、颜色等外观品质以及糖酸、维C、黄酮类物质等内在品质为主。杨磊等^[3]分析了新疆保存的 118 份枣种质的果实形状、果肉颜色、果实颜色、果点密度、口感质地等性状特征的多样性系数，认为参试种质的多样性丰富；通过聚类分析把 118 份资源划分为 5 类，其中第 3 类和第 5 类资源为无核与适用生态林特异型种质。吴昊等^[4]分析了 116 份枣种质的单果重、可滴定酸、维C含量、口感质地等 20 多个性状，认为果实横径、果实纵径、单果重等指标多样性较为丰富，同时通过综合评价筛选了 14 份特异性种质。

果实质地品质的评价主要以感官评价和质构仪评价为主。感官评价易受到人为因素以及环境因素的影响，评价结果不稳定。质构仪可对果实相关结构性状进行无差别准确地测定，是近年来在食品质地评价方面使用较多的方法，能较好地反映果实在咀嚼时，水果本身的硬度、韧性、紧实度、纤维指数等性状的感受。质构仪的使用推动了水果质地品质精准鉴定的快速发展^[5-6]。前人对枣果质地品质多样性的鉴定评价同其他果树一样主要以感官评价为主，同时正在利用质构仪开展评价。马庆华等^[7]利用穿刺法分析了不同产地的冬枣质地相关性状，发现随着果实发育和贮藏时间的延长冬枣质地存在差异。杨植等^[8]基于多面分析法（TPA, texture profile analysis）分析了枣的弹性、咀嚼性等质地相关指标，把 56 份枣种质分为低弹质软、高弹质硬以及中间类型 3 类。赵爱玲等^[9]通过穿刺法分析了 7 个枣品种不同发育时期的质地性状，认为脆熟期是鉴定枣果质地性状的关键时期。以上研究缺乏对大群体枣种质果实质地性状的精准鉴定及多样性分析。因此，本研究对国家枣种质资源圃收集保存的不同用途的 202 份枣种质进行果实质地鉴定评价，分析枣果质地性状的多样性，探讨枣果质地性状评价的最佳参数，以期为枣种质的开发利用和枣果质地性状评价及育种提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本研究所用材料来源于太谷国家枣种质资源圃（37°23' N, 112°32' E），行距 5 m，株距 4 m，采样植株长势旺盛，树龄 30 年，肥水管理正常，无病虫害。选取在生产中果实用途不同的代表性种质 202 份，其中鲜食种质 71 份、干鲜兼用种质 84 份、制干种质 47 份。各省份来源的材料数量分别为山西 57 份、河南 39 份、陕西 36 份、山东 24 份、河北 19 份、北京 6 份、安徽 5 份、湖南 5 份、浙江 3 份、天津 3 份、重庆 2 份、新疆 1 份、上海 1 份、江苏 1 份。基本信息详见 <https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20240229002>, 附表 1。

1.2 试验方法

试验于 2023 年 8-9 月份进行。在果实脆熟期（半红期），选取树冠外围不同方位 3~6 年生枣股上枣吊

中部有代表性枣果^[10]，带回实验室进行质地性状测定。

枣果质地性状的测定参照赵爱玲等^[9]的方法。采用英国Stable Micro Systems公司生产的TA.XT plus质构仪采用P2（圆柱形，横截面积 3.14 mm²）探头在位移模式下对果皮穿刺强度、果皮脆性、果肉硬度、果肉紧实度、果肉纤维指数等性状进行测试。测试过程设定穿刺深度为 5 mm，测前速度、测中速度和测后速度分别为 2 mm/s、1 mm/s、2 mm/s，测试最小感应力为 5 g。每份种质选择生长状态一致，具有代表性的 20~30 个枣果对赤道位置进行穿刺测定，测定结果取平均值。为保持枣果平稳放置选择赤道部穿刺，并用小刀削平穿刺位置的背部。

枣果果肉含水量采用烘干法，参照院钦等^[11]的方法，每份种质采用 20 个枣果进行测定。

枣果果肉密度采用固体密度计法，参照韩俊杰等^[12]的方法，每份种质采用 20 个枣果进行测定。

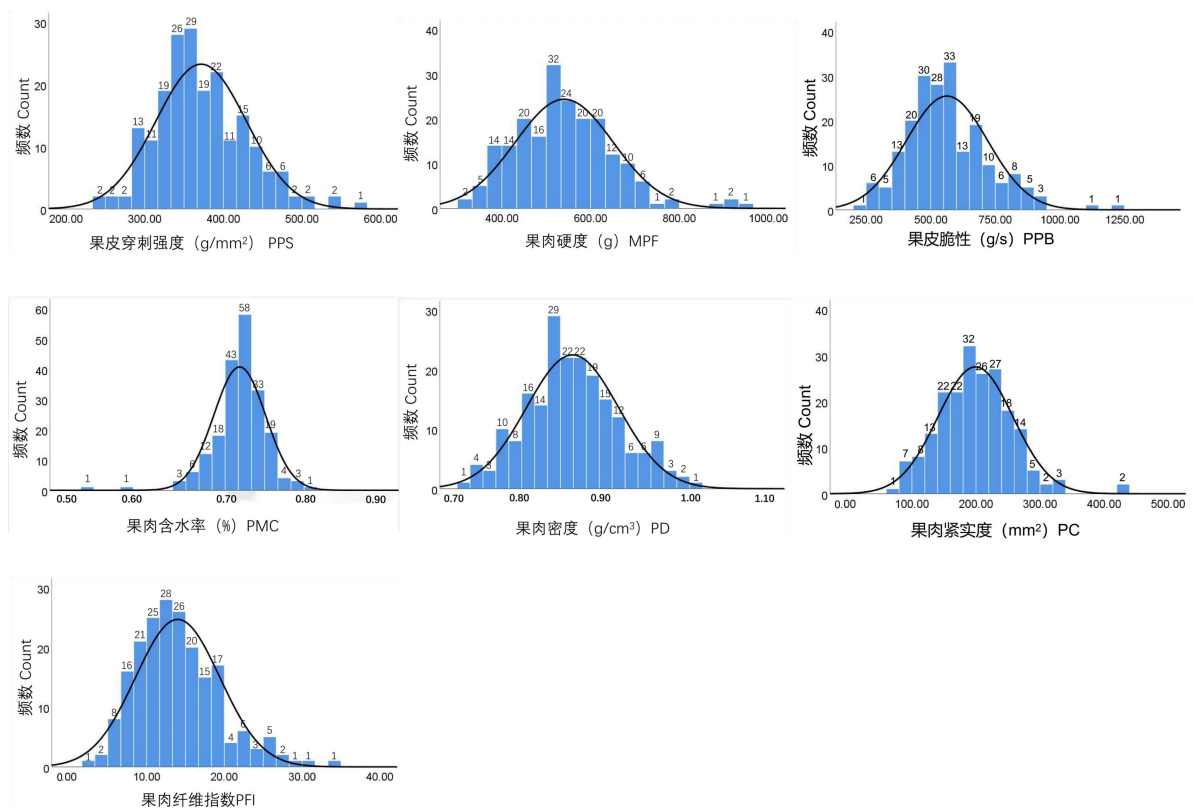
1.3 数据处理

使用Excel对试验过程中测定的质地性状相关数据进行平均值、最大值、最小值、变异系数、标准偏差和多样性指数（H', Shannon-Wiener diversity index）等统计分析；使用SPSS18.0 软件进行数据标准化处理、相关性分析、主成分分析。标准化处理提取主成分，利用主成分分析因子系数Fn与权重Vn来计算综合得分值H，计算公式为 $H=V_1F_1+V_2F_2+...V_nF_n$ ；采用R语言 4.3.2 进行ward系统聚类分析；GraphPad Prism 9.0 画图。

2 结果与分析

2.1 枣果质地性状的多样性分析

202 份枣种质的果实质地性状测定结果表明（图 1，表 1，详见 <https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20240229002>，附表 2），果皮穿刺强度、果皮脆性、果肉硬度、果肉紧实度、果肉含水率、果肉密度和果肉纤维指数等性状都符合正态分布，说明枣果质地性状符合微效多基因作用下的数量性状遗传特征（图 1）。总体上 7 个性状的变异水平差异较大。果皮穿刺强度、果皮脆性、果肉硬度、果肉紧实度、果肉纤维指数的变异系数在 15.51%~33.03%之间，而果肉含水率和果肉密度的变异系数小于 10%。其中，果肉含水率的变异系数最小（4.59%），果肉纤维指数的变异系数最大（33.03%）。多样性指数分析表明，7 个性状的遗传多样性指数在 1.96~2.10 之间，平均值为 2.02，其中果肉含水率的遗传多样性指数最小（1.96），而果肉密度的遗传多样性指数最大（2.10）。以上结果表明枣果质地性状多样性丰富。



PPS: Pericarp puncture strength; ; MPF: Mean pulp firmness; PPB: Pericarp to pulp brittleness; PMC: Pulp moisture content; PD: Pulp density; PC: Pulp compactness; PFI :Pulp fiber index; The same as below

图 1 202 份枣种质果实质地性状的数量分布

Fig. 1 Quantitative distribution of fruit texture traits in 202 jujube germplasm

表 1 202 份枣种质果实质地性状的描述统计

Table 1 Descriptive statistics of fruit texture traits in 202 jujube germplasm

性状 Traits	最小值 Min.	最大值 Max.	均值 Mean	标准偏差 SD	变异系数 (%) CV	多样性指数 H'
果皮穿刺强度 (g/mm ²) PPS	236.12	572.26	371.76	57.67	15.51	2.00
果皮脆性(g/s) PPB	845.63	2199.05	1405.98	282.64	20.10	2.05
果肉硬度(g) MPF	326.51	953.14	540.42	110.23	20.40	2.00
果肉紧实度(mm ²) PC	70.56	437.36	199.27	58.55	29.38	2.03
果肉纤维指数 PFI	0.95	8.88	4.20	1.39	33.03	2.03
果肉密度(g/cm ³) PD	0.71	1.01	0.85	0.06	7.02	2.10
果肉含水率(%) PMC	52.04	80.11	71.82	3.29	4.59	1.96

2.2 枣果质地性状的相关性分析

202 份枣种质果实质地性状的相关性分析结果表明, 7 个质地性状间存在相关性(图 2)。其中, 果皮穿刺强度与果皮脆性、果肉硬度、果肉紧实度呈极显著正相关, 与果肉密度呈显著正相关, 与果肉含水率

呈极显著负相关；果皮脆性与果肉硬度、果肉紧实度、果肉纤维指数、果肉密度呈极显著正相关，与果肉含水率呈显著负相关；果肉硬度与果肉紧实度呈极显著正相关，与果肉密度呈显著正相关，与果肉含水率呈极显著负相关；果肉紧实度与果肉密度呈显著正相关，与果肉纤维指数、果肉含水率呈显著或极显著负相关；果肉纤维指数与果肉密度呈显著正相关。综合上述结果，果肉硬度与果皮穿刺强度、果肉紧实度相关系数较大，分别为 0.70 和 0.77，说明果肉硬度是评价枣果质地性状的重要指标，同时由于果肉硬度、果皮穿刺强度等与水分含量呈显著负相关，因此，还应该考虑水分含量指标。



