

# 枣种质缩果病抗性多样性研究

张朝红<sup>1</sup>, 刘孟军<sup>1,2</sup>, 孔得仓<sup>3</sup>, 吴国林<sup>4</sup>, 李登科<sup>5</sup>

(<sup>1</sup> 河北农业大学中国枣研究中心, 保定 071001; <sup>2</sup> 国家北方山区农业工程技术研究中心, 保定 071000;

<sup>3</sup> 河北省沧县林业局, 沧县 061000; <sup>4</sup> 山西省农业科学院园艺研究所, 太原 030000; <sup>5</sup> 山西省农业科学院果树研究所, 太谷 030815)

**摘要:**为充分发掘抗缩果病枣种质资源,对保存于河北沧县(2006-2009年,77个品种)及山西太原(2006-2007年,53个品种)和山西太谷(2006年,231个品种)的共268个枣品种资源进行了田间缩果病抗性调查。结果表明,枣品种间缩果病抗性差异显著,其中病果率变幅为0~66.18%、变异系数为2.01,病情指数变幅为0~55.06%、变异系数为2.46;同一品种的发病程度因年份和地点不同而有明显差异。根据在发病严重的沧县枣资源圃连续4年(2006-2009年)的观测结果,枣品种的缩果病抗性可分为高抗、抗病、中抗、感病和高感5类,相应的平均病情指数分别为5%以下、5%~10%、10%~15%、15%~25%和25%以上;在沧县的77个品种中,表现高抗、抗病、中抗、感病、高感的品种分别占调查总数的80.52%、2.60%、7.79%、6.49%和2.60%。在我国主栽枣树品种中,金丝小枣、圆铃、长红、冬枣等为高抗品种,婆枣、壹瓶枣为高感品种。本研究表明,我国有着非常丰富的抗缩果病枣种质资源。

**关键词:**枣树;种质;缩果病;抗性;评价

## Diversification of Resistance to Fruit Shrink Disease in Chinese jujube Germplasm

ZHANG Chao-hong<sup>1</sup>, LIU Meng-jun<sup>1,2</sup>, KONG De-cang<sup>3</sup>, WU Guo-lin<sup>4</sup>, LI Deng-ke<sup>5</sup>

(<sup>1</sup> Research Center of Chinese Jujube, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001; <sup>2</sup> National Engineering Research Center for Agriculture in North Mountain Area, Baoding 071000; <sup>3</sup> Forestry Bureau of Cangxian County,

Cangxian 061000; <sup>4</sup> Institute of horticulture, Agricultural Academy of Shanxi, Taiyuan 030000;

<sup>5</sup> Institute of pomology, Agricultural Academy of Shanxi, Taiyu 030815)

**Abstract:** 268 kinds of jujube germplasm growing in Cangxian county, Taiyuan city and Taiyu county were employed to evaluate resistance to fruit shrink disease (FSD) in field trials during fruit white-ripening stage (early September). There are significant differences in both percentage of diseased fruit (PDF) with the large range of 0-66.18% and disease index (DI) with the large range of 0-55.06% among cultivars. The severity of FSD varied with the year evaluated and the different positions such as Taiyu, Cangxian and Taiyuan. The resistance to FSD of cultivars might be divided into five groups, which is based on the average of DI over the year of 2006 and 2009 in Cangxian county, i. e. 0-5%, 5-10%, 10-15%, 15-25% and more than 25%. 77 jujube cultivars tested in Cangxian county, 80.52% were evaluated as high resistant, 2.60% resistant, 7.79% moderately resistant, 6.49% susceptible and 2.60% high susceptible. Among the cultivars mainly grown in China, both 'Pozao' and 'Hupingzao' are high susceptible cultivars, 'Jinsixiaozao', 'Yuanling', 'Changhong', 'Dongzao' are high resistant cultivars.

**Key words:** *Ziziphus jujuba* Mill.; Germplasm; Fruit shrink disease; Resistance; Assessment

收稿日期: 2010-09-29 修回日期: 2011-04-28

基金项目: 国家科技支撑计划(2008BAD92B03, 2007BAD36B07, 2006BAD18B02); 河北省自然科学基金(C2009000534(2009-2011)); 河北省科技计划项目(09230601D); 河北省林业局专项

