

DOI:10.11937/bfyy.201604006

枣自然实生后代酸枣类型 主要性状调查

王 瑶, 申连英, 毛永民, 任勇响, 王晓玲, 段开行

(河北农业大学 中国枣研究中心, 河北 保定 071001)

摘 要:以大名县枣育种园 150 个枣自然实生后代中分离出的酸枣实生群体为试材, 调查了酸枣果实成熟期、裂果情况、果实鲜食品质等 19 个性状, 并进行了相关性分析。结果表明: 枣自然实生后代中的酸枣类型农艺性状变异很大, 成熟期从 8 月上旬到 10 月上旬, 单果重变异系数为 0.45, 双仁率变异系数为 0.76; 单果重与可食率、单核重与千仁重、出仁率与双仁率均呈极显著正相关; 筛选出大果类型 7 个, 抗裂类型 7 个, 优质丰产类型 6 个, 高出仁率类型 6 个, 早熟类型 5 个。

关键词:枣实生后代; 酸枣; 性状调查

中图分类号:S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)04-0028-05

枣(*Zizyphus jujuba* Mill.) 属鼠李科(Rhamnaceae) 枣属(*Zizyphus* Mill.) 植物, 原产我国^[1]。酸枣(*Zizyphus*

spinosa Hu.) 是枣的原生种, 古称棘, 又叫“野枣”, 是广泛分布于我国北方诸省的一种野生果树, 据叶化石分析推测, 至少已有 1 200 万~1 400 万年的历史^[1]。

第一作者简介:王瑶(1991-), 女, 河北邢台人, 硕士研究生, 研究方向为干果种质资源与分子辅助育种。E-mail:1151611748@qq.com.

责任作者:申连英(1964-), 女, 河北邯郸人, 博士, 研究员, 现主要从事枣遗传育种等研究工作。

基金项目:河北省自然科学基金资助项目(C2013204099)。

收稿日期:2015-10-08

酸枣是一种具有极高开发和利用价值的果树资源, 然而, 长期以来人们对酸枣认识不足, 酸枣一直处于野生状态, 资源遭到严重破坏, 分布面积不断缩小, 很多种质资源因乱砍乱伐而遭灭绝。现存的酸枣主要分布在

Difference of Volatile Aroma Compounds in Ripen Berries of Wine Grape (Cabernet Sauvignon) Among Production Regions

ZHAO Yue¹, SUN Yuxia², SUN Qingyang¹, HAN Aiqin¹, MIAO Liping¹, ZHAO Xinjie¹

(1. College of Biological Engineering, Qilu University of Technology, Jinan, Shandong 250353; 2. Institute of Agro-food Science and Technology, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan, Shandong 250100)

Abstract: Volatile aroma compounds in berries of wine grape (Cabernet Sauvignon) from three production regions (Deqin in Yunnan, Laishan in Shandong and Shacheng in Hebei) in China were analyzed by headspace solid phase microextraction (HS-SPME) coupled with gas chromatography mass spectrometry (GC-MS). The results showed that 38 kinds volatile aroma compounds, including 12 aldehydes, 5 alcohols, 4 ketones, 7 aromatics, 6 terpenes and 4 esters, were detected in grape berry samples. Among three production regions, the composition of volatile aroma compounds in grape berries were basically the same, while the content of volatile aroma compounds showed different features. The grape berry sample of Deqin in Yunnan had lower content of C6 aldehydes and higher content of alcohols and aromatics; Shacheng in Hebei had higher content of terpenes, and the total volatile aroma compounds was also the highest among three production regions; while the variety and content of special odor compounds of Laishan in Shandong showed differences with the other two regions.