*, **, *** 分别表示在 $P<0.05$ 、 $P<0.01$ 、 $P<0.001$ 水平上差异显著，下同
*, **, *** respectively indicate significant differences in significance tests at the $P<0.05$, $P<0.01$, and $P<0.001$ levels, the same as below

图 2 202 份枣种质果实质地性状相关性分析

Fig. 2 Correlation analysis of fruit texture characters in 202 jujube germplasm

2.3 枣果质地性状的主成分分析

通过主成分分析，在枣种质的 7 个质地相关性状中提取出 2 个特征值大于 1 的主成分，累计贡献率达到 63.170%。第 1 主成分的方差贡献率较高为 42.623%，特征值为 2.984，其中果皮穿刺强度（0.823）、果皮脆性（0.718）、果肉硬度（0.897）、果肉紧实度（0.842）的正载荷较高，而果肉含水率的负载荷相对较高，说明第 1 主成分是果皮穿刺强度、果皮脆性、果肉硬度、果肉紧实度和水分含量的综合反映。第 2 主成分的特征值为 1.438，方差贡献率为 20.547，果肉纤维指数（0.918）有较高的载荷，说明第 2 主成分主要由果肉纤维指数组成（表 2）。

表 2 枣果质地性状的主成分特征表

Table 2 Principal component characteristics of jujube fruit texture traits

性状	主成分 1	主成分 2
Traits	PC1	PC2
果皮穿刺强度 PPS	0.823	-0.173
果皮脆性 PPB	0.718	0.545
果肉硬度PF	0.897	-0.166
果肉紧实度 PC	0.842	-0.197
果肉纤维指数 PFI	0.034	0.918
果肉密度 PD	0.324	0.390
果肉含水率PMC	-0.414	0.223
特征值 Eigenvalue	2.984	1.438
方差贡献率(%)Variance contribution	42.623	20.547
累计贡献率 (%) Accumulative contribution	42.623	63.170

2.4 枣果质地性状的综合评价

通过对 202 份枣种质质地性状进行隶属函数标准化处理提取主成分，再利用主成分分析因子系数与权重来计算综合得分值H，综合得分H的范围为-2.62~4.81。根据综合得分从高到低对枣种质进行排序，排在前 5%的种质得分范围为 2.06~4.81，包括淑浦称锤枣（4.81，Z160）、天津快枣(4.13，Z136)、平顺俊枣（3.55，Z94）、河北龙枣（2.88，Z3）、淑浦大果算盘（2.66，Z162）、沧县屯子枣（2.46，Z16）、夏县圆脆枣（2.42，Z143）、淑浦槟榔枣（2.16，Z159）、淑浦木枣（2.08，Z169）、沧县小枣（2.06，Z17）；排在后 5%的种质得分范围为-2.62~-1.95，包括泰安马玲脆（-2.62，Z122）、淑浦圆枣（-2.36，Z176）、太谷墩墩枣（-2.32，Z124）、合阳铃铃枣（-2.24，Z41）、蒲城晋枣（-2.24，Z99）、滕州大马枣（-2.24，Z133）、大荔马牙枣（-2.09，Z25）、临汾蜜枣（-1.95，Z74）、清徐圆枣（-1.91，Z108）（表 3）。分析综合分值与 7 个质地相关性状之间的相关性，结果表明H值与果皮穿刺强度、果皮脆性、果肉硬度、果肉紧实度呈极显著正相关，且与果肉硬度相关性最强；与果肉含水率呈极显著负相关，与果肉纤维指数相关性不显著。基于质地相关性状和综合得分H，采用逐步回归分析法构建的最优回归分析模型为 $Y=7.447 \times 10^{-16}+0.438X_1+0.389X_2+0.358X_3+0.248X_4$ ，式中X1、X2、X3 和X4 分别代表果肉硬度、果皮穿刺强度、果肉紧实度以及果皮脆性，方程决定系数R²为 0.972，说明这 4 个性状占了H值总变异性状的 97.2%，方差显著。由逐步回归分析可知，果肉硬度、果皮穿刺强度、果肉紧实度以及果皮脆性 4 个指标可作为评价枣种质质地的关键指标。

表 3 202 份枣果质地综合得分值H

Table3 The comprehensive score of 202 jujube fruit quality was H

排名	编号	得分	排名	编号	得分	排名	编号	得分	排名	编号	得分
Ranking	Code	Score	Ranking	Code	Score	Ranking	Code	Score	Ranking	Code	Score
1	Z160	4.81	53	Z76	0.63	105	Z70	-0.07	157	Z177	-0.93
2	Z136	4.13	54	Z64	0.6	106	Z80	-0.07	158	Z1	-0.93
3	Z94	3.55	55	Z2	0.6	107	Z48	-0.08	159	Z144	-0.94

4	Z3	2.88	56	Z92	0.57	108	Z26	-0.09	160	Z165	-0.95
5	Z162	2.66	57	Z62	0.56	109	Z28	-0.12	161	Z19	-0.97
6	Z16	2.46	58	Z151	0.54	110	Z103	-0.12	162	Z79	-0.97
7	Z143	2.42	59	Z157	0.53	111	Z46	-0.21	163	Z127	-1.03
8	Z159	2.16	60	Z194	0.5	112	Z4	-0.21	164	Z75	-1.08
9	Z169	2.08	61	Z142	0.48	113	Z10	-0.22	165	Z184	-1.09
10	Z17	2.06	62	Z37	0.47	114	Z158	-0.23	166	Z139	-1.1
11	Z42	2.04	63	Z58	0.46	115	Z152	-0.28	167	Z15	-1.12
12	Z78	2.02	64	Z44	0.45	116	Z120	-0.29	168	Z35	-1.2
13	Z188	1.98	65	Z52	0.42	117	Z45	-0.29	169	Z34	-1.22
14	Z172	1.84	66	Z117	0.42	118	Z116	-0.31	170	Z202	-1.23
15	Z106	1.79	67	Z150	0.42	119	Z118	-0.32	171	Z178	-1.25
16	Z69	1.78	68	Z83	0.39	120	Z130	-0.33	172	Z114	-1.26
17	Z49	1.67	69	Z102	0.38	121	Z6	-0.41	173	Z32	-1.28
18	Z200	1.63	70	Z125	0.35	122	Z129	-0.42	174	Z156	-1.3
19	Z72	1.61	71	Z9	0.33	123	Z85	-0.44	175	Z104	-1.31
20	Z73	1.54	72	Z67	0.33	124	Z5	-0.44	176	Z110	-1.34
21	Z71	1.53	73	Z174	0.31	125	Z147	-0.45	177	Z20	-1.36
22	Z66	1.5	74	Z131	0.31	126	Z95	-0.45	178	Z125	-1.38
23	Z88	1.44	75	Z196	0.31	127	Z141	-0.47	179	Z138	-1.44
24	Z105	1.44	76	Z51	0.31	128	Z134	-0.48	180	Z18	-1.47
25	Z40	1.43	77	Z126	0.27	129	Z173	-0.5	181	Z24	-1.48
26	Z38	1.39	78	Z182	0.26	130	Z55	-0.51	182	Z195	-1.48
27	Z191	1.37	79	Z38	0.26	131	Z121	-0.55	183	Z123	-1.48
28	Z166	1.36	80	Z190	0.22	132	Z187	-0.56	184	Z112	-1.49
29	Z154	1.36	81	Z148	0.22	133	Z36	-0.57	185	Z109	-1.59
30	Z61	1.32	82	Z175	0.21	134	Z155	-0.57	186	Z100	-1.62
31	Z47	1.3	83	Z113	0.21	135	Z185	-0.61	187	Z199	-1.62
32	Z97	1.3	84	Z56	0.21	136	Z161	-0.62	188	Z137	-1.63
33	Z50	1.18	85	Z68	0.21	137	Z140	-0.63	189	Z98	-1.67
34	Z171	1.17	86	Z86	0.19	138	Z84	-0.64	190	Z198	-1.7
35	Z197	1.17	87	Z111	0.17	139	Z89	-0.65	191	Z22	-1.82
36	Z168	1.14	88	Z59	0.16	140	Z13	-0.65	192	Z57	-1.84
37	Z14	1.04	89	Z30	0.15	141	Z146	-0.67	193	Z108	-1.91
38	Z115	1.01	90	Z145	0.14	142	Z153	-0.7	194	Z74	-1.95
39	Z193	0.98	91	Z132	0.13	143	Z192	-0.7	195	Z39	-2.07
40	Z189	0.97	92	Z27	0.1	144	Z167	-0.71	196	Z25	-2.09
41	Z60	0.94	93	Z180	0.1	145	Z21	-0.73	197	Z133	-2.24
42	Z93	0.93	94	Z119	0.08	146	Z87	-0.75	198	Z99	-2.24
43	Z201	0.93	95	Z149	0.08	147	Z43	-0.8	199	Z41	-2.24
44	Z163	0.92	96	Z31	0.07	148	Z82	-0.81	200	Z124	-2.32
45	Z186	0.92	97	Z53	0.05	149	Z179	-0.82	201	Z176	-2.36
46	Z181	0.87	98	Z101	0	150	Z63	-0.84	202	Z122	-2.62
47	Z77	0.86	99	Z7	-0.03	151	Z11	-0.84			

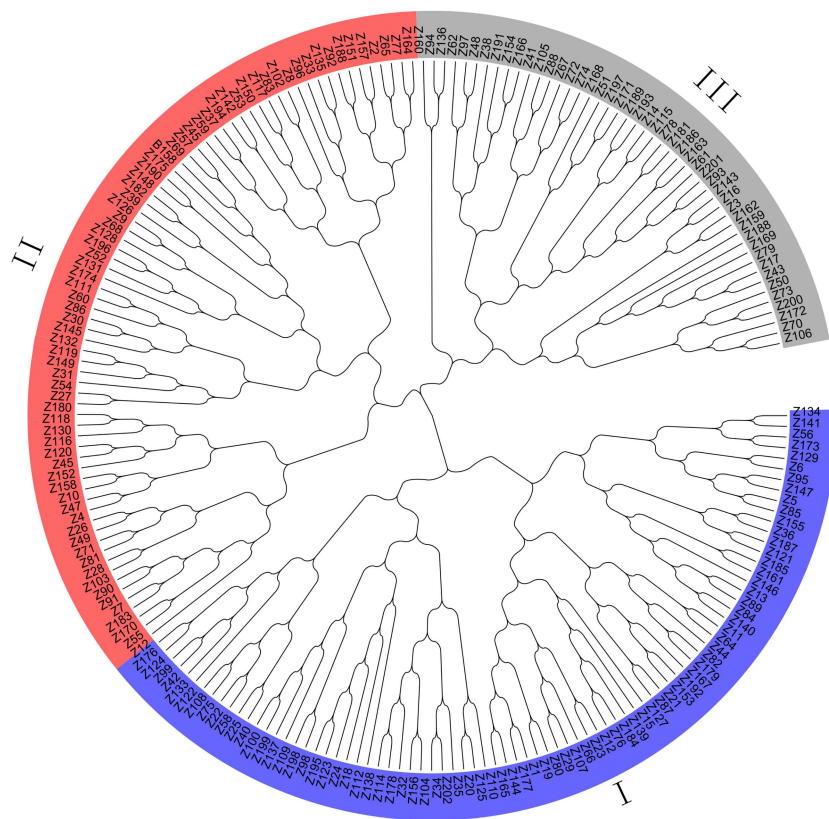
48	Z8	0.77		100	Z183	-0.03		152	Z23	-0.87	
49	Z135	0.71		101	Z90	-0.04		153	Z12	-0.88	
50	Z33	0.71		102	Z91	-0.04		154	Z65	-0.89	
51	Z96	0.69		103	Z54	-0.05		155	Z29	-0.9	
52	Z164	0.65		104	Z170	-0.06		156	Z107	-0.9	