作者简介: 张朝红, 在读博士, 研究方向: 干果种质资源与分子辅助育种。E-mail: zchh163@163.com

通信作者: 刘孟军, 教授, 博士生导师, 主要从事枣属植物研究。E-mail: kjliu@hebau.edu.cn

枣缩果病,又称铁皮病,主要危害枣果,在果实白熟期发病,造成果肉变褐、味苦、提前落果<sup>[1]</sup>。在河北太行山、河南新郑、山西晋中等枣主产区,缩果病的病果率常达30%~80%,有的年份甚至绝收,缩果病已成为枣树生产上亟待解决的难题<sup>[2]</sup>。我国自20世纪70年代后期正式报道枣缩果病以来,在病原、发生规律、病害防控等方面取得了一些成果,然而至今对其病原仍存争议(前后出现过9种真菌及2种细菌单独或者混合侵染)<sup>[2-10]</sup>,药剂防治效果一直不够理想<sup>[10]</sup>。选育抗病品种无疑是解决该病害的根本性途径,而抗病种质资源的发掘利用是抗病育种的基础和关键。

枣树原产我国,栽培历史悠久,种质资源非常丰富,是我国当前第一大干果树种<sup>[11-12]</sup>。研究表明,不同品种对缩果病的抗性存在差异<sup>[13]</sup>,且存在高抗缩果病种质<sup>[14]</sup>。但迄今对枣种质的缩果病抗病性鉴定还仅局限于极少数的品种。本研究旨在通过对不同枣资源圃中收集保存的枣种质资源进行多年多点大规模的田间调查,揭示枣种质对缩果病的抗性多样性,为培育抗缩果病枣树新品种奠定资源基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

山西省农业科学研究院果树研究所国家枣种质资源圃(简称太谷圃,2006年)的231个枣品种,河北省沧县金丝小枣良繁场(简称沧县圃,2006-2009年)的77个枣品种及山西省园艺研究所枣资源圃(简称太原圃,2006-2007年)的53个枣品种,均为成龄树,管理水平一般,生长结果稳定。

### 1.2 方法

在病害发生盛期(8月下旬~9月上中旬),每个品种选取1~3棵代表性的植株进行调查,每个供

试单株分东、西、南、北4个方位,参照康绍兰等<sup>[1]</sup>的病害严重度分级标准,每株随机调查120~360个枣果的发病情况,计算病果率(Percentage of diseased fruit)和病情指数(Disease index)。

枣缩果病分级标准:0级:果实无病斑;1级:开始发病,刚显露病斑,小于或等于2mm<sup>2</sup>;2级:大于2mm<sup>2</sup>,小于果实面积的1/4;3级:占果实总面积的1/4~1/2;4级:超过果实总面积的1/2。

枣缩果病病果率、病情指数的计算方法:病果率(%) =  $\frac{\text{病果数}}{\text{调查的果数}} \times 100\%$ ;病情指数(%) =

$$\frac{\sum_{i=1}^4 T_i \times I}{4N} \times 100\%; \text{其中:} I = \text{病果的级别}, T_i = \text{病果的级别为} I \text{的果数}, N = \text{调查的总果数}。$$

的级别为 I 的果数, N = 调查的总果数。

## 2 结果与分析

### 2.1 枣品种间缩果病抗性的差异

于2006-2009年对沧县圃、太原圃和太谷圃中共268个枣品种的缩果病发病率和病情指数进行了调查,结果表明我国有着非常丰富的抗缩果病枣树种质资源,在沧县圃调查的77个枣品种中连续4年发病率均为0的品种占41.56%,在太原圃调查的53个枣品种中连续2年(2006-2007年)发病率均为0的品种占66.04%,在太谷圃调查的231个枣品种中2006年发病率为0的品种占89.61%。由表1可以看出,枣品种间抗病性差异很大,发病率和病情指数的变幅以沧县圃最大、分别为0~70.87%和0~65.78%,太原圃的变幅最小、分别为0~9.09%和0~2.27%,各资源圃中品种间发病率和病情指数的变异系数均达到2以上,最高分别达到5.58和6.51(表1)。

表1 枣品种间缩果病抗性的变异情况

Table 1 Variations of resistance to fruit shrink disease among cultivars in Chinese jujube

地点 Location	年份 Year	品种数 No. of cultivar	病果率(%) Percentage of diseased fruit				病情指数(%) Disease index			
			变幅 Range	均值 Mean	标准差 s	变异系数 CV	变幅 Range	均值 Mean	标准差 s	变异系数 CV
沧县 Cangxian	2006	77	0~66.18	8.13a	16.34	2.01	0~49.63	5.01a	11.35	2.26
	2007	77	0~60.71	5.87a	13.1	2.23	0~55.06	3.22ab	7.92	2.46
	2008	77	0~29.89	2.22b	15.09	2.44	0~24.62	1.35bc	4.42	3.28
	2009	77	0~70.87	6.18a	1.72	2.44	0~65.78	3.81a	10.85	2.84
太原 Taiyuan	2006	53	0~9.09	0.87c	2.18	2.51	0~2.27	0.24c	0.59	2.49
	2007	53	0~17.50	0.97c	2.95	3.03	0~7.08	0.33c	0.15	3.33
太谷 Taigu	2006	231	0~31.40	0.58c	3.22	5.58	0~21.49	0.26c	1.73	6.51

