

不同枣品种抗寒性的比较

王晓玲, 胡亚岚, 毛丽衡

(河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071000)

摘要:采用电导法,在萌芽前后对‘冬枣’、‘金丝小枣’、‘泗洪大枣’、‘木枣’、‘龙爪枣’和‘临沂梨枣’6个枣树品种的枝条进行抗寒性研究,以了解不同枣树品种的抗寒性,寻找优良的抗寒资源。结果表明:6个枣树品种萌芽前后的抗寒性表现差异较大,萌芽前的抗寒性强弱顺序为:‘泗洪大枣’>‘木枣’>‘临沂梨枣’>‘金丝小枣’≈‘龙爪枣’>‘冬枣’,萌芽后的抗寒性强弱顺序为:‘冬枣’>‘龙爪枣’≈‘临沂梨枣’>‘金丝小枣’≈‘泗洪大枣’≈‘木枣’。

关键词:枣;抗寒性;电导法;比较

中图分类号:S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)19-0001-04

枣(*Ziziphus jujuba* Mill.)原产我国,栽培历史悠久。近年来,枣树发展很快,但在2001和2003年连续遭受2次严重冻害,大量苗木和4、5 a以下生幼树冻死,给枣树生产造成了极大损失。陈学森等^[1]调查结果表明,枣树不同品种冻害程度差异很大,说明选育并推广抗寒性强的品种,是避免和减轻冻害的最有效途径之一。研究枣树抗寒机理,培育抗寒品种或耐寒砧木成为枣树生产上需要解决的突出问题。

该试验以‘冬枣’(*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Dongzao),‘金丝小枣’(*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Jinsixiaozao),‘泗洪大枣’(*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Sihongdazao),‘木枣’(*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Muzao),‘龙爪枣’(*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Longzhaozao)和‘临沂梨枣’(*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Linyilizao)为材料,测定枝条的电导值,以期探明枣不同品种休眠前后抗寒性差异,为枣树杂交育种和实际生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为‘冬枣’、‘金丝小枣’、‘泗洪大枣’、‘木枣’、‘龙爪枣’和‘临沂梨枣’6个品种的1 a生枣头中部二次枝基部的枣段,采自保定古枣园。采样时期:2010年3月23日(萌芽前)和4月20日(萌芽后)。

1.2 试验方法

1.2.1 冷冻处理

枝条用清水清洗3次,去除表面污染

物;再用去离子水洗3次,洗后用吸水纸吸干水分,分别装于塑料袋中,每袋放多个枝段,袋中喷少量去离子水,然后进行冷冻处理。冷冻处理设4个温度,以4℃为对照,置于冰箱内,其它3个温度为-20、-30、-40℃。降温速率6℃/h,到达每个温度时保持4 h,达到-40℃后再按降温速率将温度回升至初始温度。

1.2.2 电导法测定抗寒性 用电导法(Electrolyte leakage, EL)测定抗寒性。缓慢解冻后,每冷冻温度茎段从中部切取10 mm,再从中间纵向切开,每个试管放2段茎段。每个温度设4次重复。每试管加13 mL去离子水,所有试管贴上标签,用胶塞封口,放入摇床中振荡24 h。用DDSL-308型电导仪(上海京科雷磁)测渗出液的首电导值(C₁)。胶塞封口后将试管置于沸水中煮沸20 min,再放入摇床中振荡24 h,测终电导值(C₂)。用公式计算相对电导率(E): $E = C_1 / C_2 \times 100$ 。应用SPSS 13.0软件通过计算方程的拐点温度(C值)表示组织半致死温度(LT₅₀),估算抗寒性。基于E的50%正好与半致死温度(LT₅₀)一致,以E 50%时的温度作为半致死温度,用以表示植物的抗寒性。在整个操作过程中,保持剪刀、试管、橡胶塞等的洁净,并且戴手套操作,避免手指与材料的直接接触。试验重复6次。