表 4 枣果质地性状与质地综合值H间的相关性
Table 4 Correlation between the texture traits and comprehensive score H of fruit texture in jujube

性状 Traits	H值 H-value
果皮穿刺强度 PPS	0.833**
果皮脆性 PPB	0.680**
果肉硬度 MPF	0.906**
果肉紧实度 PC	0.853**
果肉纤维指数 PFI	-0.029
果肉密度 PD	0.297**
果肉含水率 PMC	-0.428**

2.5 枣果质地性状的聚类分析

以果肉硬度、果皮穿刺强度、果肉紧实度、果皮脆性等质地相关参数的综合评价值H，对 202 份枣种质进行聚类分析，结果表明 202 份枣种质总体上聚为 3 大类群（图 3）。第I类包含 82 份种质，占 40.59%；第II类群包含 73 份种质，占 36.14%；第III类群包含 47 份，占 23.27%。对 3 大类群的 7 个质地性状进行差异显著性分析，结果表明果皮穿刺强度、果皮脆性、果肉紧实度、果肉硬度上均表现为I类<II类<III类，且差异显著；在果肉含水率方面,第I类与第II类差异不显著，但均显著高于第III类（图 4）。参照《枣种质资源描述规范和数据标准》^[10]以及在生产中枣果的不同分类，第I类种质可定义为果肉酥脆、多汁型种质，代表种质有泰安马玲脆、清宛大丹枣、大荔蜂蜜罐、宁阳六月鲜等品种；第II类定义为果肉较致密、多汁型种质，代表种质有稷山板枣、赞皇大枣、濮阳核桃纹、溱浦砂糖枣、金昌 1 号等；第III类定义为果肉较致密、少汁型种质，代表品种有临黄 1 号、中阳木枣、运城相枣、金谷大枣、交城骏枣(图 5)。

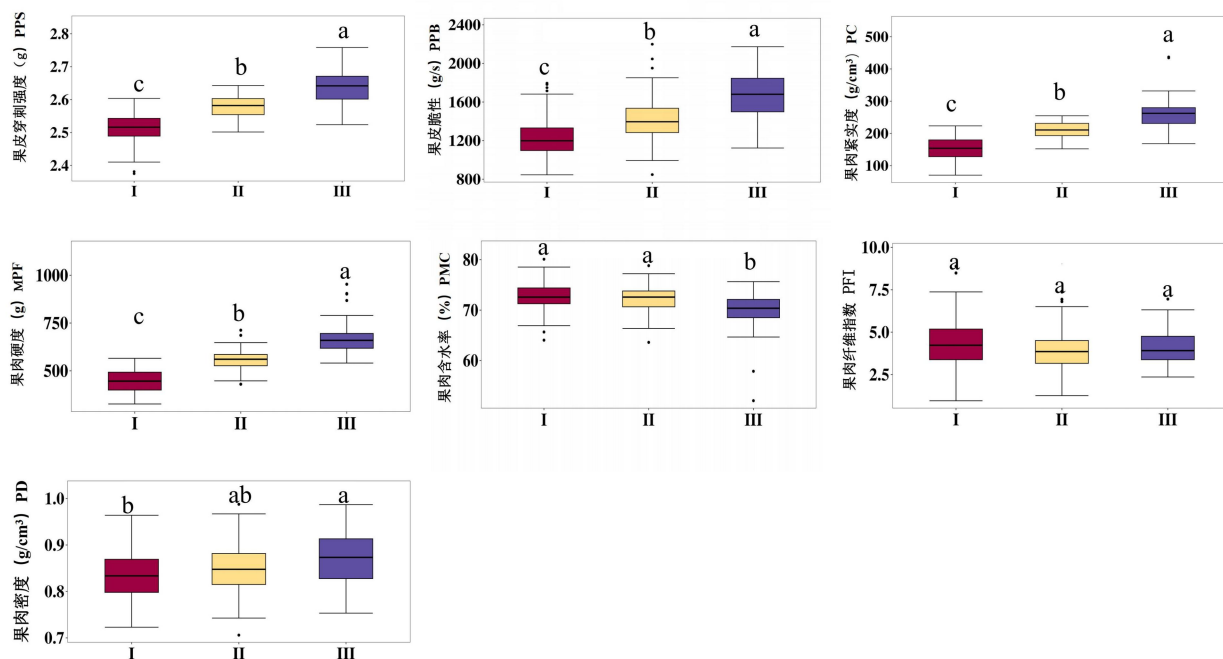


图中编号同附表 1

The numbers in the figure are the same as in Attached table 1

图 3 202 份枣种质果实质地性状聚类图

Fig. 3 Cluster map of texture characters of 202 jujube germplasm fruits



字母a、b、c表示 $P < 0.05$ 水平上差异显著

The letters a, b, and c indicate significant differences at the $P<0.05$ level

图 4 不同类群枣种质地性状的箱线图

Fig. 4 Box plot of texture traits of jujube germplasm in different groups



图 5 不同类型代表性枣种质

Fig. 5 Representative jujube germplasm in different groups

3 讨论

3.1 枣果质地性状多样性分析

果实品质性状受基因型和环境共同决定，品质性状多样性分析是种质资源品质鉴定的重要内容，一般认为多样性指数大于 1 则表示多样性丰富^[13-14]。对枣种质进行质地性状多样性分析，可以了解不同种质在质地品质上的遗传差异，有助于育种家筛选质地综合表现优异的种质，为品质育种提供参考。变异系数是样本离散程度的综合反映。前人研究认为不同测试材料间的观察性状变异在 10%以上时说明测试材料间差异较大^[4,15-16]。肖维强等^[17]测定了不同品种鲜食橄榄的果肉质地质状，表明果皮强度、果肉硬度、果皮脆性等质地性状的变异系数在 12.57%~23.95%，说明橄榄果实质地具有丰富的多样性。本研究中 202 份枣种质质地性状变异系数范围为 4.59%~33.03%，不同种质果实质地品质差异较大，其中果肉纤维指数最高，除果肉密度与果肉含水率的变异系数小于 10%以外，其余果实质地性状的变异系数都在 15%以上，同时 7 个质地相关性状多样性指数都大于 1.9，说明枣种质的质地性状离散程度大，多样性丰富，能够为育种提供更多

的优异资源。本研究结果在一定程度上证明了水果的果实质地具有丰富的遗传多样，是水果品质育种中需要重视的农艺性状。

3.2 枣果质地性状的相关性分析和主成分分析

农艺性状的相关性研究对分析次要性状对主要性状的影响具有重要作用，可为育种过程中的多性状选择提供依据^[18]。穿刺法与牙齿刺破样品的过程相似，能模拟人体口腔咀嚼过程，反映的是人在咀嚼果实过程中的果肉质感，也可以反映出测试样品间的质地变化，通过穿刺法测试的果皮穿刺强度、果皮脆性以及果肉硬度、果肉紧实度等特性与人的感官评价密切相关，是质地品质的重要指标^[18]。王斌等^[19]在壶瓶枣中的研究结果也表明果皮最大穿刺力、硬度、脆性等指标间显著正相关，相关性系数在 0.888~0.962 之间。本研究综合分析 202 份枣种质的质地参数发现，果皮穿刺强度与果皮脆性、果肉硬度以及果肉紧实度均呈极显著正相关。果肉硬度与果皮脆性、果肉紧实度间呈极显著正相关，与果肉密度呈显著正相关。其中，果肉硬度与果肉紧实度相关性最强，其次为果肉硬度与果皮穿刺强度。此结果与香蕉^[20]、毛叶枣^[21]、苹果^[22]等水果的研究结果相似，说明果肉硬度在一定程度上能反映枣果整体的质地特征。与王斌等^[18]的研究结果，果肉硬度与果皮脆性的相关系数为 0.987 相比，本研究果肉硬度与果皮脆性、果肉紧实度等性状间的相关系数较小，可能是由于测试过程所用的探头等测试条件的差异引起了结果的不同。本研究还发现果肉含水率与果皮穿刺强度、果肉硬度呈极显著负相关，与果肉紧实度呈极显著负相关，与果皮脆性呈显著负相关，与实际生产中鲜食枣品种整体上表现为果肉酥脆、含水率高的特性相一致。杨银爱等^[23]在研究莲子鲜食品质时也发现果实硬度、脆性等质地相关性状与水分含量呈显著负相关。总之，果皮穿刺强度、果肉硬度、果肉紧实度以及多汁性等指标之间相互影响，共同构成了枣果整体的质地性状。

测试样品各性状之间存在相关性，使得性状变异特征的研究错综复杂，通过降维分析，把多个性状用几个相互独立的综合指标来描述，能更简单地表示性状组成变异的规律^[4, 24]。刘丙花等^[25]通过主成分分析，从质地性状的 10 个指标中筛选了果实硬度、果皮脆性果实回复性等指标作为蓝莓果实质地品质鉴定的核心指标。本研究通过对 7 个枣果质地性状进行主成分降维分析，共提出 2 个主成分，第 1 主成分主要是果肉硬度、果皮穿刺强度、果肉紧实度和果皮脆性的综合反映；第 2 主成分是果肉纤维指数的综合反映，表明果皮穿刺强度、果皮脆性、果肉硬度、果肉紧实度等性状对枣种质果实质地品质间的差异影响较大。由主成分分析可以看出各指标对枣果的质地品质影响依次为果肉硬度>果皮穿刺强度>果肉紧实度>果皮脆性>果肉纤维指数。杨植等^[8]的研究结果也表明果肉硬度、果肉紧实度对枣果质地的影响大于果肉纤维指数（果肉粗细）。

逐步分析法可以用来分析评价参试资源的最优指标^[26-27]。本研究利用质地相关性状得到了果肉硬度、果皮穿刺强度、果肉紧实度、果皮脆性等 4 个主要性状与H值显著正相关，其中果肉硬度相关性最大、脆性相关性最小。初步认为果肉硬度、果皮穿刺强度、果肉紧实度、果皮脆性等 4 个指标可作为鉴定枣果质地