在沧县圃连续 4 年均未发病且在太原和太谷 2 个枣资源圃中也未发病的品种共有 14 个,分别为金丝小枣、冬枣、孔府酥脆枣、六月鲜、磨盘枣、胎里红、茶壶枣、长红、成武冬枣、大荔龙枣、蜂蜜罐、龙枣、尖枣和板枣。

## 2.2 相同枣品种不同年份的抗性表现

对沧县圃 77 个枣品种 2006-2009 年田间抗性的平均值进行了差异显著性检验(表 2),结果表明发病率和病情指数在年份间差异显著,最高的为 2006 年,依次为 2009 年、2007 年和 2008 年。同一品种的发病率年份间差异巨大,如婆枣的发病率在 2008 年为 16.84%,2009 年为 53.21%,壶瓶枣的发病率在 2007 年和 2008 年为 0,而 2006 年和 2009 年分别高达 62.07% 和 70.87%。从发病的品种数来看,以 2008 年最少、仅有 10 个,占调查品种总数的 12.99%;其次是 2007 年和 2009 年,发病品种分别为 27 个、15 个,占调查品种总数的 35.06% 和 19.48%;2006 年发病最为严重,发病的品种为 35 个,占所调查品种总数的 45.45%。

从表 2 还可以看出,灰枣、相枣、圆铃、苹果枣、中阳木枣等 23 个品种的变异系数最大,达到 2,这些品种在 2006-2009 年间仅 1 年发生枣缩果病,如灰枣的病果率 2006 年为 1.57%,2007 年、2008 年和 2009 年均 0;金丝小枣、冬枣、晋枣等 30 个品种的变异系数最小,均为 0,这些品种在 2006-2009 年都没有发生枣缩果病。

2006-2009 年,抗病性最强的品种有圆铃小枣、孔府酥脆枣、蜂蜜罐、冬枣、长红等 30 个品种;发病最为严重的品种为婆枣、壶瓶枣、磨塞子枣和不落酥,平均病情指数超过了 20%;其次是敦煌大枣、临猗梨枣、馒头枣、民勤大枣、赞皇大枣,平均病情指数在 13% 以上。

## 2.3 相同枣品种在不同地点的抗性表现

2006 年对沧县圃、太原圃和太谷圃共有的 28 个枣品种进行的调查发现,同一枣品种的缩果病抗性表现在不同地区间存在显著差异。以沧县圃发病品种数多且严重,有 13 个,占调查品种的 46.33%,病情指数 0.2%~55.06%;其次是太原圃,有 4 个品种,占所调查品种的 14.29%,病情指数 0.21%~2.25%;太谷圃仅临猗梨枣发病,占调查品种的 3.57%,病情指数 4.36%。这可能与发病期当地的气候有关,河北沧县在发病期的气候较暖,而山西太原和太谷的气候较凉爽。从表 3 还可以看出,栽培区域差异大的两个地区(沧县与太原或沧县与太谷)

间枣缩果病的发生程度差异显著,而差异较小的两个地区(太原和太谷)间枣缩果病的发生程度则差异较小。

## 2.4 抗性等级的划分

### 2.4.1 枣品种病果率和病情指数的分布

对 2006 年沧县圃中 77 个枣品种缩果病病果率和病情指数做次数分布柱形图(图 1、图 2),并进行了 K-S 检验<sup>[15-17]</sup>。结果表明,病果率和病情指数均不符合正态分布。其中,病果率主要集中在 0~6.6%,占总品种数的 75.3%;病情指数主要集中在 0~5.5%,占总品种数的 79.2%。

### 2.4.2 抗性等级的划分

根据 2006-2009 年沧县圃不同品种对枣缩果病的抗性情况,将种质的抗性能力分为高抗、抗病、中抗、感病和高感 5 类,相应的平均病情指数分别为 5% 以下、5%~10%、10%~15%、15%~25% 和 25% 以上。