2 结果与分析

2.1 枣不同品种萌芽前后电导率的比较

由表1可知,6个品种枣树枝条的电导率在萌芽前后有变化。‘冬枣’在萌芽前后二次枝的抗寒性有明显变化,萌芽后枝条电导率为45.1,为萌芽前的152%,经方差分析萌芽前后电导率差异达到极显著水平。‘木枣’萌芽前后枝条电导率也有变化,萌芽后枝条电导率为37.2,为萌芽前的125%,经方差分析差异达到显著水平。‘金丝小枣’,‘泗洪大枣’,‘龙爪枣’和‘临沂梨枣’萌

第一作者简介:王晓玲(1981-),女,博士,助理研究员,现主要从事果树结实生理与分子生物学研究工作。E-mail: wxl@hebau.edu.cn.

基金项目:国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD01A17)。

收稿日期:2012-06-18

表 1 枣不同品种萌芽前后电导率

Table 1 Conductivity of different jujube varieties before and after the germination

萌芽时期	品种 Cultivars					
Germination time	‘冬枣’ ‘Dongzao’	‘金丝小枣’ ‘Jinsixiaozao’	‘泗洪大枣’ ‘Sihongdazao’	‘木枣’ ‘Muzao’	‘龙爪枣’ ‘Longzhaozao’	‘临沂梨枣’ ‘Linyilizao’
萌芽前 Before germination	29.6 bB	35.7 aA	29.2 aA	29.7 bA	30.7 aA	35.0 aA
萌芽后 After germination	45.1 aA	34.8 aA	30.4 aA	37.2 aA	32.9 aA	32.9 aA

注:数据用 LSD 法进行测验。英文字母表示不同处理间的差异显著性,小写字母表示 $P=0.05$ 显著水平,大写字母表示 $P=0.01$ 显著水平,有相同字母的为差异不显著。下同。

Note: The datas were tested by the method of LSD. English letters were used to distinguish significance of difference between the different treatments, Lowercase letters denote $P=0.05$ significance level, uppercase letters denote $P=0.01$ significance level, the same letters means there is no significant difference. The same as below.

芽前后枝条电导率变化不大,经方差分析差异不显著。

由表 2 可知,萌芽前 6 个品种枣树枝条的电导率存在差异。其中,‘龙爪枣’和‘金丝小枣’的电导率差异显著;‘木枣’、‘冬枣’和‘泗洪大枣’之间的差异不显著,但与‘金丝小枣’间的差异达极显著水平;而‘金丝小枣’和‘临沂梨枣’枝条的电导率差异不显著。按电导率由大到小排序:‘金丝小枣’>‘临沂梨枣’>‘龙爪枣’>‘木枣’>‘冬枣’>‘泗洪大枣’。‘泗洪大枣’枝条电导率最小为 29.2,‘金丝小枣’电导率最大为 35.7,是‘泗洪大枣’的 122%。

由表 2 还可知,萌芽后 6 个品种枣树枝条的电导率也存在差异。其中,‘冬枣’和‘木枣’枝条的电导率差异达极显著水平;‘木枣’与‘泗洪大枣’枝条的电导率差异亦达极显著水平,‘金丝小枣’与‘泗洪大枣’枝条的电导率差异达显著水平,而‘木枣’、‘金丝小枣’、‘龙爪枣’和‘临沂梨枣’之间枝条的电导率差异不显著。按电导率由大到小排序:‘冬枣’>‘木枣’>‘金丝小枣’>‘龙爪枣’=‘临沂梨枣’>‘泗洪大枣’。‘泗洪大枣’枝条电导率最小为 30.4,‘冬枣’电导率最大为 45.1,是‘泗洪大枣’的 148%。

表 2 同一时期不同枣品种电导率

Table 2 Conductivity of different jujube varieties in the same period

萌芽时期	品种 Cultivars					
Germination time	‘冬枣’ ‘Dongzao’	‘金丝小枣’ ‘Jinsixiaozao’	‘泗洪大枣’ ‘Sihongdazao’	‘木枣’ ‘Muzao’	‘龙爪枣’ ‘Longzhaozao’	‘临沂梨枣’ ‘Linyilizao’
萌芽前 Before germination	29.6 cB	35.7 aA	29.2 cB	29.7 cB	30.7 bcAB	35.0 abAB
萌芽后 After germination	45.1 aA	34.8 bBC	30.4 cC	37.2 bB	32.9 bcBC	32.9 bcBC