Keywords: production regions; wine grape; volatile aroma compounds

丘陵山区,立地条件差,生长不良。由于长期处于野生状态,导致酸枣资源混杂、果实品质良莠不齐、产量低而不稳、不适宜标准化生产和加工。

为了更好地开发和利用酸枣资源,该试验以枣实生后代中出现的酸枣类型为试材,对这些酸枣的主要性状进行调查,以期发现丰产优质变异类型,为丰富酸枣资源、新品种培育和进一步的开发利用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为从母本为冬枣、冬枣二代、鸡心枣、鸡心枣二代、黎城小枣、黎城小枣二代等4~10年生枣自然实生后代中随机选出150个酸枣类型进行调查。试验地点在河北省邯郸市大名县枣育种园,土壤为中壤土。育种园管理水平中等,实生苗生长结果正常。

1.2 试验方法

2014年8—10月于河北省邯郸市大名县枣育种园调查枣脆熟期植物学特征和生物学特性。成熟期:邯郸地区枣树开花时间在6月上旬,根据花后成熟天数将成熟时间分为6个类型(表1)。

表1 不同成熟期分类

类别 Category	花后成熟所需天数 Days required to maturity after flowering/d	成熟时间 Mature time
极早熟 Very early ripen	≤70	8月上旬
早熟 Early ripen	71~80	8月中旬
中早熟 Middle-early ripen	81~90	8月下旬
中熟 Middle ripen	91~105	9月上中旬
中晚熟 Middle-late-ripen	106~120	9月中下旬
晚熟 Late-ripen	≥121	10月上旬

表2 不同酸枣类型果实大小

项目 Item	单果重 Single fruit weight/g	果实纵径 Fruit length/cm	果实横径 Fruit width/cm	果形指数 Fruit shape index
最小值 Min.	0.53	0.14	0.14	1.00
最大值 Max.	5.52	2.70	2.63	1.03
平均值 Average	2.21	1.76	1.66	1.06
标准差 Standard deviation	1.00	0.26	0.24	0.83
变异系数 Coefficient of variation	0.45	0.14	0.14	1.00

2.3 不同酸枣类型果核性状的调查

从表3可以看出,单核重最小为0.15 g,最大值为0.52 g,平均值为0.26 g。可食率变异幅度较大,最小值为52.40%,最大值为94.80%,平均值为85.72%。

调查结果发现,酸枣果核形状多样,多为近圆形和椭圆形,二者占调查总数的60.67%;圆锥形占22.67%,

1.3 项目测定

果形指数:果实纵径/果实横径。裂果情况:根据裂果率分为5个等级。极抗裂(裂果率<5%)、抗裂(5%≤裂果率<20%)、中等抗裂(20%≤裂果率<50%)、易裂(50%≤裂果率<70%)、极易裂(裂果率≥70%)。口感:通过人工品尝,果实口感分为极酸、酸、酸甜、甜、异味等5个类型。丰产性:通过果吊比来表示,分为不丰产(果吊比<0.5)、较丰产(0.8≤果吊比<1.5)、丰产(1.5≤果吊比<3)、极丰产(果吊比≥3)。核重及仁重:自然条件下风干。可食率:称取具有代表性的枣30个,逐个切开将枣肉与核分离,分别称重按下式计算:可食率(%)=(鲜果重-核重)/鲜果重×100。单仁重(g)=种仁重量(g)/种仁个数。千仁重(g)=单仁重×1 000。出仁率(%)=单仁重(1+双仁率)/单核重×100。

单果重(测定30个)、果核重、千仁重用电子天平(0.01 g)称重法测定;果实纵横径、果核纵横径、核厚度、仁纵横径及仁厚度(测定30个)用游标卡尺(0.002 cm)测定。

1.4 数据分析

数据采用Excel 2003、SPSS 17.0软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 枣自然实生后代中酸枣类型所占比例

通过调查,20个品种自然杂交实生后代共有2 613株,其中1 600株表现为枣类型,1 008株表现为酸枣类型,5株表现为枣与酸枣的过渡类型。酸枣类型占总数的38.58%,枣类型占总数的61.23%,过渡类型占总数的0.19%。

2.2 不同酸枣类型果实性状的调查

从表2可以看出,单果重变异幅度较大,最小为0.53 g,最大为5.52 g,平均为2.21 g。

纺锤形占12.00%,圆形占4.66%。

2.4 不同酸枣类型种仁率和种仁大小的调查

从表4不同酸枣类型种核出仁率及种仁的大小可以看出,不同酸枣类型核出仁率差别很大,最高值33.00%,最低值仅为4.14%。果实出仁率变异幅度较小。双仁率变异幅度较大,有利于优异种质的筛选和创新。