在沧县圃的 77 个品种中,多数为高抗和抗病品种。其中,高抗品种为 62 个,占调查总数的 80.52%;抗病品种为 2 个,占调查总数的 2.60%;中抗品种、感病品种、高感品分别为 6 个、5 个、2 个,分别占调查总数的 7.79%、6.49% 和 2.60%(表 2)。在我国主栽枣树品种中,金丝小枣、圆铃枣、长红、冬枣等为高抗品种,婆枣、壶瓶枣为高感品种。

## 3 讨论

品种的抗病性差异是抗性筛选和评价的基础。刘元荣等<sup>[13]</sup>、康绍兰等<sup>[1]</sup>研究表明,不同枣品种对缩果病的抗病性不同,婆枣、灰枣等较为感病,鸡心枣、金丝小枣抗病性较强。本研究表明枣品种对缩果病的抗性存在非常丰富的多样性,但同一品种的田间抗性表现易受地区、年份等的影响,要确定某一品种的抗性不能简单的根据某地区某一年的调查结果,而应进行多地点多年的观察后综合分析。本研究还发现,我国大多数的枣品种表现为高抗缩果病,为枣缩果病的抗病育种提供了大批抗性种质材料,从本研究分析看,缩果病之所以在生产上显得特别严重,主要原因是婆枣、赞皇大枣、壶瓶枣、临猗梨枣等主栽品种对其敏感。

枣果的抗病机制多从果皮结构和理化物质两方面来研究。刘春琴<sup>[18]</sup>对不同抗、感浆烂病的金丝小枣品系的果实表皮结构进行了观察,发现果皮厚、单位面积皮孔数少、大孔率低的品系抗病;卢艳清<sup>[19]</sup>

表2 2006-2009年沧县圆枣品种的缩果病抗性调查

Table 2 The field resistance to jujube fruit shrink disease in Cangxian county (2006-2009)

品种 Cultivar	病果率(%) Percentage of diseased fruit						病情指数(%) Disease index						抗性等级 Resistant grade
	2006	2007	2008	2009	均值 Mean	变异 系数 CV	2006	2007	2008	2009	均值 Mean	变异 系数 CV	
婆枣 Pozao	44.44	47.42	16.84	53.21	40.48	0.40	37.04	26.03	13.00	39.91	29.00	0.42	HS
磨塞子枣 Mosaizao	66.18	26.08	11.27	45.75	37.32	0.64	49.63	14.35	0.07	32.89	24.23	0.89	S
临猗梨枣 Linyilizao	56.09	32.33	24.38	21.40	33.55	0.47	20.13	20.11	16.33	8.22	16.20	0.35	S
壶瓶枣 Hupingzao	62.07	0	0	70.87	33.24	1.16	35.24	0	0	65.78	25.26	1.26	HS
不落酥 Buluosu	60.71	26.23	0	35.71	30.66	0.82	55.06	10.66	0	21.08	21.70	1.10	S
馒头枣 Mantouzao	31.43	48.94	14.06	27.45	30.47	0.47	13.21	33.72	9.00	8.82	16.19	0.73	S
敦煌大枣 Dunhuangdazao	44.57	50	0	19.51	28.52	0.81	33.97	24.54	0	6.98	16.37	0.95	S
民勤小枣 Minqinxiaozao	0	37.78	0	52.05	22.46	1.18	0	26.39	0	30.66	14.26	1.16	MR
赞皇大枣 Zanhuangdazao	33.09	7.14	29.89	19.04	22.29	0.53	18.53	2.90	24.62	6.17	13.06	0.78	MR
鸣山大枣 Mingshandazao	0	3.00	27.16	52.05	20.55	1.18	0	2.25	8.80	30.66	10.43	1.34	MR
核桃纹 Hetaowen	26.83	37.93	0	16.18	20.24	0.80	11.28	25.43	0	6.07	10.70	1.01	MR
湖南鸡蛋枣 Hunanjidanzao	25.93	0	16.69	32.19	18.70	0.75	12.96	0	14.91	18.03	11.48	0.69	MR
骏枣 Junzao	35.06	8.80	0	14.74	14.65	1.02	27.27	4.40	0	11.18	10.71	1.12	MR
河南鸡蛋枣 Henanjidanzao	0	48.89	0	5.56	13.61	1.74	0	31.11	0	3.67	8.70	1.73	R
慢慢枣 Manmanzao	12.66	17.02	23.36	0	13.26	0.74	7.91	6.91	14.00	0	7.21	0.80	R
牛角枣 Nuijiaozao	22.22	3.08	0	0	6.33	1.69	9.44	1.15	0	0	2.65	1.72	HR
宣城圆枣 Xuanchengyuanzao	14.78	4.35	0	0	4.78	1.46	10.65	3.80	0	0	3.61	1.39	HR
灵宝大枣 Lingbaodazao	16.67	0.83	0	0	4.38	1.88	10	0.63	0	0	2.66	1.85	HR
圆铃 Yuanling	0	16.41	0	0	4.10	2.00	0	0.82	0	0	0.21	2.00	HR
沧县傻枣 Hebeishazao	12.66	0	0	0	3.17	2.00	7.91	0	0	0	1.98	2.00	HR
崂县白蒲枣 Shengxianbaipuzao	10.63	1.67	0	0	3.08	1.66	4.83	0.42	0	0	1.31	1.79	HR
怀柔大脆 Huairoudacun	0	0	2.02	10.20	3.06	1.59	0	0	1.00	3.32	1.08	1.45	HR
肉兜子枣 Roudouzao	9.30	0	0	0	2.33	2.00	3.20	0	0	0	0.80	2.00	HR
延川狗头枣 Yanchuangoutouzao	3.97	0	5.32	0	2.32	1.18	0.99	0	2.00	0	0.75	1.28	HR
蛤蟆枣 Hamazao	3.03	4.21	0	0	1.81	1.19	1.14	1.84	0	0	0.75	1.22	HR
马连小枣 Malianxiaozao	7.21	0	0	0	1.80	2.00	3.38	0	0	0	0.85	2.00	HR
嵩县大枣 Songxiandazao	0	7.14	0	0	1.79	2.00	0	2.12	0	0	0.53	2.00	HR
小紫枣 Xiaozizao	6.00	0	0	0	1.50	2.00	4.00	0	0	0	1.00	2.00	HR
中阳木枣 Zhongyangmuzao	0	5.56	0	0	1.39	2.00	0	1.46	0	0	0.37	2.00	HR
铃铃枣 Linglingzao	0	5.21	0	0	1.30	2.00	0	2.86	0	0	0.72	2.00	HR
早脆王 Zaocunwang	0.93	2.61	0	0	0.89	1.39	0.23	1.52	0	0	0.44	1.67	HR
苏南白蒲 Sunanbaipu	0	3.31	0	0	0.83	2.00	0	0.83	0	0	0.21	2.00	HR
婆婆枣 Popozao	3.03	0	0	0	0.76	2.00	2.50	0	0	0	0.63	2.00	HR
缙络枣 Jingluozao	2.94	0	0	0	0.74	2.00	1.10	0	0	0	0.28	2.00	HR
相枣 Xiangzao	2.65	0	0	0	0.66	2.00	0.88	0	0	0	0.22	2.00	HR
长鸡心枣 Changjixinzao	0	2.60	0	0	0.65	2.00	0	0.97	0	0	0.24	2.00	HR
苹果枣 Pingguozao	2.29	0	0	0	0.57	2.00	0.76	0	0	0	0.19	2.00	HR