2.2 萌芽前低温处理对枣枝条抗寒性的影响

由表 3 可知,萌芽前低温处理后枣枝条电导率有明

显变化。—20、—30 和 —40℃ 低温处理后枣枝条的电导率显著提高。在 4℃ 处理下 6 个品种的枝条电导率由大到小顺序为:‘金丝小枣’>‘临沂梨枣’>‘龙爪枣’>‘木枣’>‘冬枣’>‘泗洪大枣’,‘泗洪大枣’电导率最小,为 29.2,‘金丝小枣’电导率最大,为 35.8,是‘泗洪大枣’的 122%。在 —20℃ 处理下 6 个品种的枝条电导率由大到小顺序为:‘冬枣’>‘龙爪枣’>‘金丝小枣’>‘临沂梨枣’>‘木枣’>‘泗洪大枣’,‘泗洪大枣’电导率最小为 34.2,‘冬枣’电导率最大为 65.4,是‘泗洪大枣’的 191%。在 —30℃ 处理下枣 6 个品种的枝条电导率由大到小顺序为:‘临沂梨枣’>‘冬枣’>‘龙爪枣’>‘金丝小枣’>‘泗洪大枣’>‘木枣’;‘木枣’电导率最小为 69.8,‘临沂梨枣’电导率最大为 85.6,是‘木枣’的 122%。在 —40℃ 处理下枣 6 个品种的枝条电导率由大到小顺序为:‘泗洪大枣’>‘龙爪枣’>‘临沂梨枣’>‘冬枣’>‘金丝小枣’>‘木枣’;‘木枣’电导率最小为 81.7,‘泗洪大枣’电导率最大为 94.2,是‘木枣’的 115%。经计算‘冬枣’的拐点温度为 —18℃,‘金丝小枣’的拐点温度为 —23℃,‘泗洪大枣’的拐点温度为 —27℃,‘木枣’的拐点温度为 —26℃,‘龙爪枣’的拐点温度为 —23℃,‘临沂梨枣’的拐点温度为 —24℃。枣 6 个品种拐点温度从小到大顺序为:‘泗洪大枣’<‘木枣’<‘临沂梨枣’<‘金丝小枣’≈‘龙爪枣’<‘冬枣’。

表 3 不同枣品种萌芽前低温处理后枣枝条电导率

Table 3 Conductivity of different jujube varieties after low temperature treatment before the germination

品种 Cultivars	处理温度 Treatment temperature/℃				拐点温度 Turning point temperature/℃
	4	—20	—30	—40	
‘冬枣’ ‘Dongzao’	29.6	65.4	85.5	86.7	—18
‘金丝小枣’ ‘Jinsixiaozao’	35.8	47.5	78.4	83.3	—23
‘泗洪大枣’ ‘Sihongdazao’	29.2	34.2	75.9	94.2	—27
‘木枣’ ‘Muzao’	29.7	39.8	69.8	81.7	—26
‘龙爪枣’ ‘Longzhaozao’	30.7	52.6	80.9	91.4	—23
‘临沂梨枣’ ‘Linyilizao’	35.0	46.0	85.6	90.0	—24

2.3 萌芽后低温处理对枣枝条抗寒性的影响

由表 4 可知,萌芽后经低温处理的枣枝条电导率有明显变化。—20 和 —30℃ 低温处理后枣枝条的电导率均显著提高。在 4℃ 处理下 6 个品种的枝条电导率由大到小顺序为:‘冬枣’>‘木枣’>‘金丝小枣’>‘龙爪枣’≈‘临沂梨枣’>‘泗洪大枣’,‘泗洪大枣’电导率最小为 30.4,‘冬枣’电导率最大为 45.1,是‘泗洪大枣’的 148%。在 —20℃ 处理枣 6 个品种的枝条电导率由大到小顺序为:‘木枣’>‘龙爪枣’>‘临沂梨枣’>‘泗洪大枣’>‘金丝小枣’>‘冬枣’;‘冬枣’电导率最小为 59.3,‘木枣’电导率最大为 77.8,是‘冬枣’的 131%。在 —30℃ 处理下枣 6 个品种的枝条电导率由大到小顺序为:‘龙爪枣’>‘临沂梨枣’>‘木枣’>‘冬枣’>‘泗洪大