品质的关键指标，可用于枣果质地品质的鉴定评价及育种材料的选择。

3.3 枣果质地性状的聚类分析和综合评价

聚类分析是目前种质资源果实品质鉴定评价中广泛使用的分类方法，体现了不同种质间的进化关系及遗传特征^[16]。杨植等^[8]通过TPA法测定了 56 份枣果的质地性状，并通过聚类分析法将种质分为低弹软质类群、中间类群和高弹硬质类群。与此结果类似，本研究通过系统聚类（Ward法）将 202 份种质分为 3 个类群，根据《枣种质资源描述规范和数据标准》^[10]，第I类群可描述为酥脆多汁型种质，多数为鲜食种质；第II类群为较致密、多汁型种质，多数为鲜食和制干兼用种质；第III类群为致密、少汁型种质，多数为制干种质。

在进行种质的综合评价时，通过主成分分析计算各测试性状组成的综合值是种质评价的重要手段^[3, 28-29]。本研究对质地品质相关性状进行主成分分析，依据分析结果进行综合得分H值的计算。通过综合得分H对枣种质进行从低到高排序，不同H值范围代表了不同的种质特性。根据聚类结果，第I类为果肉酥脆、多汁型种质，H值在-2.62~0.41 之间，可作为培育鲜食的种质材料；第II类为果肉较致密、多汁型种质，H值在-0.33~0.77 之间的种质，可用于鲜食和制干兼用品种或兼用品种的材料；第III类为果肉较致密、少汁型种质，H值在 0.86~4.81 之间，可用于制干品种培育的种质材料使用。枣种质质地性状的综合评价为优异质地品质种质的筛选提供了依据。

4 结论

本研究枣种质果实质地性状多样性丰富，果肉硬度、果皮穿刺强度、果肉紧实度、果皮脆性等 4 个主要性状可作为枣果质地品质判定的重要依据。通过综合评价、聚类分析等方法把枣种质划分为不同的用途类型，为枣种质的开发利用以及育种亲本材料的选择提供了科学依据。但是，目前枣果质地品质鉴定评价还不够系统全面，今后将从生理和分子等层面，对枣种质资源果实质地性状进行系统深入的鉴定评价，进一步提高枣种质的利用效率。

参考文献

- [1] 李登科, 牛西午, 田建保. 中国枣品种资源图鉴. 北京: 中国农业出版社, 2013: 527
Li D K, Niu X W, Tian J B. The illustrated germplasm resource of Chinese jujube. Beijing: China Agriculture Press, 2013: 527
- [2] 张焕仙, 常月梅, 张裕生. 山西省枣业生产现状与发展建议. 山西林业科技, 2000(2),28-30
Zhang H X, Chang Y M, Zhang Y S. Present situation and suggestion of jujube production in Shanxi. Shanxi Forestry Science and Technology.2000(2) : 28-30
- [3] 杨磊, 贾平平, 靳娟, 阿布都卡尤木·阿依麦提, 张雁飞, 王冠玉, 郝庆, 牛建新. 118 个枣品种表型性状多样性分析. 植物资源与环境学报, 2023, 32(1): 50-60
Yang L, Jia P P, Jin J, Abudukayoumu A, Zhang Y F, Wang G Y, Hao Q, Niu J X. Analysis on phenotypic trait diversity of 118 Ziziphus jujuba cultivars. Journal of Plant Resources and Environment, 2023, 32(1): 50-60
- [4] 吴昊, 苏万龙, 石美娟, 薛晓芳, 任海燕, 王永康, 赵爱玲, 李登科. 枣种质果实性状多样性分析与综合评价. 植物遗传资源学报, 2022, 23(6):

1613-1625

Wu H, Su W L, Shi M J, Xue X F, Ren H Y, Wang Y K, Zhao A L, Li D K. Diversity analysis and comprehensive evaluation of Jujube fruit traits. *Journal of Plant Genetic Resources*, 2022, 23(6): 1613-1625

- [5] 霍胜伟. 质构仪在食品研究中的应用现状. *现代食品*, 2017, 8(16): 75-77

Huo S W. Application of texture analyzer in food research. *Modern Food*, 2017, 8(16): 75-77

- [6] 田晓静, 王俊. 质构分析在肉制品检测中的应用. *食品安全质量检测学报*, 2014, 5(6): 1654-1660

Tian X J, Wang J. Application of texture analysis on quality detection of meat products. *Journal of Food Safety & Quality*, 2014, 5(6): 1654-1660

- [7] 马庆华, 王贵禧, 梁丽松, 李琴. 冬枣的穿刺质地及其影响因素. *林业科学研究*, 2011, 24(5): 596-601

Ma Q H, Wang G X, Liang L S, Li Q. Study on the fruit puncturing texture and its influencing factors of Dongzao (*Zizyphus jujuba* Mill. Dongzao). *Forest Research*, 2011, 24(5): 596-601

- [8] 杨植, 王振磊. 基于 TPA 法评价枣果实质地及聚类分析. *新疆农业科学*, 2019, 56(10): 1860-1868

Yang Z, Wang Z L. Evaluation and cluster analysis of Jujube fruit texture based on TPA method. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2019, 56(10): 1860-1868

- [9] 赵爱玲, 薛晓芳, 王永康, 任海燕, 弓桂花, 焦晋华, 隋串玲, 李登科. 质构仪检测鲜枣果实质地品质的方法研究. *果树学报*, 2018, 35(5): 631-641

Zhao A L, Xue X F, Wang Y K, Ren H Y, Gong G H, Jiao J H, Sui C L, Li D K. Measuring texture quality of fresh jujube fruit using texture analyser. *Journal of Fruit Science*, 2018, 35(5): 631-641

- [10] 李登科. 枣种质资源描述规范和数据标准. 北京: 中国农业出版社, 2006: 48-75

Li D K. Descriptors and data standard for Jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.). Beijing: China Agriculture Press. Beijing, 2006: 48-75

- [11] 院钦, 张欣, 任玉锋, 周军, 陈卫军, 魏天军, 徐文娣, 王佳伟, 张琨, 乔帅, 王惠冉. 冷棚栽培对灵武长枣果实品质的影响. *中国南方果树*, 2023, 52(5): 170-174

Yuan Q, Zhang X, Ren Y F, Zhou J, Chen W J, Wei T J, Xu W D, Wang J W, Zhang K, Qiao S, Wang H R. Effect of cold shed cultivation on fruit quality of Lingwu changzao. *South China Fruits*, 2023, 52(5): 170-174

- [12] 韩俊杰, 商丽丽, 邱鹏飞, 贾礼聪, 王翠娟, 张磊, 赵玲玲. 密度测定法在甘薯干物率测定中的应用研究. *安徽农业科学*, 2023, 51(20): 192-194

Han J J, Shang L L, Qiu P H, Jia L C, Wang C J, Zhang L, Zhao L L. Study on the application of densitometry in the determination of dry matter rate of sweet potato. *Journal of Anhui Agricultural Science*, 2023, 51(20): 192-194

- [13] 王小安, 韦晓霞, 吴如健, 叶新福. 49 份福建南酸枣资源果实表型性状多样性分析. *福建农业学报*, 2019, 34(4): 400-408

Wang X A, Wei X X, Wu J R, Ye X F. Morphological diversity of 49 choerospondias axillaris germplasm in Fujian. *Fujian Journal of Agricultural Sciences*, 2019, 34(4): 400-408

- [14] 贾平平. 118 个枣品种表型性状及果实内在品质比较分析. 石河子: 石河子大学, 2022

Jia P P. Comparative analysis of phenotypic characters and internal fruit quality of 118 jujube varieties. Shihezi: Shihezi University, 2022

- [15] 薛晓芳, 赵爱玲, 王永康, 任海燕, 李登科, 李毅. 219 份枣种质资源果实三萜酸含量分析. *西北植物学报*, 2021, 41(3): 480-492

Xue X F, Zhao A L, Wang Y K, Ren H Y, Li D K, Li Y. Analysis of triterpenic acid contents in fruits of 219 jujube germplasm resources. *Acta Botanica Boreali-occidentalia Sinica*, 2021, 41(3): 480-492

- [16] 端瑞薇, 张向展, 李博, 王梦茹, 解亚荣, 李配, 王磊, 杨健, 薛华柏. 梨 296 份种质资源果点性状综合评价. *园艺学报*, 2023, 50(11): 2305-2322

Duan R W, Zhang X Z, Li B, Wang M R, Xie Y R, Li P, Wang Lei, Yang J, Xue H B. Comprehensive evaluation of fruit spots in 296 Pear germplasm resources. *Acta Horticultural Sinica*, 2023, 50(11): 2305-2322

- [17] 肖维强, 刘传滨, 匡石滋, 邵雪花, 刘传和, 贺涵, 赖多. 广东鲜食橄榄果实实质构特性比较. *中国农学通报*, 2022, 38(16): 132-138

Xiao W Q, Li C B, Kuang S Z, Shao X H, Liu C H, He H, Lai D. A comparison study on fruit texture quality of fresh canarium album fruits in Guangdong. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2022, 38(16): 132-138

- [18] 王燕霞, 王晓蔓, 关军锋. 梨果肉质质地性状分析. *中国农业科学*, 2014, 47(20): 4056-4066

Wang Y X, Wang X M, Guan J F. Flesh texture characteristic analysis of pear. *Scientia Agricultura Sinica*, 2014, 47(20): 4056-4066

- [19] 王斌, 李丽丽, 张淑娟. 不同轻微损伤方式下鲜枣整果力学特性的研究. *农机化研究*, 2019, 41(6): 196-200

Wang B, Li L L, Zhang S J. The research of fruit quality and mechanical properties for fresh jujube under different slight injury Method. *Journal of Agricultural Mechanization Research*, 2019, 41(6): 196-200

- [20] 黄俊豪, 段承煜, 邓英毅, 李峰, 冯斗, 范斗文, 谷俊杰. 4 个粉蕉品种后熟过程中果实色泽及质构特性变化规律比较. *热带作物学报*, 2022, 43(2):

Huang J H, Duan C Y, Deng Y Y, Li F, Feng D, Fan D W, Gu J J. Comparison of color and texture property change rules of four Fenjiao (Musa ABB Pisang Awak) varieties during fruit ripening. Chinese Journal of Tropical Crops, 2022, 43(2): 277-284