续表

品种 Cultivar	病果率 (%) Percentage of diseased fruit						病情指数 (%) Disease index						抗性等级 Resistant grade
	2006	2007	2008	2009	均值 Mean	变异 系数 CV	2006	2007	2008	2009	均值 Mean	变异 系数 CV	
月芽脆 Yueyacun	0	2.15	0	0	0.54	2.00	0	0.54	0	0	0.14	2.00	HR
灰枣 Huizao	1.57	0	0	0	0.39	2.00	0.99	0	0	0	0.25	0	HR
广洋枣 Guangyangzao	1.55	0	0	0	0.39	2.00	0.39	0	0	0	0.10	2.00	HR
葫芦长红 Huluchanghong	1.25	0	0	0	0.31	2.00	0.41	0	0	0	0.10	2.00	HR
酥圆铃 Suyuanling	0	1.09	0	0	0.27	2.00	0	0.27	0	0	0.07	2.00	HR
连县木枣 Lianxianmuzao	1.00	0	0	0	0.25	2.00	0.25	0	0	0	0.06	2.00	HR
临泽小枣 Linzexiaozao	0.82	0	0	0	0.21	2.00	0.20	0	0	0	0.05	2.00	HR
成武冬枣 Chenwudongzao	0.80	0	0	0	0.20	2.00	0.20	0	0	0	0.05	0	HR
小口枣 Xiaokouzao	0.66	0	0	0	0.17	2.00	0.16	0	0	0	0.04	2.00	HR
襄汾木枣 Xiangfenmuzao	0.65	0	0	0	0.16	2.00	0.16	0	0	0	0.04	2.00	HR
板枣 Banzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
扁柿枣 Bianshizao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
茶壶枣 Chahuzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
长红枣 Changhongzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
朝阳园枣 Chaoyangyuanzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
串杆小枣 Chuanganxiaozao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
串铃 Chuanling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
大荔龙枣 Dalilongzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
大叶无核枣 Dayewuhezao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
冬枣 Dongzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
短果长红 Duanguochanghong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
蜂蜜罐 Fengmiguan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
骨头小枣 Gutouxiaozao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
龙枣 Longzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
绵枣 Mianzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
尖枣 Jianzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
金丝小枣 Jinsixiaozao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
晋枣 Jinzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
孔府酥脆枣 Kongfusucuihao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
历山大枣 Lishandazao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
青县六月鲜 Qingxianiyuexian	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
妈妈枣 Mamazao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
大名蚂蚁枣 Damingmayizao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
美蜜枣 Meimizao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
磨盘枣 Mopanzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
三棱小枣 Sanlengxiaozao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
胎里红 Tailihong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
藤州躺枣 Tengzhoutangzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
团枣 Tuanzao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
圆铃小枣 Yuanlingxiaozao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	HR
均值 Average	8.13a	5.87ab	2.22b	6.18ab			5.01a	3.22ab	1.35b	3.81ab			