枣’>‘金丝小枣’;‘金丝小枣’电导率最小为 66.4,‘龙爪枣’电导率最大为 89.2,是‘金丝小枣’的 134%。‘冬枣’在-20℃和-30℃低温处理下,电导率有明显变化。而‘金丝小枣’、‘泗洪大枣’、‘木枣’、‘龙爪枣’、‘临沂梨枣’在-20 和-30℃低温处理下,电导率没有明显变化。枣 6 个品种拐点温度从小到大顺序为:‘冬枣’<‘龙爪枣’≈‘临沂梨枣’<‘金丝小枣’≈‘泗洪大枣’≈‘木枣’。

表 4 不同枣品种萌芽后低温处理后枣枝条电导率

Table 4 Conductivity of different jujube varieties after low temperature treatment after the germination

品种 Cultivars	处理温度 Treatment temperature/℃			拐点温度 Turning point temperature/℃
	4	-20	-30	
‘冬枣’‘Dongzao’	45.1	59.3	79.2	-21
‘金丝小枣’‘Jinsixiaozao’	34.8	66.8	66.4	-19
‘泗洪大枣’‘Sihongdazao’	30.4	67.9	71.7	-19
‘木枣’‘Muzao’	37.2	77.8	80.6	-19
‘龙爪枣’‘Longzhaozao’	32.9	76.7	89.2	-20
‘临沂梨枣’‘Linyilizao’	32.9	75.8	82.4	-20

3 讨论与结论

抗寒性是指植物不受冻害所能忍耐的冰冻温度^[2]。细胞器在受冻害时以及受冻害后结构改变,而原生质膜和液泡膜可能是植物对冻害最敏感的部分^[3-4]。植物遭受寒害时,细胞内的离子(主要是 K⁺)及其它溶质外渗;将遭受冻害的组织浸泡于蒸馏水或无离子水中,细胞内离子就外渗到水溶液中,结果是浸泡组织的水溶液的电导率增加,由此建立了植物寒害和抗寒性的电导测定法,可籍以用电导率来研究植物对冻害胁迫的响应。刘慧民等^[5]研究五叶地锦的抗寒性,指出电导率与温度间呈显著线性关系。王以秀^[6]和刘祖棋^[7]分别用电导法测定不同桑树和柑桔品种冰冻后细胞膜透性的变化。高玉军等^[8]研究桑树休眠期间的抗寒性与枝条组织电解质渗出率的关系,发现电解质渗出率在品种间的差异随温度的降低而趋于明显。王钦等^[9]的研究表明,微孔草叶细胞的抗寒性与电解质渗出率呈负相关,而电解质渗出率与降温程度呈正相关。

该试验结果表明,6 个枣树品种萌芽前抗寒性按电导率由大到小排序为:‘金丝小枣’>‘临沂梨枣’>‘龙爪枣’>‘木枣’>‘冬枣’>‘泗洪大枣’;萌芽后的电导率由大到小排序为:‘冬枣’>‘木枣’>‘金丝小枣’>‘龙爪枣’≈‘临沂梨枣’>‘泗洪大枣’。说明参试 6 个枣树品种枝条萌芽前后,在低温处理下其电解质都会发生不同程度的外渗,表明它们的抗寒性存在不同程度的差异。其中,‘泗洪大枣’的电解质外渗最少,表明其在萌芽前和萌芽期的抗寒性均最强。而‘冬枣’、‘木枣’、‘临沂梨枣’和‘金丝小枣’在萌芽前和萌芽后的电导率顺序变化很大,说明其抗寒性有时间和季节性的差异;在萌芽前,‘金丝小枣’和‘临沂梨枣’的抗寒性较弱,‘木枣’和‘冬