- [21] 许玲, 魏秀清, 章希娟, 许家辉. 质构仪整果穿刺法评价 3 个毛叶枣品种果实质地参数. 福建农业学报, 2018, 33(6): 621-625
- Xu L, Wei X Q, Zhang X J, Xu J H. Instrumental measurements and texture evaluation on fruits from three varieties of *Zizyphus mauritiana*. Fujian Journal of Agricultural Sciences, 2018, 33(6): 621-625
- [22] 杜昕美, 赵前程, 吕可, 刘婧懿, 程少峰, 马永生. 五种苹果质构测定方法的比较及与感官评价的相关性分析. 食品工业科技, 2020, 41(22): 240-246
- Du X M, Zhao Q C, Lv K, Liu J Y, Cheng S F, Ma Y S. Comparison of texture determination method and correlation analysis with sensory evaluation of 5 kinds of apple. Science and Technology of Food Industry, 2020, 41(22): 240-246
- [23] 杨银爱, 韩延超, 牛犇, 邵海燕, 陈杭君. 不同成熟度莲子鲜食品质评价. 食品科学, 2022, 43(15): 44-51.
- Yang Y A, Han Y Z, Niu B, Gao H Y, Chen H J. Evaluation of the eating quality of fresh lotus seeds at different maturation stages. Food Science, 2022, 43(15): 44-51
- [24] 韩海波. 内蒙古野生扁蓿豆种质资源的鉴定与评价. 北京: 中国农业科学院, 2011
- Han H B. Identification and evaluation of germplasm resources of wild medicago in Inner Mongolia. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2011
- [25] 刘丙花, 王开芳, 王小芳, 梁静, 白瑞亮, 谢小锋, 孙蕾. 基于主成分分析的蓝莓果实质地品质评价. 核农学报, 2019, 33(5): 927-935
- Liu B H, Wang K F, Wang X F, Liang J, Bai R L, Xie X F, Sun L. Evaluation of fruit texture quality of blueberry based on principal component analysis. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2019, 33(5): 927-935
- [26] 张彦山, 肖正璐, 顾群英, 豆丽萍, 何博. 宁县黄甘桃果实品质综合评价. 果树学报, 2024, 41(1): 65-75
- Zhang Y S, Xiao Z L, Gu Q Y, Dou L P, He B. Comprehensive evaluation of fruit quality of Ningxian Huanggan peach. Journal of Fruit Science, 2024, 41(1): 65-75
- [27] 曾少敏, 陈小明, 黄新忠. 福建地方梨资源果实性状多样性分析及其数量分类研究. 园艺学报, 2019, 46(2): 237-251
- Zeng S M, Chen X M, Huang X Z. Fruit character diversity analysis and numerical classification of local pear germplasm resources in Fujian. Acta Horticultural Sinica, 2019, 46(2): 237-251
- [28] 孙东雷, 卞能飞, 陈志德, 邢兴华, 徐泽俊, 齐玉军, 王幸, 王晓军, 王伟. 花生种质资源表型性状的综合评价及指标筛选. 植物遗传资源学报, 2018, 19(5): 865-874
- Sun D L, Bian N F, Chen Z D, Xing X H, Xu Z J, Qi Y J, Wang X, Wang X J, Wang W. Comprehensive evaluation and index screening of phenotypic traits in peanut germplasm resources. Journal of Plant Genetic Resources, 2018, 19(5): 865-874
- [29] 王海岗, 贾冠清, 智慧, 温琪汾, 董俊丽, 陈凌, 王君杰, 曹晓宁, 刘思辰, 王纶, 乔治军, 刁现民. 谷子核心种质表型遗传多样性分析及综合评价. 作物学报, 2016, 42(1): 19-30
- Wang H G, Jia G Q, Zhi H, Wen Q F, Dong J L, Chen L, Wang J J, Cao X N, Liu S C, Wang L, Qiao Z J, Diao X M. Phenotypic diversity evaluations of foxtail millet core collections. Acta Agronomica Sinica, 2016, 42(1): 19-30

附表 1 202份枣种质资源基本信息

Attached Tab1 Basic information table of 202 jujube germplasm resources

序号	种质名称	种质外文名	原产地	用途
No.	Germplasm name	Germplasm foreign name	Source area	Fruit applications
Z1	安阳团枣	An Yang Tuan Zao	河南安阳	鲜食
Z2	保德油枣	Bao De You Zao	山西保德	制干
Z3	河北龙枣	Bao Ding Long Zao	河北保定	制干
Z4	北涪小枣	Bei Fu Xiao Zao	重庆北涪	干鲜兼用
Z5	北京鸡蛋枣	Bei Jing Ji Dan Zao	北京丰台	鲜食
Z6	北京郎家园	Bei Jing Lang Jia Yuan	北京通州	鲜食
Z7	北京马牙白	Bei Jing Ma Ya Bai	北京海淀	鲜食
Z8	北京泡泡枣	Bei Jing Pao Pao Zao	北京海淀	干鲜兼用
Z9	北京缨络枣	Bei Jing Ying Luo Zao	北京朝阳	鲜食
Z10	彬县黑疙瘩	Bin Xian Hei Ge Da Zao	陕西彬县	干鲜兼用
Z11	彬县水枣	Bin Xian Shui Zao	陕西彬县	鲜食
Z12	彬县酸疙瘩枣	Bin Xian Suan Ge Da Zao	陕西彬县	干鲜兼用
Z13	彬县圆枣	Bin Xian Yuan Zao	陕西彬县	鲜食
Z14	沧县长小枣	Cang Xian Chang Xiao Zao	河北沧县	干鲜兼用
Z15	沧县金丝小枣	Cang Xian Jin Si Xiao Zao	河北沧县	干鲜兼用
Z16	沧县屯子枣	Cang Xian Tun Zi Zao	河北沧县	干鲜兼用
Z17	沧县小枣	Cang Xian Xiao Zao	河北沧县	干鲜兼用
Z18	大荔耙齿枣	Da Li Ba Chi Zao	陕西大荔	干鲜兼用
Z19	大荔蜂蜜罐	Da Li Feng Mi Guan	陕西大荔	鲜食
Z20	大荔干尾巴	Da Li Gan Wei Ba	陕西大荔	鲜食
Z21	大荔疙瘩枣	Da Li Ge Da Zao	陕西大荔	干鲜兼用
Z22	大荔鸡蛋枣	Da Li Ji Dan Zao	陕西大荔	鲜食
Z23	大荔铃铃枣	Da Li Ling Ling Zao	陕西大荔	鲜食
Z24	大荔龙枣	Da Li Long Zao	陕西大荔	干鲜兼用
Z25	大荔马牙枣	Da Li Ma Ya Zao	陕西大荔	鲜食
Z26	大荔柿蒂枣	Da Li Shi Di Zao	陕西大荔	干鲜兼用
Z27	大荔西营笨枣	Da Li Xi Ying Ben Zao	陕西大荔	制干
Z28	大荔小墩墩	Da Li Xiao Dun Dun Zao	陕西大荔	干鲜兼用
Z29	大荔小圆枣	Da Li Xiao Yuan Zao	陕西大荔	干鲜兼用
Z30	大荔圆枣	Da Li Yuan Zao	陕西大荔	制干
Z31	大荔知枣	Da Li Zhi Zao	陕西大荔	制干
Z32	大荔中草笨枣	Da Li Zhong Cao Ben Zao	陕西大荔	干鲜兼用
Z33	定襄星星枣	Ding Xiang Xing Xing Zao	山西定襄	干鲜兼用
Z34	东阿大瓜枣	Dong A Da Gua Zao	山东东阿	鲜食
Z35	奉节鸡蛋枣	Feng Jie Ji Dan Zao	重庆奉节	鲜食
Z36	阜阳蚂蚁枣	Fu Yang Ma Yi Zao	安徽阜阳	鲜食
Z37	阜阳木头枣	Fu Yang Mu Tou Zao	安徽阜阳	干鲜兼用
Z38	姑苏小枣	Gu Su Xiao Zao	河北玉田	制干
Z39	哈密大枣	Ha Mi Da Zao	新疆哈密	制干
Z40	河南龙枣	He Nan Long Zao	河南新郑	制干
Z41	合阳铃铃枣	He Yang Ling Ling Zao	陕西合阳	鲜食
Z42	衡阳珍珠枣	Heng Yang Zhen Zhu Zao	湖南衡阳	鲜食
Z43	洪赵脆枣	Hong Zhao Cui Zao	山西洪洞	鲜食

Z44	洪赵十月红	Hong Zhao Shi Yue Hong	山西洪洞	干鲜兼用
Z45	洪赵小枣	Hong Zhao Xiao Zao	山西洪洞	干鲜兼用
Z46	湖南长枣	Hu Nan Chang Zao	湖南祁东	干鲜兼用
Z47	湖南尖枣	Hu Nan Jian Zao	湖南祁东	干鲜兼用
Z48	稷山板枣	Ji Shan Ban Zao	山西稷山	干鲜兼用
Z49	稷山长枣	Ji Shan Chang Zao	山西稷山	干鲜兼用
Z50	稷山柳罐枣	Ji Shan Liu Guan Zao	山西稷山	制干
Z51	稷山圆枣	Ji Shan Yuan Zao	山西稷山	干鲜兼用
Z52	稷山早板枣	Ji Shan Zao Ban Zao	山西稷山	干鲜兼用
Z53	佳县密点脆木枣	Jia Xian Mi Dian Cui Mu Zao	陕西佳县	制干
Z54	佳县木枣	Jia Xian Mu Zao	陕西佳县	制干
Z55	佳县细腰腰枣	Jia Xian Xi Yao Yao Zao	陕西佳县	干鲜兼用
Z56	佳县牙枣	Jia Xian Ya Zao	陕西佳县	干鲜兼用
Z57	交城端枣	Jiao Cheng Duan Zao	山西交城	鲜食
Z58	交城甜酸枣	Jiao Cheng Tian Suan Zao	山西交城	干鲜兼用
Z59	金昌1号	Jin Chang 1	山西太谷	干鲜兼用
Z60	金谷大枣	Jin Gu Da Zao	山西太谷	干鲜兼用
Z61	晋赞大枣	Jin Zan Da Zao	山西太谷	制干
Z62	抗裂板枣	Kang Lie Ban Zao	山西太谷	干鲜兼用
Z63	孔府酥脆枣	Kong Fu Su Cui Zao	山东曲阜	鲜食
Z64	兰溪马枣	Lan Xi Ma Zao	浙江兰溪	鲜食
Z65	郎溪牛奶枣	Lang Xi Niu Nai Zao	安徽郎溪	鲜食
Z66	乐陵长木枣	Le Ling Chang Mu Zao	山东乐陵	制干
Z67	延川牛奶脆枣	Yan Chuan Niu Nai Zao	陕西延川	干鲜兼用
Z68	乐陵磨盘枣	Le Ling Mo Pan Zao	山东乐陵	干鲜兼用
Z69	乐陵小枣	Le Ling Xiao Zao	山东乐陵	干鲜兼用
Z70	历城串铃枣	Li Cheng Chuan Ling Zao	山东历城	干鲜兼用
Z71	黎城大马枣	Li Cheng Da Ma Zao	山西黎城	制干
Z72	黎城小枣	Li Cheng Xiao Zao	山西黎城	制干
Z73	聊城圆铃枣	Liao Cheng Yuan Ling Zao	山东聊城	制干
Z74	临汾蜜枣	Lin Fen Mi Zao	山西尧都	鲜食
Z75	临汾团枣	Lin Fen Tuan Zao	山西尧都	鲜食
Z76	临汾针葫芦	Lin Fen Zhen Hu Lu Zao	山西尧都	制干
Z77	临黄1号	Lin Huang 1	山西临县	制干
Z78	临潼轱辘枣	Lin Tong Gu Lu Zao	陕西临潼	干鲜兼用
Z79	临猗辣角	Lin Yi La Jiao Zao	山西临猗	制干
Z80	临猗梨枣	Lin Yi Li Zao	山西临猗	鲜食
Z81	林县无头枣	Lin Xian Wu Tou Zao	河南林县	干鲜兼用
Z82	灵宝大枣	Ling Bao Da Zao	河南灵宝	干鲜兼用
Z83	密云小枣	Mi Yun Xiao Zao	北京密云	干鲜兼用
Z84	南谷丰葫芦	Nan Gu Feng Hu Lu	山西祁县	鲜食
Z85	南京大木枣	Nan Jing Da Mu Zao	江苏南京	干鲜兼用
Z86	内黄扁核酸	Nei Huang Bian He Suan	河南内黄	制干
Z87	内黄苹果枣	Nei Huang Ping Guo Zao	河南内黄	鲜食
Z88	宁阳大柿饼	Ning Yang Da Shi Bing	山东宁阳	制干
Z89	宁阳六月鲜	Ning Yang Liu Yue Xian	山东宁阳	鲜食
Z90	宁阳宣铃枣	Ning Yang Xuan Ling Zao	山东宁阳	干鲜兼用