HR 表示高抗, R 表示抗, MR 表示中抗, S 表示感病, HS 表示高感

HR, R, MR, S, HS means High resistant, Resistant, Moderate resistant, Susceptive, High susceptible respectively

表 3 2006 年枣品种缩果病田间抗性调查

Table 3 The field resistance to jujube fruit shrink disease in 2006

品种 Cultivar	病果率 (%) Percentage of diseased fruit				病情指数 (%) Disease index			
	沧州 Cangzhou	太原 Taiyuan	太谷 Taigu	均值 Average	沧州 Cangzhou	太原 Taiyuan	太谷 Taigu	均值 Average
圆铃 Yanling	0	0	0	0	0	0	0	0
襄汾木枣 Xiangfenmuzao	0	0	0	0	0	0	0	0
胎里红 Tailihong	0	0	0	0	0	0	0	0
磨盘枣 Mopanzao	0	0	0	0	0	0	0	0
六月鲜 Liuyuexian	0	0	0	0	0	0	0	0
孔府酥脆枣 Kongfusucunzao	0	0	0	0	0	0	0	0
金丝小枣 Jinsixiaozao	0	0	0	0	0	0	0	0
尖枣 Jianzao	0	0	0	0	0	0	0	0
龙枣 Longzao	0	0	0	0	0	0	0	0
蜂蜜罐 Fengmiguan	0	0	0	0	0	0	0	0
冬枣 Dongzao	0	0	0	0	0	0	0	0
大荔龙枣 Dalilongzao	0	0	0	0	0	0	0	0
长红枣 Changhongzao	0	0	0	0	0	0	0	0
茶壶枣 Chahuzao	0	0	0	0	0	0	0	0
板枣 Banzao	0	0	0	0	0	0	0	0
成武冬枣 Chengwudongzao	0.8	0	0	0.27	0.2	0	0	0.07
晋枣 Jinzao	0	2.33	0	0.78	0	0.58	0	0.19
苹果枣 Pingguozao	2.24	0	0	0.75	0.75	0	0	0.25
相枣 Xiangzao	2.65	0	0	0.88	0.88	0	0	0.29
灰枣 Huizao	1.57	0	0	0.52	0.99	0	0	0.33
铃铃枣 Linglingzao	5.21	0	0	1.74	2.86	0	0	0.95
核桃纹 Hetaowen	26.83	0	0	8.94	11.28	0	0	3.76
赞皇大枣 Zanhuangdazao	33.09	0	0	11.03	18.53	0	0	6.18
临猗梨枣 Linyilizao	56.09	6.56	12.12	24.92	20.13	2.25	4.36	8.91
骏枣 Junzao	35.06	2.02	0	12.36	27.27	0.71	0	9.33
壶瓶枣 Hupingzao	62.07	0.41	0	20.83	35.24	0.21	0	11.82
婆枣 Pozao	44.44	0	0	14.81	37.04	0	0	12.35
不落酥 Buluosu	60.71	0	0	20.24	55.06	0	0	18.35
平均值 Mean	11.03a	0.38b	0.40b		7.01a	0.13b	0.15b	

