

十个引种红枣品种的抗寒性比较研究

王江波^{1,2}, 王合理^{1,2}, 吴翠云^{1,2}, 斯地克·克然木¹

(1. 塔里木大学 植物科学学院, 新疆 阿拉尔 843300; 2. 新疆生产建设兵团 塔里木盆地生物资源保护利用重点实验室, 新疆 阿拉尔 843300)

摘要:以 10 个引种的红枣品种为试材, 用电导法测定其不同温度处理下的细胞透性变化, 分析研究了各品种的抗寒力。结果表明: 所有红枣品种都遭受了不同程度的冻害, 10 个引种品种中, ‘核桃纹’的抗寒性最好, ‘圆铃新 1 号’抗寒性最弱, 抗寒力较强的品种有‘落地红’、‘妈妈枣’、‘骏 2’, 而‘骏 1’、‘金芒果’抗寒性较差; 相同管理条件下 10 个品种的抗寒力有所不同; 但随着温度的降低其相对电导率都逐渐升高。

关键词:红枣; 引种; 抗寒力; 电导率

中图分类号:S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)12-0018-03

枣(*Zizyphus jujuba* Mill) 属鼠李科(Rhamnaceae) 枣属(*Zizyphus* Mill) 植物, 是重要的经济树种, 原产于我国, 已有 4 000 年以上的栽培历史。枣果含糖量很高, 鲜枣含糖量为 19%~44%, 干枣含糖量为 50%~87%。枣果中的蛋白质、脂肪、矿物质含量较高, 含有丰富的营养成分, 既可鲜食, 也可制干, 还可制成多种加工品, 是许多保健品的原料, 枣树在农业生产中占主要的地位^[1]。

近年来红枣在新疆栽培规模扩张较快, 已成为新疆特色林果的第一树种, 集中分布于环塔里木盆地, 2010 年新疆红枣种植面积达 31.42 万 hm², 约占全国红枣面积的 21%, 其中挂果面积 15.97 万 hm², 占现有种植面积的 50.83%; 产量达 385 900 t。但进入 21 世纪后南疆林果产区冬季异常低温气候频繁发生, 对新疆特色林果业的持续、高效发展构成了严重威胁, 数次深冬严寒性冻害中以 2008 年冻害损失最大, 其中当年红枣冻害受灾率为 58%^[2]。受天气灾害影响, 新疆林果业直接损失达 29.36 亿元, 占到全疆大农业损失的 61.88%, 全疆受灾林果面积涉及 11 个地州, 受灾林果面积达 46.86 万 hm², 占全区林果总面积的 54%, 其中红枣幼树受灾面积占新定植的 35% 以上。全区 60% 的育苗基地遭受冻害。基于此, 该试验以 10 个引种的红枣品种为材料, 采用电导

法研究各品种间的抗寒性差异, 以期为在新疆地区枣树的引种和栽培提供指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试的 10 个红枣品种‘平陆尖枣’、‘妈妈枣’、‘金芒果’、‘核桃纹’、‘骏 2’、‘圆铃新 1 号’、‘骏 1’、‘猴头枣’、‘落地红’、‘北京鸡蛋枣’。引自山西省果树研究所国家果树种质枣品种资源圃, 于 2012 年 4 月底引种并嫁接于塔里木大学园艺实验站。每品种随机选择 3 株长势一致的树进行采样, 每株树选择不同生长方向 1 年生二次枝 5 个, 共选 15 个左右枝条。仪器和用具: 记录本, 纸牌, 剪刀, 标签纸, 塑料袋, 洗洁精, 滤纸, 小刀, 案板, 电子天平, 试管, 量筒, 水浴, 冰箱, 韩国 DDS-307 电导率仪。试剂: 去离子水。

1.2 试验方法

于 2013 年 1 月 5 日采集 10 个品种的枝条, 用洗洁精和自来水冲洗数遍, 再用去离子水冲洗 3 次, 然后用吸水纸吸干水分, 放入 -15、-20、-25、-30、-35℃ 冰箱低温处理, 以 4℃ 低温处理为对照(CK)。处理 24 h 后测定电导率值。