表 3 不同酸枣类型果核大小

Table 3 Stone size of different wild jujube types

项目 Item	单核重 Single stone weight/g	果核纵径 Length of fruit stone/cm	果核横径 Width of fruit stone/cm	核形指数 Stone shape index	核壳厚度 Stone thickness/cm	可食率 Edible ratio/%
最小值 Min.	0.15	0.27	0.20	1.02	0.07	52.40
最大值 Max.	0.52	1.78	1.20	2.83	0.20	94.80
平均值 Average	0.26	1.09	0.67	1.66	0.12	85.72
标准差 Standard deviation	0.06	0.29	0.16	0.30	0.02	7.45
变异系数 Coefficient of variation	0.25	0.26	0.25	0.18	0.20	0.09

表 4 不同酸枣类型种仁性状

Table 4 Kernel characters of different wild jujube types

项目 Item	核出仁率 Kernel weight vs stone weight/%	双仁率 Rate of stone with double kernels/%	千仁重 Weight of 1 000 kernels /g	仁纵径 Kernel vertical lenght /cm	仁横径 Kernel cross diamete /cm	仁厚度 Kernel thickness /cm
最小值 Min.	4.14	0	16.82	0.52	0.38	0.19
最大值 Max.	33.00	66.67	92.31	0.93	0.68	0.34
平均值 Average	19.60	15.90	49.80	0.70	0.53	0.27
标准差 Standard deviation	4.48	12.07	13.43	0.07	0.05	0.03
变异系数 Coefficient of variation	0.23	0.76	0.27	0.11	0.01	0.10

2.5 不同酸枣类型果实成熟期及裂果情况调查

从表 5 可以看出,在这 150 个类型中,果实成熟期从极早熟到晚熟类型均有分布,主要集中在中熟类型和中晚熟类型,二者所占比例为 90.66%,极早熟、早熟、晚

熟类型较少。极早熟、早熟、极晚熟类型均不抗裂,中熟及中晚熟类型大部分为极抗裂类型;极抗裂类型占调查总数的 74.67%。以上说明所调查酸枣类型抗裂性较好。

表 5 不同成熟期酸枣类型裂果情况调查

Table 5 Investigation of dehiscent fruit of different maturity jujube types

类型 Type	成熟期 Maturity						小计 Subtotal	百分比 Percentage/%
	极早熟 Very early ripen	早熟 Early ripen	中早熟 Middle-early ripen	中熟 Middle ripen	中晚熟 Middle-late-ripen	晚熟 Late-ripen		
极抗裂 Pole crack	—	—	1	57	48	6	112	74.67
抗裂 Crack	—	—	—	12	3	—	15	10.00
中等抗裂 Moderate crack	—	—	3	3	3	—	9	6.00
易裂 Easy to crack	1	1	—	—	4	—	6	4.00
极易裂 Easily cracked	—	—	2	5	1	—	8	5.33
小计 Subtotal	1	1	6	77	59	6	150	—
百分比 Percentage/%	0.67	0.67	4.00	51.33	39.33	4.00	—	100.00

2.6 不同酸枣类型果实鲜食品质

由表 6 可以看出,果实口感从极酸到甜均有分布。酸枣类型中大多数口感表现为酸味,酸味类型占总数的 78.0%,极酸和甜类型较少。另有 1 个类型有异味,表现明显的微臭味。

表 6 果实酸甜度调查

Table 6 Investigation of fruit sweetness and acidity

酸甜度 Sweet and sour	类型数 Number of types /个	百分比 Percentage /%
极酸 Very acid	7	4.7
酸 Acid	117	78.0
酸甜适口 Equipped with palatability	21	14.0
甜 Sweet	4	2.6
小计 Subtotal	150	100.0