枣’的抗寒性较强;而在萌芽后,‘木枣’和‘冬枣’的抗寒性较弱,‘金丝小枣’和‘临沂梨枣’的抗寒性较强。

参试 6 个枣树品种的电导率随着温度的降低而升高,但升高幅度不同,说明低温引起了生物膜结构的变化,导致电解物质的外渗,开始外渗较慢,当温度降到-40℃时相对电导率均达到 80%,说明此时细胞结构发生了异常变化,导致了大部分电解物质的外渗。萌芽前 6 个品种的拐点温度(半致死温度)分别是一 18、-23、-27、-26、-23 和-24℃,其抗寒性依次为:‘泗洪大枣’>‘木枣’>‘临沂梨枣’>‘金丝小枣’≈‘龙爪枣’>‘冬枣’。

萌芽后,在-20 和-30℃低温处理下,‘冬枣’的电导率差异显著,‘龙爪枣’和‘临沂梨枣’的电导率差异较显著,而‘金丝小枣’、‘泗洪大枣’和‘木枣’的电导率差异不显著。‘冬枣’在-20℃低温处理下的相对电导率超过了 50%,细胞破坏较为严重,但还没有完全死亡;在-30℃低温处理下的相对电导率达到了 80%,说明细胞结构发生了异常变化,导致了大部分电解物质的外渗,细胞基本死亡。‘龙爪枣’和‘临沂梨枣’在-20 和-30℃低温处理下电导率差异较显著,说明其细胞在-20℃低温处理下已接近死亡,而在-30℃低温处理下基本死亡。而‘金丝小枣’、‘泗洪大枣’和‘木枣’在-20 和-30℃低温处理下电导率差异不显著,说明这 3 个品种枣树细胞在-20℃低温处理下已基本死亡。因此得出,这 6 个枣树品种萌芽后的抗寒性顺序为:‘冬枣’>‘龙爪枣’≈‘临沂梨枣’>‘金丝小枣’≈‘泗洪大枣’≈‘木枣’,以‘冬枣’的抗寒性最强,‘龙爪枣’和‘临沂梨枣’的抗寒性较强,而‘金丝小枣’、‘泗洪大枣’和‘木枣’的抗寒性较弱。枣树在萌芽前后抗寒性有差异可能与枝条内汁液的成分有关,枣树在萌芽后汁液内矿质元素和金属离子含量差异较大,因此测定的电导值和拐点温度在萌芽前后会有较大差异,因此树体抗寒性在萌芽前后也会有较大差异。

参考文献

- [1] 陈学森,李宪利,张艳敏,等.杏种质资源评价及遗传育种研究进展[J].果树学报,2001,18(3):178-181.
- [2] Glerum C. Frost hardness of coniferous seedlings, principles and applications[M]//de Duryea M L. Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests, 1985:107-123.
- [3] Steponkus P L, Lynch D V, Uemura M. The influence of cold acclimation on the lipid composition and cyrobehaviour of the plasma membrane of isolated rye protoplasts[J]. Philos Trans R Soc London Ser B, 1990, 326: 571-583.
- [4] Leborgne N, Dupou-Cezanne L, Teulieres C, et al. Lateral and rotational mobilities of lipids in specific cellular membranes of *Eucalyptus gunnii* cultivars exhibiting different freezing tolerance [J]. Plant Physiology, 1992, 100: 246-254.
- [5] 刘慧民,王蕊,李奇石,等.五叶地锦低温处理条件下与抗寒相关的部分生理生化指标的变异规律[J].东北林业大学学报,2003,7(4):74-75.