Z91	平陆尖枣	Ping Lu Jian Zao	山西平陆	干鲜兼用
Z92	平陆屯屯枣	Ping Lu Tun Tun Zao	山西平陆	干鲜兼用
Z93	平顺笨枣	Ping Shun Ben Zao	山西平顺	制干
Z94	平顺俊枣	Ping Shun Jun Zao	山西平顺	制干
Z95	平遥不落酥	Ping Yao Bu Luo Su	山西平遥	鲜食
Z96	平遥大枣	Ping Yao Da Zao	山西平遥	干鲜兼用
Z97	交城骏枣	Ping Yao Ku Duan Zao	山西交城	干鲜兼用
Z98	蒲城墩墩枣	Pu Cheng Dun Dun Zao	陕西蒲城	干鲜兼用
Z99	蒲城晋枣	Pu Cheng Jin Zao	陕西蒲城	鲜食
Z100	蒲城圆梨枣	Pu Cheng Yuan Li Zao	陕西蒲城	鲜食
Z101	濮阳核桃纹	Pu Yang He Tao Wen	河南濮阳	干鲜兼用
Z102	濮阳三变丑	Pu Yang San Bian Chou	河南濮阳	干鲜兼用
Z103	濮阳三变红	Pu Yang San Bian Hong	河南濮阳	干鲜兼用
Z104	濮阳糖枣	Pu Yang Tang Zao	河南濮阳	鲜食
Z105	濮阳小枣	Pu Yang Xiao Zao	河南濮阳	制干
Z106	祁阳糠头枣	Qi Yang Kang Tou Zao	湖南祁阳	制干
Z107	七月鲜	Qi Yue Xian	陕西西安	鲜食
Z108	清徐圆枣	Qing Xu Yuan Zao	山西清徐	鲜食
Z109	清宛大丹枣	Qing Yuan Da Dan Zao	河北清宛	鲜食
Z110	庆云小梨枣	Qing Yun Xiao Li Zao	山东庆云	鲜食
Z111	汝城枣	Ru Cheng Zao	湖南汝城	干鲜兼用
Z112	山东辣角枣	Shan Dong La Jiao Zao	山东泰安	鲜食
Z113	山东梨枣	Shan Dong Li Jiao Zao	山东无棣	鲜食
Z114	山西葫芦枣	Shan Xi Hu Lu Zao	山西临汾	鲜食
Z115	陕西面枣	Shan Xi Hu Mian Zao	山西大荔	制干
Z116	陕西奶枣	Shan Xi Nai Zao	陕西西安	干鲜兼用
Z117	深县串杆红	Shen Xian Chuan Gan Hong	河北深县	干鲜兼用
Z118	嵯县白蒲枣	Sheng Zhou Bai Pu Zao	上海宛	干鲜兼用
Z119	束鹿糖枣	Shu Lu Tang Zao	河北束鹿	干鲜兼用
Z120	嵩县大枣	Song Xian Da Zao	河南嵩县	制干
Z121	泰安疙瘩枣	Tai An Ge Da Zao	山东泰安	鲜食
Z122	泰安马铃脆	Tai An Ma Ling Cui	山东泰安	鲜食
Z123	太谷端子枣	Tai Gu Duan Zi Zao	山西太谷	干鲜兼用
Z124	太谷墩墩枣	Tai Gu Dun Dun Zao	山西太谷	鲜食
Z125	太谷黑叶枣	Tai Gu Hei Ye Zao	山西太谷	鲜食
Z126	太谷壶瓶酸	Tai Gu Hu Ping Suan	山西太谷	干鲜兼用
Z127	太谷铃铃枣	Tai Gu Ling Ling Zao	山西太谷	鲜食
Z128	太谷美蜜枣	Tai Gu Mei Mi Zao	山西太谷	鲜食
Z129	太谷木枣	Tai Gu Mu Zao	山西太谷	干鲜兼用
Z130	太谷胜利枣	Tai Gu Sheng Li Zao	山西太谷	制干
Z131	滕州长红	Teng Zhou Chang Hong Zao	山东滕州	制干
Z132	滕州大马牙	Teng Zhou Da Ma Ya	山东滕州	鲜食
Z133	滕州大马枣	Teng Zhou Da Ma Zao	山东滕州	制干
Z134	滕州躺枣	Teng Zhou Tang Zao	山东滕州	干鲜兼用
Z135	天津大马牙	Tian Jin Da Ma Ya	天津	干鲜兼用
Z136	天津快枣	Tian Jin Kuai Zao	天津	制干
Z137	天津嘎嘎枣	Tian Jing Ga Ga Zao	天津	鲜食

Z138	文水砂枣	Wen Shui Sha Zao	山西文水	干鲜兼用
Z139	西安羊奶枣	Xi An Yang Nai Zao	陕西西安	鲜食
Z140	歙县马枣	Xi Xian Ma Zao	安徽歙县	鲜食
Z141	夏津茶壶枣	Xia Jin Cha Hu Zao	山东夏津	干鲜兼用
Z142	夏津大白铃	Xia Jin Da Bai Ling	山东夏津	鲜食
Z143	夏县圆脆枣	Xia Xian Yuan Cui Zao	山西夏县	干鲜兼用
Z144	紫圆枣	Xia Xian Zi Yuan Zao	山西夏县	鲜食
Z145	献县辣角枣	Xian Xian La Jiao Zao	河北献县	鲜食
Z146	献县酸枣	Xian Xian Suan Zao	河北献县	鲜食
Z147	襄汾官滩枣	Xiang Fen Guan Tan Zao	山西襄汾	干鲜兼用
Z148	襄汾木枣	Xiang Fen Mu Zao	山西襄汾	制干
Z149	襄汾崖枣	Xiang Fen Ya Zao	山西襄汾	制干
Z150	襄汾圆枣	Xiang Fen Yuan Zao	山西襄汾	鲜食
Z151	新乐大枣	Xin Le Da Zao	河北新乐	干鲜兼用
Z152	新郑大马牙	Xin Zheng Da Ma Ya Zao	河南新郑	干鲜兼用
Z153	新郑灰枣	Xin Zheng Hui Zao	河南新郑	干鲜兼用
Z154	新郑鸡心枣	Xin Zheng Ji Xin Zao	河南新郑	制干
Z155	新郑九月青	Xin Zheng Jiu Yue Qing Zao	河南新郑	鲜食
Z156	新郑齐头白	Xin Zheng Qi Tou Bai	河南新郑	鲜食
Z157	新郑酥枣	Xin Zheng Su Zao	河南新郑	干鲜兼用
Z158	溱浦薄皮枣	Xu Pu Bao Pi Zao	河南溱浦	干鲜兼用
Z159	溱浦槟榔枣	Xu Pu Bin Lang Zao	河南溱浦	干鲜兼用
Z160	溱浦称锤枣	Xu Pu Cheng Cui Zao	河南溱浦	制干
Z161	溱浦秤砣枣	Xu Pu Cheng Tuo Zao	河南溱浦	干鲜兼用
Z162	溱浦大果算盘	Xu Pu Da Guo Suan Pan	河南溱浦	制干
Z163	溱浦观音枣	Xu Pu Guan Yin Zao	河南溱浦	制干
Z164	溱浦葫芦枣	Xu Pu Hu Lu Zao	河南溱浦	干鲜兼用y
Z165	溱浦鸡蛋枣	Xu Pu Ji Dan Zao	河南溱浦	鲜食
Z166	溱浦六月枣	Xu Pu Liu Yue Zao	河南溱浦	制干
Z167	溱浦蜜蜂枣	Xu Pu Mi Feng Zao	河南溱浦	鲜食
Z168	溱浦米枣	Xu Pu Mi Zao	河南溱浦	鲜食
Z169	溱浦木枣	Xu Pu Mu Zao	河南溱浦	制干
Z170	溱浦砂糖枣	Xu Pu Sha Tang Zao	河南溱浦	干鲜兼用
Z171	溱浦糖枣	Xu Pu Tang Zao	河南溱浦	鲜食
Z172	溱浦甜酸枣	Xu Pu Tian Suan Zao	河南溱浦	鲜食
Z173	溱浦香枣	Xu Pu Xiang Zao	河南溱浦	鲜食
Z174	溱浦小果算盘	Xu Pu Xiao Guo Suan Pan	河南溱浦	干鲜兼用
Z175	溱浦岩枣	Xu Pu Yan Zao	河南溱浦	干鲜兼用
Z176	溱浦圆枣	Xu Pu Yuan Zao	河南溱浦	鲜食
Z177	宣城尖枣	Xuan Cheng Jian Zao	安徽宣城	鲜食
Z178	延川跌牙枣	Yan Chuan Die Ya Zao	陕西延川	鲜食
Z179	延川狗头枣	Yan Chuan Gou Tou Zao	陕西延川	鲜食
Z180	延川条枣	Yan Chuan Tiao Zao	陕西延川	制干
Z181	义乌大枣	Yi Wu Da Zao	浙江义乌	制干
Z182	义乌鹅子枣	Yi Wu E Zi Zao	浙江义乌	干鲜兼用
Z183	永济蛤蟆枣	Yong Ji Ha Ma Zao	山西永济	干鲜兼用
Z184	榆次团枣	Yu Ci Tuan Zao	山西榆次	鲜食