2.7 不同酸枣类型果实等性状之间的相关性分析

对单果重、果实纵横径、单核重、出仁率等 16 个性状进行相关性分析。由表 7 可以看出,单果重与果实纵横径、单核重、果核纵横径、可食率、千仁重、仁纵横径、仁厚度呈极显著正相关,由此可以得出,单果重可以作为果实大小、可食率及千仁重的预选指标。单果重与果实出仁率呈极显著负相关,与双仁率呈负相关,但差异不显著。

单核重与核厚度、核纵横径、千仁重、仁纵横径、仁厚度呈极显著正相关,与核出仁率呈极显著负相关。因此,单核重可作为千仁重的第 1 预选指标,即单核重越重千仁重越重,核出仁率越低。

核出仁率与双仁率和千仁重呈极显著正相关,相关系数分别为 0.273 和 0.525。即核出仁率越高双仁率越高。

表 7 果实数量性状相关系数统计

Fruit quantitative character correlation statistics																		
相关系数 Correlation coefficient	单果重 Single fruit weight	果实纵径 Length of fruit	果实横径 Width of fruit	果形指数 Fruit shape index	单核重 Stone weight	核壳厚度 Stone thickness	果核纵径 Length of stone	果核横径 Width of stone	核形指数 Stone shape index	可食率 Edible ratio	核出仁率 Kernel weight vs stone weight	双仁率 Rate of stone with double kernels	千仁重 Weight of 1 000 kernels	仁纵径 Kernel vertical length	仁横径 Kernel cross diameter	仁厚度 Kernel thickness		
单果重	1																	
果实纵径	0.265 **	1																
Length of fruit																		
果实横径	0.326 **	0.750 **	1															
Width of fruit																		
果形指数	-0.079	0.371 **	-0.329 **	1														
Fruit shape index																		
单核重	0.493 **	0.059	0.061	0.011	1													
Stone weight																		
核壳厚	0.198 *	0.004	-0.016	0.031	0.419 **	1												
Stone thickness																		
果核纵径	0.323 **	0.029	-0.050	0.093	0.276 **	0.095	1											
Length of fruit stone																		
果核横径	0.256 **	0.053	-0.008	0.077	0.311 **	0.215 **	0.761 **	1										
Width of fruit stone																		
核形指数	0.126	0.008	-0.057	0.080	0.018	-0.122	0.395 **	-0.253 **	1									
Stone shape index																		
可食率	0.631 **	0.327 **	0.378 **	-0.075	0.012	0.007	0.043	0.016	0.038	1								
Edible ratio																		
核出仁率	-0.113	0.193 *	0.100	0.121	-0.306 **	-0.195 *	-0.071	-0.095	0.048	0.185 *	1							
Kernel weight vs stone weight																		
双仁率	-0.096	-0.001	-0.101	0.117	0.059	-0.105	-0.104	-0.038	-0.106	-0.093	0.273 **	1						
Rate of stone with double kernels																		
千仁重	0.320 **	0.188 *	0.120	0.091	0.600 **	0.207 *	0.198 *	0.224 **	0.040	0.086	0.525 **	0.325 **	1					
Weight of 1 000 kernels																		
仁纵径	0.474 **	0.160	0.008	0.209 *	0.516 **	0.110	0.458 **	0.139	0.499 **	0.147	0.022	0.010	0.484 **	1				
Kernel vertical length																		
仁横径	0.431 **	0.224 **	0.275 **	-0.065	0.625 **	0.248 **	0.055	0.232 **	-0.198 *	0.203 *	0.073	0.013	0.617 **	0.411 **	1			
Kernel cross diameter																		
仁厚度	0.268 **	0.107	0.133	-0.044	0.264 **	0.097	0.076	0.121	0.008	0.138	0.195 *	-0.154	0.420 **	0.266 **	0.471 **	1		
Kernel thickness																		