1.3 项目测定

选植株中部直径约 0.5 cm 的完整枝条, 用自来水冲洗, 再用去离子水重洗 3 次后晾干。从基部以上 5 cm 处剪去材料, 切成 0.2 cm 厚的薄片, 每个样品取 0.5 g, 重复 3 次。放入试管中加入 10 mL 去离子水, 常温下浸提 24 h, 用韩国 DDS-307 电导率仪测定浸出溶液的电导值(C1); 每样品重复测定 3 次。然后放入 100℃ 水浴 30 min 后浸提 24 h 测定电导值(C2), 每样品重复测定 3 次。相对电导率 = $C1/C2 \times 100\%$ ^[3]。

第一作者简介:王江波(1979-), 女, 河南人, 硕士, 讲师, 现主要从事果树育种等研究工作。E-mail: wjbok@126.com

责任作者:王合理(1958-), 男, 教授, 硕士生导师, 现主要从事园艺植物栽培生理生态等研究工作。E-mail: waheli@sina.com

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2011BAD48B01); 新疆生产建设兵团产学研联合资助项目(2010ZX02); 新疆生产建设兵团科技攻关计划资助项目(2011BA003); 塔里木大学校长基金创新群体研究资助项目(TDZKXCX1001)。

收稿日期:2014-04-16

1.4 数据分析

对低温处理所得电导率进行统计,以温度为 x ,以电导率为 y 建立回归方程,利用回归系数 b 值的绝对值大小比较不同品种的抗寒力; $|b|$ 值大者抗寒力弱,反之则强,并对其结果进行回归系数显著性检验^[4]。

2 结果与分析

2.1 不同低温处理下红枣不同品种枝条的电导率变化

表 1 不同低温处理下红枣不同品种枝条电导率变化

Table 1 Variation of electrolytic conductivity in branches of ten varieties of *Ziziphus jujuba* Mill. under different low temperature treatment %

处理温度 Treatment temperature/°C	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars
	‘平陆尖枣’ ‘Pinglujianzao’	‘妈妈枣’ ‘Mamazao’	‘金芒果’ ‘Jinmanguo’	‘核桃纹’ ‘Hetaowen’	‘骏 2’ ‘Jun 2’	‘圆铃新 1 号’ ‘Yuanlingxin 1’	‘骏 1’ ‘Jun 1’	‘猴头枣’ ‘Houtouzao’	‘落地红’ ‘Luodihong’	‘北京鸡蛋枣’ ‘Beijingjidan-zao’
CK(4)	30.88	45.46	25.23	45.93	31.33	24.32	27.89	29.41	26.89	26.25
-15	51.23	43.4	47.78	44.53	36.61	44.69	40.92	47.08	38.04	41.29
-20	50.24	45.11	49.56	48.04	45.46	46.62	45.73	37.6	45.64	49.01
-25	52.81	49.22	49.37	54.84	47.32	49.9	36.2	47.73	43.06	73.79
-30	54.64	52.63	55.00	45.18	43.19	73.83	54.87	67.11	51.0	43.43
-35	65.77	80.97	84.34	77.68	79.11	76.33	80.41	75.58	51.38	93.09

2.2 不同低温范围内电导率变化趋势

从表 2 可以看出,在每个温度范围内,各品种的电导率变化的幅度不同。有些品种在-30~-35℃间的电导率变化差异小,但 4~-15℃间的电导率变化差异巨大,尤其是‘猴头枣’、‘圆铃新 1 号’、‘金芒果’、‘平陆尖枣’等品种,这表明它们在较高温度范围内膜结构就破坏严重,电解质外渗较多,其抗寒性较差。‘妈妈枣’、