Z185	榆次牙枣	Yu Ci Ya Zao	山西榆次	鲜食
Z186	玉田小枣	Yu Tian Xiao Zao	河北玉田	干鲜兼用
Z187	兖州三变色	Yu Zhou San Bian Se	山东台州	鲜食
Z188	运城婆婆枣	Yun Cheng Po Po Zao	山西盐湖	制干
Z189	运城相枣	Yun Cheng Xiang Zao	山西盐湖	制干
Z190	赞皇大枣	Zan Huang Da Zao	河北赞皇	干鲜兼用
Z191	赞皇支令蛋	Zan Huang Zhi Ling Dan	河北赞皇	制干
Z192	枣强骨头小枣	Zao Qiang Gu Tou Xiao Zao	河北枣强	干鲜兼用
Z193	枣强马连小枣	Zao Qiang Ma Lian Xiao Zao	河北枣强	干鲜兼用
Z194	枣强婆枣	Zao Qiang Po Zao	河北枣强	干鲜兼用
Z195	枣强傻枣	Zao Qiang Sha Zao	河北枣强	干鲜兼用
Z196	枣庄贡枣	Zao Zhuang Gong Zao	山东枣庄	鲜食
Z197	枣庄葫芦长红	Zao Zhuang Hu Lu Chang Hong	山东枣庄	制干
Z198	镇平九月寒	Zhen Ping Jiu Yue Han Zao	河南镇平	干鲜兼用
Z199	镇平胎里红	Zhen Ping Tai Li Hong Zao	河南镇平	干鲜兼用
Z200	蒲城直社疙瘩	Zhi She Ge Da Zao	陕西蒲城	制干
Z201	中阳木枣	Zhong Yang Mu Zao	山西中阳	制干
Z202	中阳团枣	Zhong Yang Tuan Zao	山西中阳	鲜食

附表 2 202份枣种质质地性状

Attached Tab2 Texture characters of 202 jujube

序号	种质名称	果皮穿刺强度 (g/mm ²)	果皮脆性 (g/s)	果肉硬度 (g)	果肉紧实度 (mm ²)	果肉纤维指数	果肉密度(g/cm ³)	含水百分率 (%)
No.	Germplasm name	Pericarp puncture	Pericarp to pulp	Mean pulp	Pulp compactness	Pulp fiber index	Pulp density	Pulp moisture content
Z1	安阳团枣	256.14	246.54	439.09	212.44	1.53	0.74	70.49
Z2	保德油枣	381.97	506.92	582.57	217.22	4.03	0.85	70.95
Z3	河北龙枣	340.88	461.60	901.92	434.11	4.76	0.98	70.60
Z4	北涪小枣	380.96	639.31	613.60	164.75	2.73	0.85	75.75
Z5	北京鸡蛋枣	343.03	382.55	458.65	199.80	6.10	0.91	78.54
Z6	北京郎家园	336.55	360.01	418.77	148.06	8.49	0.86	65.67
Z7	北京马牙白	361.25	372.79	430.08	210.74	6.80	0.86	73.75
Z8	北京泡泡枣	432.11	746.05	588.91	215.52	3.58	0.96	73.05
Z9	北京缨络枣	371.75	337.26	519.40	178.73	6.92	0.85	74.32
Z10	彬县黑疙瘩	438.25	922.76	522.91	178.20	2.29	0.82	75.92
Z11	彬县水枣	353.86	656.39	495.71	179.90	3.26	0.78	71.88
Z12	彬县酸疙瘩枣	325.18	489.14	458.09	190.41	4.28	0.89	74.29
Z13	彬县圆枣	394.99	789.27	446.67	166.67	2.25	0.81	71.88
Z14	沧县长小枣	359.51	404.83	657.58	273.34	6.95	0.82	71.97
Z15	沧县金丝小枣	310.15	340.00	479.15	100.55	6.61	0.87	72.71
Z16	沧县电子枣	467.94	588.02	726.67	208.83	5.72	0.97	66.04
Z17	沧县小枣	473.84	676.61	690.40	223.44	4.95	0.96	67.11
Z18	大荔耙齿枣	307.30	451.81	463.61	140.74	2.98	0.83	75.01
Z19	大荔蜂蜜罐	363.72	577.18	420.86	89.97	4.66	0.91	69.08
Z20	大荔干尾巴	321.39	560.31	449.68	154.23	3.74	0.73	70.57
Z21	大荔疙瘩枣	367.29	838.39	504.47	131.12	2.54	0.87	67.00
Z22	大荔鸡蛋枣	299.13	423.99	389.80	110.26	5.02	0.85	73.54
Z23	大荔铃铃枣	339.64	470.53	492.94	127.71	5.89	0.86	70.65
Z24	大荔龙枣	299.95	453.35	389.25	149.79	2.85	0.85	71.52
Z25	大荔马牙枣	258.56	334.84	358.29	128.33	4.60	0.82	72.40
Z26	大荔柿蒂枣	389.57	807.03	560.59	211.05	1.58	0.77	70.09
Z27	西营笨枣	386.27	521.41	530.89	203.08	4.87	0.83	73.82
Z28	大荔小墩墩	421.62	782.27	505.06	160.01	4.56	0.90	71.85
Z29	大荔小圆枣	383.82	559.36	450.71	130.15	6.79	0.80	73.97
Z30	大荔圆枣	386.61	615.55	524.94	233.05	3.86	0.87	73.21
Z31	大荔知枣	374.84	573.51	546.98	254.68	4.54	0.84	75.21
Z32	中草笨枣	338.58	648.27	439.03	132.27	4.03	0.89	72.72
Z33	定襄星星枣	433.89	686.83	685.78	192.74	2.51	0.71	71.68
Z34	东阿大瓜枣	349.96	591.00	416.72	154.64	4.54	0.90	76.60
Z35	奉节鸡蛋枣	317.63	451.75	401.13	159.02	4.59	0.92	74.18
Z36	阜阳蚂蚁枣	378.93	599.92	424.14	136.72	5.33	0.88	67.90
Z37	阜阳木头枣	396.76	605.97	586.45	219.91	4.37	0.89	72.66
Z38	姑苏小枣	464.89	827.16	677.71	185.07	3.91	0.94	65.47
Z39	哈密大枣	339.41	702.27	336.44	139.32	3.21	0.83	78.36
Z40	河南龙枣	356.76	549.35	756.51	331.80	2.73	0.81	70.38
Z41	合阳铃铃枣	315.42	578.04	348.05	90.02	3.53	0.75	72.26
Z42	衡阳珍珠枣	500.73	668.91	703.70	230.46	5.71	0.91	74.98

Z43	洪赵脆枣	333.79	483.41	541.86	144.81	3.72	0.79	72.22
Z44	洪赵十月红	338.44	464.48	647.45	253.93	3.01	0.75	68.62
Z45	洪赵小枣	363.99	590.46	576.78	152.27	2.84	0.83	70.93
Z46	湖南长枣	353.28	500.23	523.63	233.27	3.02	0.80	74.49
Z47	湖南尖枣	393.74	485.54	637.55	260.87	2.93	0.90	71.51
Z48	稷山板枣	419.87	932.37	528.52	170.28	3.58	0.81	70.37
Z49	稷山长枣	416.79	585.98	669.34	279.43	3.09	0.83	67.91
Z50	稷山柳罐枣	457.72	876.67	562.66	272.94	3.48	0.85	69.23
Z51	稷山圆枣	403.39	718.29	465.66	250.68	3.31	0.97	72.85
Z52	稷山早板枣	380.52	577.88	581.16	220.43	4.30	0.74	66.94
Z53	佳县密点脆木枣	355.27	526.74	583.51	225.99	3.89	0.85	72.33
Z54	佳县木枣	352.75	552.82	531.97	197.41	3.20	0.86	67.30
Z55	佳县细腰腰枣	364.37	532.77	492.57	210.77	5.14	0.86	77.09
Z56	佳县牙枣	354.91	506.95	598.19	221.26	3.15	0.79	70.05
Z57	交城端枣	339.99	735.57	431.13	82.67	2.42	0.82	73.79
Z58	交城甜酸枣	432.01	782.17	605.03	230.87	4.03	0.82	75.29
Z59	金昌1号	422.73	690.93	483.05	194.46	1.87	0.87	72.36
Z60	金谷大枣	398.55	638.36	683.92	262.35	2.80	0.88	73.87
Z61	晋赞大枣	398.06	465.26	662.69	255.61	3.86	0.88	72.12
Z62	抗裂板枣	436.82	792.70	580.43	181.17	3.00	0.86	70.22
Z63	孔府酥脆枣	348.32	511.97	398.93	188.45	4.77	0.76	70.34
Z64	兰溪马枣	402.53	666.87	626.30	232.87	3.68	0.85	72.60
Z65	郎溪牛奶枣	321.05	446.27	502.68	169.41	5.19	0.82	73.85
Z66	乐陵长木枣	439.90	574.09	703.79	214.66	4.46	0.79	69.72
Z67	延川牛奶脆枣	388.35	652.73	566.22	234.11	3.30	0.82	70.16
Z68	乐陵磨盘枣	421.59	1124.18	712.57	184.71	3.08	0.81	72.41
Z69	乐陵小枣	430.81	494.34	678.91	247.39	5.79	0.88	70.75
Z70	历城串铃枣	342.56	393.43	528.05	201.51	6.48	0.87	72.11
Z71	黎城大马枣	441.96	590.53	650.71	265.11	4.19	0.88	72.80
Z72	黎城小枣	437.32	542.40	681.36	227.86	4.74	0.84	69.27
Z73	聊城圆铃枣	460.72	804.94	563.08	279.31	3.36	0.94	68.50
Z74	临汾蜜枣	280.93	428.37	385.95	150.27	4.67	0.86	74.74
Z75	临汾团枣	347.44	537.15	505.94	147.63	5.16	0.72	73.22
Z76	临汾针葫芦	338.60	419.01	632.86	246.99	4.62	0.85	69.68
Z77	临黄1号	366.68	451.00	644.91	253.81	3.61	0.92	73.75
Z78	临潼轱辘枣	492.01	681.62	616.09	322.99	5.67	0.80	73.04
Z79	临猗辣角	312.65	553.75	419.44	216.55	3.26	0.92	74.44
Z80	临猗梨枣	385.87	575.99	514.79	209.78	5.73	0.87	75.99
Z81	林县无头枣	317.85	265.98	538.06	252.49	7.41	0.88	77.22
Z82	灵宝大枣	335.95	625.35	448.99	179.96	2.18	0.91	71.23
Z83	密云小枣	350.80	577.20	577.03	195.71	4.02	0.99	63.61
Z84	南谷丰葫芦	327.43	459.03	503.38	182.78	3.15	0.86	72.91
Z85	南京大木枣	378.61	714.25	492.40	182.71	0.95	0.80	71.19
Z86	内黄扁核酸	316.37	362.10	557.92	205.37	4.45	0.96	68.98
Z87	内黄苹果枣	366.28	462.22	508.72	90.44	6.45	0.85	73.15
Z88	宁阳大柿饼	333.06	470.05	789.79	314.19	4.43	0.82	66.45
Z89	宁阳六月鲜	349.77	450.49	376.94	183.71	4.58	0.92	72.31