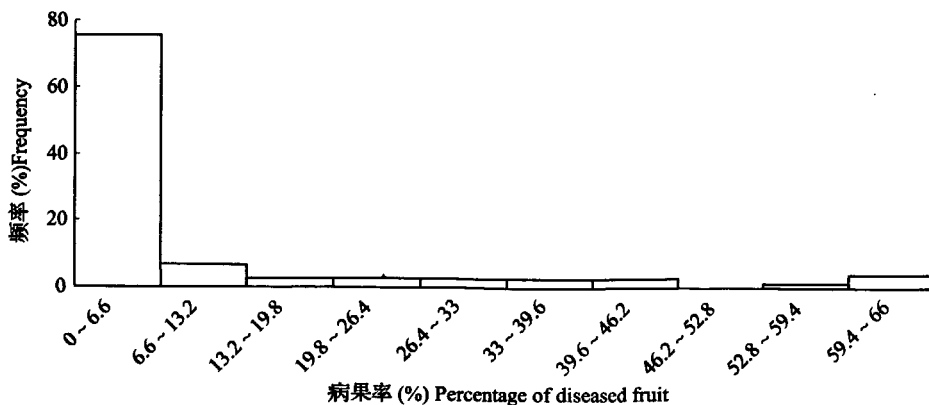


图 1 枣缩果病病果率频率分布图

Fig. 1 Frequency distribution of the percentage of fruit with fruit shrink disease

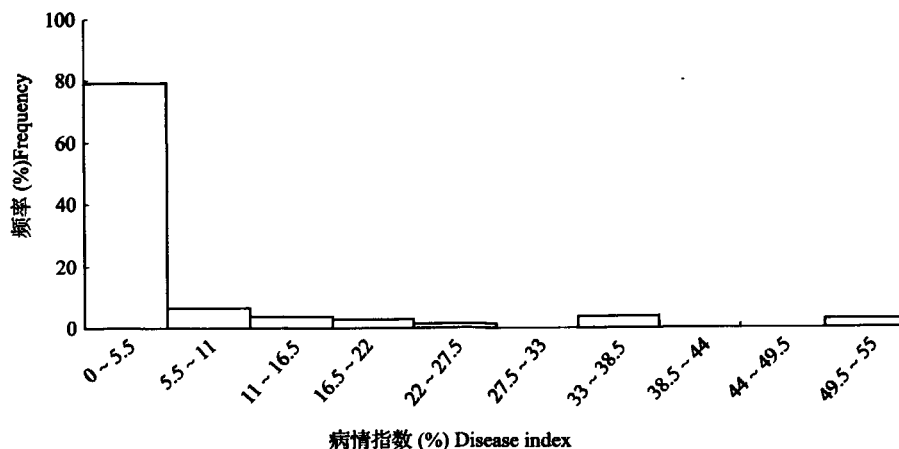


图2 枣缩果病病情指数频率分布图

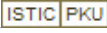
Fig. 2 Frequency distribution of diseased index of jujube fruit shrink disease

研究认为,果实表皮蜡层及表皮层的均匀和整齐度与枣品种的抗裂果能力密切相关。作者在多年的调查中注意到,果实发育后期汁液少、纤维素含量高的品种如木枣、龙枣、磨盘枣等枣缩果病发生很轻,而口感好的赞皇大枣、骏枣、婆枣、壶瓶枣等病害发生极为严重。有关枣果皮结构和生化物质与枣缩果抗性的关系有待进一步研究。

观察现有品种类型的变异模式是果树性状遗传方式鉴别的一种重要途径<sup>[20-21]</sup>。本研究结果表明,枣品种的缩果病抗性呈连续分布,初步认为其抗性受多基因控制的数量性状。