双仁率与千仁重呈极显著正相关,千仁重与仁纵横径和仁厚度呈极显著正相关。

2.8 优异类型的筛选

根据调查结果,从中筛选出大果类型 7 个,抗裂类型 7 个,优质丰产类型 6 个,高出仁率类型 6 个,早熟类型 5 个。

3 讨论

酸枣在我国一直处于野生状态,多年来破坏严重,主要集中在一些丘陵山区和岗坡次地。关于酸枣的育种几乎没有报道,目前一些酸枣类型主要是通过野生酸枣资源调查而来。酸枣资源的调查和收集工作还很不全面,今后除了开展酸枣种质资源的调查、收集工作外,还应致力于酸枣资源的育种工作,开发利用更有价值的酸枣资源,以满足市场需求,有效地保护酸枣资源。酸枣具有很高的营养价值和医疗保健价值,培育丰产优质鲜食和仁用酸枣新品种具有十分重要意义。该研究发现在采用实生方法进行枣新品种选育过程中,在其实生后代中发现大量酸枣类型,这些酸枣类型变异很大,从这些类型中筛选出了多个丰产优质适合鲜食、加工和仁药用优良新品种。结合枣实生育种开展酸枣育种为酸枣新品种选育开辟了一个新的途径。

参考文献

[1] 曲泽洲,王永惠.中国果树志·枣卷[M].北京:中国林业出版社,

1993.

[2] 刘孟军.枣属植物分类学研究进展-文献综述[J].园艺学报,1999,26(5):302-308.

[3] 曲泽洲,王永惠,吕增仁,等.枣和酸枣染色体数目研究[J].园艺学报,1986,13(4):232-236.

[4] 苏冬梅,陈书君,毕方铖.酸枣及 17 个枣品种叶片过氧化物酶同工酶的研究[J].园艺学报,2001,28(3):265-267.

[5] 彭建营,束怀瑞,孙仲序,等.中国枣种质资源的 RAPD 分析[J].园艺学报,2000,27(3):171-176.

[6] 李树林,曲泽洲,王永惠.枣品种资源的花粉学研究[J].河北农业大学学报,1987,10(3):1-9.

[7] 曲泽洲,王永惠,吕增仁,等.枣和酸枣粗线期染色体形态研究[J].河北农业大学学报,1987,10(中国枣研究专辑):10-17.

[8] 曲泽洲,王永惠,张凝艳.用过氧化物酶同工酶研究栽培枣和酸枣的亲缘、演化关系[J].河北农业大学学报,1987,10(中国枣研究专辑):68-69.

[9] 曲泽洲,王永惠,周吉柱,等.关于枣树的起源问题(第二报)-再谈酸枣的演变枣树的起源问题[J].河北农业大学学报,1987,10(中国枣研究专辑):1-9.

[10] 曲泽洲,王永惠,彭士琪,等.论枣树的起源与演化-依考古成果和叶化石[J].河北农业大学学报,1989,12(增刊):93-98.

[11] 李瑞环,李新岗,黄建,等.枣和酸枣亲缘关系的 RAPD 分析[J].果树学报,2012,29(3):366-373.

[12] 刘京京,裴艳梅,王金鑫,等.枣、酸枣基因组原位杂交技术体系的建立及其基因组同源性比较[J].河北农业大学学报,2014,37(5):50-54.

[13] 刘冬芝.济南大酸枣与枣和酸枣亲缘关系的研究[D].济南:山东大学,2010:1-46.

Investigation of Main Characters of Wild Jujube Type Hybrids From Open Pollinated Chinese Jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) Progenies

WANG Yao, SHEN Lianying, MAO Yongmin, REN Yongxiang, WANG Xiaoling, DUAN Kaihang
(Research Center of Chinese Jujube, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: 150 open pollinated Chinese jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) progenies were investigated in breeding orchard in Daming county, and 19 main characters such as fruit maturity period, fruit cracking rate etc were recorded and analyzed. The results showed that there were much variation in agronomic characters, maturity was from early August to early October, the variation coefficient of single fruit weight was 0.45, variation coefficient of dual rate was 0.76. There were significant positive correlation between single fruit weight and the edible rate, the stone weight and the thousand weight, the rate and the double kernel rate. 7 big fruit types, 7 cracking resistance types, 6 high yield types, 6 high rate of types and 5 early ripen types had been selected.

Keywords: open pollinated Chinese jujube progenies; wild jujube; character investigation