Z90	宁阳宣铃枣	326.28	388.44	629.08	194.34	3.75	0.86	73.77
Z91	平陆尖枣	412.57	735.16	447.42	237.84	4.27	0.76	70.87
Z92	平陆屯屯枣	401.17	602.70	580.25	249.09	3.19	0.78	72.03
Z93	平顺笨枣	411.50	685.51	629.67	267.15	2.79	0.78	69.74
Z94	平顺俊枣	572.26	1206.49	867.92	289.85	4.31	0.96	67.03
Z95	平遥不落酥	334.79	511.17	496.14	223.40	4.21	0.83	71.77
Z96	平遥大枣	348.33	427.18	624.97	252.57	4.64	0.84	70.09
Z97	交城骏枣	480.02	888.34	625.67	245.17	3.10	0.84	72.70
Z98	蒲城墩墩枣	318.11	524.38	395.62	149.77	4.10	0.82	75.47
Z99	蒲城晋枣	307.71	520.40	377.50	108.31	3.51	0.82	77.15
Z100	蒲城圆梨枣	308.28	411.80	427.92	142.23	3.79	0.82	77.89
Z101	濮阳核桃纹	398.94	858.59	550.54	193.51	1.93	0.88	70.87
Z102	濮阳三变丑	371.98	530.29	633.39	200.31	3.95	0.89	72.63
Z103	濮阳三变红	368.35	503.33	465.43	174.47	3.18	0.81	66.40
Z104	濮阳糖枣	279.00	379.75	411.62	208.48	1.80	0.72	70.50
Z105	濮阳小枣	447.15	585.59	660.09	216.63	5.12	0.87	71.17
Z106	祁阳糠头枣	481.46	894.17	624.38	314.31	4.30	0.92	71.86
Z107	七月鲜	326.17	452.16	440.68	206.65	4.00	0.83	74.73
Z108	清徐圆枣	318.90	473.65	488.79	100.23	3.72	0.77	80.11
Z109	清宛大丹枣	358.23	594.25	385.44	87.90	5.85	0.82	72.46
Z110	庆云小梨枣	338.34	370.83	396.27	104.94	8.88	0.76	72.33
Z111	汝城枣	390.93	582.30	546.79	191.16	3.72	0.91	73.21
Z112	山东辣角枣	289.79	467.96	388.00	196.94	2.55	0.78	72.05
Z113	山东梨枣	357.80	373.76	557.77	186.42	6.94	0.87	73.11
Z114	山西葫芦枣	287.08	419.87	460.57	185.05	5.47	0.78	70.57
Z115	陕西面枣	426.97	608.77	560.46	258.87	3.79	0.75	69.11
Z116	陕西奶枣	407.16	741.15	535.40	164.87	3.61	0.88	75.33
Z117	深县串杆红	387.17	562.88	572.70	202.69	3.10	0.97	73.16
Z118	岢县白蒲枣	360.59	546.46	560.59	191.58	4.47	0.83	75.02
Z119	束鹿糖枣	343.90	408.45	532.07	205.42	5.46	323.64	73.18
Z120	嵩县大枣	424.35	728.72	483.02	177.13	4.19	0.80	74.17
Z121	泰安疙瘩枣	361.84	574.09	491.04	173.21	3.93	0.85	72.87
Z122	泰安马铃脆	239.58	326.75	331.30	106.86	5.65	0.82	72.33
Z123	太谷端子枣	319.96	455.15	440.30	112.69	2.70	0.83	73.56
Z124	太谷墩墩枣	236.12	282.33	349.03	109.33	4.58	0.83	71.32
Z125	太谷黑叶枣	313.15	460.44	479.72	120.22	3.82	0.79	71.71
Z126	太谷壶瓶酸	427.51	897.56	619.86	222.04	2.36	0.83	75.40
Z127	太谷铃铃枣	329.82	513.60	445.10	155.45	4.93	0.88	71.57
Z128	太谷美蜜枣	350.05	427.14	537.86	247.23	5.72	0.83	69.06
Z129	太谷木枣	362.23	557.51	551.81	191.75	3.47	0.75	73.11
Z130	太谷胜利枣	374.48	576.11	532.39	231.69	4.40	0.84	78.82
Z131	滕州长红	357.12	537.80	567.57	247.87	2.55	0.79	69.40
Z132	滕州大马牙	356.00	562.83	511.56	234.35	2.60	0.84	68.07
Z133	滕州大马枣	284.71	281.06	326.51	70.56	6.45	0.83	75.53
Z134	滕州躺枣	336.55	558.41	503.89	188.56	2.98	0.89	70.70
Z135	天津大马牙	406.10	500.63	505.30	234.86	6.51	0.89	71.33
Z136	天津快枣	544.35	788.31	776.59	266.11	5.59	0.99	52.04

Z137	天津嘎嘎枣	287.83	297.17	344.76	127.45	6.28	0.91	75.15
Z138	文水砂枣	350.99	694.11	441.86	138.18	2.84	0.82	74.78
Z139	西安羊奶枣	283.38	361.42	448.64	177.11	3.78	0.84	71.12
Z140	歙县马枣	336.19	474.79	511.35	159.13	5.06	0.85	72.99
Z141	夏津茶壶枣	292.99	384.13	502.96	168.06	4.64	0.89	64.04
Z142	夏津大白铃	395.24	624.13	522.06	241.77	3.48	0.88	70.45
Z143	夏县圆脆枣	481.88	694.97	722.89	286.32	4.27	0.84	67.12
Z144	紫圆枣	361.67	681.25	405.26	174.61	2.05	0.83	71.33
Z145	献县辣角枣	351.32	413.42	529.10	220.99	4.14	0.88	73.37
Z146	献县酸枣	285.55	332.45	524.91	158.36	6.92	0.93	70.23
Z147	襄汾官滩枣	400.40	697.26	472.50	159.69	5.47	0.76	69.62
Z148	襄汾木枣	363.85	544.36	561.09	192.57	3.80	0.84	66.37
Z149	襄汾崖枣	368.58	498.06	564.48	199.16	4.38	0.77	71.03
Z150	襄汾圆枣	335.57	419.74	584.71	222.50	7.37	0.95	71.98
Z151	新乐大枣	383.22	530.73	620.12	227.76	4.43	0.82	72.59
Z152	新郑大马牙	341.85	405.64	513.96	180.39	4.17	0.80	71.62
Z153	新郑灰枣	292.35	387.16	565.42	182.08	3.38	0.91	74.00
Z154	新郑鸡心枣	410.38	493.79	714.46	206.97	6.32	0.86	70.67
Z155	新郑九月青	302.02	270.11	481.07	171.65	7.37	0.94	75.60
Z156	新郑齐头白	325.58	405.73	424.27	122.96	6.22	0.76	71.76
Z157	新郑酥枣	363.84	400.39	582.61	218.17	4.59	0.80	71.48
Z158	溱浦薄皮枣	357.46	404.45	482.59	155.54	5.40	0.90	72.94
Z159	溱浦槟榔枣	447.52	561.04	659.41	320.52	3.38	0.97	74.26
Z160	溱浦称锤枣	536.12	737.97	953.14	437.36	3.39	0.89	69.27
Z161	溱浦秤砣枣	349.36	491.98	431.18	161.74	3.70	0.83	71.26
Z162	溱浦大果算盘	460.25	683.55	904.53	295.42	5.24	0.84	70.01
Z163	溱浦观音枣	394.81	610.32	540.60	168.09	2.51	0.89	57.88
Z164	溱浦葫芦枣	425.96	929.47	657.67	204.39	2.36	0.79	67.93
Z165	溱浦鸡蛋枣	318.80	449.88	445.69	173.01	5.13	0.94	74.01
Z166	溱浦六月枣	377.50	450.72	635.72	259.05	3.38	0.96	71.77
Z167	溱浦蜜蜂枣	345.45	560.82	519.96	183.95	3.38	0.84	76.06
Z168	溱浦米枣	395.49	490.86	588.78	235.97	3.38	0.91	69.96
Z169	溱浦木枣	502.32	840.74	678.90	265.17	3.38	0.94	71.56
Z170	溱浦砂糖枣	397.87	638.99	510.43	195.26	3.38	0.90	74.14
Z171	溱浦糖枣	461.09	669.09	602.79	205.76	5.35	0.89	70.80
Z172	溱浦甜酸枣	497.92	816.81	662.51	294.33	3.48	0.87	75.65
Z173	溱浦香枣	388.76	691.53	486.95	181.43	3.38	0.85	74.59
Z174	溱浦小果算盘	385.16	500.52	591.06	221.26	5.30	0.77	73.69
Z175	溱浦岩枣	386.83	624.53	541.72	229.74	3.38	0.87	73.10
Z176	溱浦圆枣	285.05	511.27	389.93	81.02	3.98	0.82	72.21
Z177	宣城尖枣	332.54	447.00	504.74	153.73	4.25	0.82	75.11
Z178	延川跌牙枣	315.00	430.52	370.93	133.31	4.41	1.01	73.33
Z179	延川狗头枣	374.09	656.63	547.98	122.87	4.67	0.86	74.63
Z180	延川条枣	359.50	584.98	630.68	228.13	3.08	0.82	74.30
Z181	义乌大枣	408.23	520.55	596.10	230.89	4.68	0.87	72.67
Z182	义乌鹅子枣	373.37	512.24	604.69	237.01	3.74	0.81	75.60
Z183	永济蛤蟆枣	383.11	815.98	557.56	208.93	1.26	0.84	70.05

Z184	榆次团枣	327.09	508.11	501.63	157.05	3.78	0.80	73.98
Z185	榆次牙枣	347.79	464.42	477.91	160.62	4.67	0.79	69.70
Z186	玉田小枣	435.36	694.69	629.04	211.61	4.47	0.78	67.74
Z187	兖州三变色	347.54	547.95	450.39	187.27	2.51	0.86	70.30
Z188	运城婆婆枣	453.40	808.94	695.60	280.65	3.63	0.83	64.67
Z189	运城相枣	423.35	595.36	548.31	257.56	5.64	0.81	68.97
Z190	赞皇大枣	420.24	697.93	583.79	198.45	5.64	0.83	73.55
Z191	赞皇支令蛋	417.00	561.11	618.10	279.96	2.96	0.90	72.90
Z192	枣强骨头小枣	307.58	272.38	510.60	146.99	8.49	0.84	73.59
Z193	枣强马连小枣	412.15	512.37	589.81	251.05	3.64	0.78	72.87
Z194	枣强婆枣	385.12	494.48	608.13	198.18	3.26	0.91	73.90
Z195	枣强傻枣	323.51	552.61	421.75	141.88	3.51	0.79	71.67
Z196	枣庄贡枣	369.67	559.56	574.25	226.88	4.42	0.88	72.08
Z197	枣庄葫芦长红	438.06	751.60	601.32	279.13	2.84	0.83	71.20
Z198	镇平九月寒	284.49	396.39	396.63	84.51	4.06	0.86	66.91
Z199	镇平胎里红	295.40	435.74	397.56	141.71	5.68	0.96	75.37
Z200	蒲城直社疙瘩	476.91	708.45	611.93	277.31	4.57	0.77	69.14
Z201	中阳木枣	366.07	489.77	677.62	270.16	3.40	0.83	72.60
Z202	中阳团枣	331.32	604.55	502.95	161.04	5.30	0.73	72.19