#### 参考文献

- [1] 康绍兰,李兴红,邸垫平,等. 枣铁皮病发病规律的研究[J]. 河北农业大学学报,1997,20(增):15-19
- [2] 康绍兰,邸垫平,李兴红,等. 枣铁皮病原鉴定[J]. 植物病理学报,1998,28(2):165-171
- [3] 陈贻金,陈漠林,朱林元. 枣缩果病及其防治技术研究[J]. 林业科技通讯,1989(8):3-7
- [5] 郑晓莲,赵光跃,菲正川,等. 枣缩果病原诊断初报[J]. 植物保护,1995,21(2):19-21
- [6] 况红玲. 中国部分枣产区主要枣果实病害的病原及药剂筛选[D]. 北京:北京林业大学,2007
- [7] 徐祥彬,赖童飞,景云飞,等. 山西壶瓶枣缩果病原菌分离和鉴定[J]. 植物病理学报,2009,39(3):225-230
- [8] 侯晓杰. 枣缩果病原和防治研究[D]. 保定:河北农业大学,2010
- [9] 侯晓杰,崔建州,李正楠,等. 枣缩果果实内微生物种群多样性的PCR-DGGE分析[J]. 中国食品学报,2010,10(4):260-266
- [10] 张朝红,刘孟军,周俊义,等. 枣缩果病研究进展[J]. 河北林果研究,2008,23(1):62-65,81
- [11] 曲泽洲,王永惠. 中国果树志·枣卷[M]. 北京:中国林业出版社,1993
- [12] 刘孟军,汪民. 中国枣种质资源[M]. 北京:中国林业出版社,2009
- [13] 刘元荣,朱林元,姜昆,等. 枣树新病害缩果病防治研究[J]. 河南农业科学,1988(10):19-20
- [14] 王振亮,刘孟军,韩会智,等. 抗缩果病枣品种冀抗1号的选育[J]. 落叶果树,2009(1):29-30
- [15] 刘孟军. 枣树数量性状的概率分级研究[J]. 园艺学报,1996,23(2):105-109
- [16] 刘平,刘孟军,周俊义,等. 枣树数量性状的分布类型及其概率分级指标体系[J]. 林业科学,2003,39(6):77-82
- [17] 董玉慧. 枣树农艺性状遗传多样性评价与核心种质构建[D]. 保定:河北农业大学,2008
- [18] 刘春琴. 金丝小枣浆烂果病原、发病规律及防治[D]. 保定:河北农业大学,2002
- [19] 卢艳清. 枣抗裂种质筛选及其抗裂机理初步研究[D]. 保定:河北农业大学,2008
- [20] 沈德绪. 果树育种学[M]. 北京:中国农业出版社,2000
- [21] 赵锦,刘孟,周俊义,等. 抗枣疯种质源的筛选与应用[J]. 植物遗传资源学报,2006,7(4):398-403

作者: 张朝红, 刘孟军, 孔得仓, 吴国林, 李登科, ZHANG Chao-hong, LIU Meng-jun, KONG De-cang, WU Guo-lin, LI Deng-ke  
作者单位: 张朝红, ZHANG Chao-hong (河北农业大学中国枣研究中心, 保定, 071001), 刘孟军, LIU Meng-jun (河北农业大学中国枣研究中心, 保定, 071001; 国家北方山区农业工程技术研究中心, 保定, 071000), 孔得仓, KONG De-cang (河北省沧县林业局, 沧县, 061000), 吴国林, WU Guo-lin (山西省农业科学院园艺研究所, 太原, 030000), 李登科, LI Deng-ke (山西省农业科学院果树研究所, 太谷, 030815)  
刊名: 植物遗传资源学报   
英文刊名: Journal of Plant Genetic Resources  
年, 卷(期): 2011, 12(4)

## 参考文献(20条)

1. 赵锦;刘孟;周俊义 抗枣疯种质源的筛选与应用 2006(04)
2. 刘春琴 金丝小枣浆烂果病原、发病规律及防治 2002
3. 董玉慧 枣树农艺性状遗传多样性评价与核心种质构建 2008
4. 刘平;刘孟军;周俊义 枣树数量性状的分布类型及其概率分级指标体系 2003(06)
5. 刘孟军 枣树数量性状的概率分级研究 1996(02)
6. 王振亮;刘孟军;韩会智 抗缩果病枣品种冀抗1号的选育 2009(01)
7. 刘元荣;朱林元;姜昆 枣树新病害缩果病防治研究 1988(10)
8. 张朝红;刘孟军;周俊义 枣缩果病研究进展 2008(01)
9. 侯晓杰;崔建州;李正楠 枣缩果病果实内微生物种群多样性的PCR-DGGE分析 2010(04)
10. 徐祥彬;赖童飞;景云飞 山西壶瓶枣缩果病病原菌分离和鉴定 2009(03)
11. 况红玲 中国部分枣产区主要枣果实病害的病原及药剂筛选 2007
12. 郑晓莲;赵光跃;郝正川 枣缩果病病原诊断初报 1995(02)
13. 陈贻金;陈谟林;朱林元 枣缩果病及其防治技术研究 1989(08)
14. 康绍兰;邸垫平;李兴红 枣铁皮病病原鉴定 1998(02)
15. 康绍兰;李兴红;邸垫平 枣铁皮病发病规律的研究 1997(增)
16. 曲泽洲;王永蕙 中国果树志@枣卷 1993
17. 侯晓杰 枣缩果病病原和防治研究 2010
18. 沈德绪 果树育种学 2000
19. 卢艳清 枣抗裂种质筛选及其抗裂机理初步研究 2008
20. 刘孟军;汪民 中国枣种质资源 2009

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zwyczyxb201104009.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201104009.aspx)