鸭梨同源异型突变株的花器官分析

刘艳涛¹, 杨亚丽², 席国成³, 冯晓洁³, 王庆雷³, 刘春琴³

(1. 沧州职业技术学院, 河北 沧州 061001; 2. 南宁中心血站输血医学研究所, 广西 南宁 530003;

3. 沧州市农林科学院, 河北 沧州 061001)

摘要:以 20 a 树龄同一梨园中 1 株能稳定遗传的花器官变异鸭梨和普通鸭梨为试材, 采用形态观测法进行了花芽发育、花粉萌发率、表观形态等方面的研究分析。结果表明:该突变株的花发育与普通植株花的正常发育最明显的差别在于花器官花瓣完全或部分缺失、雄蕊相应增多;花瓣对应位置的雄蕊花丝粗、花药大;花粉萌发率高;部分特化的花瓣上着生有花药。根据试验结果, 推断该突变株可能是梨的花同源异型突变株, 控制花器官发育的 B 功能区发生了突变引起花器官异常。该突变株为进一步认识植物花发育的内在调控机制、研究花的发育机理提供了可能。

关键词:鸭梨; 同源异型; 花瓣; 雄蕊

中图分类号:S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)19-0004-04

梨属于蔷薇科(Rosaceae)梨亚科(Pomoideae)梨属(*Pyrus*)植物, 是世界性果树, 在果树生产上占有极其重要的地位。鸭梨为我国古老优良的品种之一, 华北各省栽培较多。鸭梨定植 3~4 a 即可结果, 以短果枝(<5 cm 的果枝)结果为主, 结果的同时果台可形成 2 个短果枝, 坐果率高, 多为双果, 丰产性强。多年来已发现

了许多鸭梨的芽变和实生变异新品种, 果实变异的有光鸭梨^[2]、巨鸭梨^[3]等; 生育期变异的有六月酥^[4]; 抗病性变异的有金玉梨^[5]、秋水梨^[6]等; 还有免疏花疏果的新种质变异单花香水梨^[7], 但该试验涉及的有关花变异的鸭梨突变类型国内少见报道。

同源异型是指同一有机体的某一结构被另一不同的结构完全或部分取代的现象。现在同源异型突变已成为植物发育遗传学研究的模式系统。通过对拟南芥和金鱼草等模式植物不同花器官突变体的研究, Coen 等^[8]提出控制花形态发生的 ABC 模型。该模型认为, 每一轮花器官的形成都是由 3 种类型花器官特性基因形

第一作者简介:刘艳涛(1979-), 女, 硕士, 助理研究员, 现主要从事组织培养和植物保护研究工作。E-mail:lyt80323@163.com.

责任作者:刘春琴(1967-), 女, 硕士, 研究员, 现主要从事植物保护研究工作。E-mail:wqlei02@163.com.

收稿日期:2012-06-11

[6] 王以秀. 不同抗寒性桑品种的冬芽冷冻后细胞膜透性变化[J]. 蚕桑通报, 1985(4):17-19.

[7] 刘祖祺. 电导法鉴定柑桔耐寒性试验[J]. 南京农学院学报, 1981(2):1-6.

[8] 高玉军, 武玉璧, 庞玉兰. 桑树休眠期间的抗寒性与枝条组织电解质外渗率的关系[J]. 蚕业科学, 1990(4):238-240.

[9] 王钦, 尚可政. 微孔草叶细胞冻害研究[J]. 草业科学, 1998, 15(3):23-26.

The Comparison of Cold Resistance Among Varieties of Chinese Jujube

WANG Xiao-ling, HU Ya-lan, MAO Li-heng

(College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: The experiment was carried out before and after the germination with six jujube cultivars which were 'Dongzao', 'Jinsixiaozao', 'Sihongdazao', 'Muzao', 'Longzhaozao' and 'Linyilizao', hoping to find out the cold resistance of different jujube varieties and to select excellent germplasm resources for jujube production services. The results showed that the order of the six jujube varieties before germination according to cold resistance were: 'Sihongdazao' > 'Muzao' > 'Linyilizao' > 'Jinsixiaozao' ≈ 'Longzhaozao' > 'Dongzao'. And the order of the six jujube varieties after germination were: 'Dongzao' > 'Longzhaozao' ≈ 'Linyilizao' > 'Jinsixiaozao' ≈ 'Sihongdazao' ≈ 'Muzao'.

Key words: Chinese jujube; cold resistance; electrolyte leakage; comparison