从表 1 可以看出,红枣品种随着气温的降低其电导率值逐渐增加,但增加的幅度不同。说明低温引起了生物膜结构的变化,导致电解物质的外渗,开始基本较慢,温度越低,相对电导率升高幅度越大,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,温度降到-35℃时均达最大值,其中‘北京鸡蛋枣’的红枣品种电导率值最大。

‘核桃纹’、‘骏 2’等 3 个品种电导率在 4~-30℃间变化较小,直至-30~-35℃间才出现较大电导率变化,说明其在出现-30℃以下低温时,膜才遭到严重破坏,导致电导率迅速上升,其抗寒性较强。‘落地红’、‘骏 1’虽在 4~-15℃间就有较大电导率变化,但随着温度的降低,其电导率变化幅度逐渐增大,说明随温度变化,其细胞膜透性是逐渐破坏的过程,其抗寒性居中。

表 2 不同低温范围内电导率变化趋势

Table 2 Variation trend of electrolytic conductivity in branches of ten varieties of *Ziziphus jujuba* Mill. under different low temperature range %

温度范围 Temperature range/°C	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars	品种 Cultivars
	‘妈妈枣’ ‘Mamazao’	‘核桃纹’ ‘Hetaowen’	‘骏 2’ ‘Jun 2’	‘落地红’ ‘Luodihong’	‘骏 1’ ‘Jun 1’	‘北京鸡蛋枣’ ‘Beijingjidan-zao’	‘猴头枣’ ‘Houtouzao’	‘平陆尖枣’ ‘Pinglujianzao’	‘圆铃新 1 号’ ‘Yuanlingxin 1’	‘金芒果’ ‘Jinmanguo’
4~-15	-2.06	-1.4	5.28	11.15	13.03	15.04	17.67	20.35	20.37	22.55
-15~-20	1.71	3.51	8.85	7.6	4.81	7.72	-9.48	-0.99	1.93	1.78
-20~-25	4.11	6.8	1.86	-2.58	-9.53	24.78	10.13	2.57	3.28	-0.19
-25~-30	3.41	-9.66	-4.13	7.94	18.67	-30.36	19.38	1.83	23.93	5.63
-30~-35	28.34	32.5	35.92	0.38	25.54	49.66	8.47	11.13	2.5	29.35

2.3 红枣不同品种的枝条电导测定回归分析

从表 3 可以看出,‘平陆尖枣’、‘落地红’、‘核桃纹’

表 3 不同红枣品种枝条电导测定回归分析

Table 3 Regression analysis of electrolytic conductivity of ten varieties of *Ziziphus jujuba* Mill.

品种 Cultivars	a	b	$\hat{y}=a+bx$
‘平陆尖枣’‘Pinglujianzao’	38.198	-0.6696	$y=38.198-0.6696x$
‘妈妈枣’‘Mamazao’	12.936	-1.6532	$y=12.936-1.6532x$
‘金芒果’‘Jinmanguo’	17.93	-1.5712	$y=17.93-1.5712x$
‘核桃纹’‘Hetaowen’	22.334	-1.2688	$y=22.334-1.2688x$
‘骏 2’‘Jun 2’	8.937	-1.6554	$y=8.937-1.6554x$
‘圆铃新 1 号’‘Yuanlingxin 1’	7.714	-2.0088	$y=7.714-2.0088x$
‘骏 1’‘Jun 1’	7.556	-1.7624	$y=7.556-1.7624x$
‘猴头枣’‘Houtouzao’	11.765	-1.7302	$y=11.765-1.7302x$
‘落地红’‘Luodihong’	29.777	-0.6436	$y=29.777-0.6436x$
‘北京鸡蛋枣’‘Beijingjidan-zao’	11.112	-1.9604	$y=11.112-1.9604x$

等品种的枝条 b 值绝对值较小,回归直线的倾斜度比较平缓,表明温度的降低对电导率的升高影响较小,抗寒力较强。品种‘圆铃新 1 号’的 b 值绝对值最大,回归直线的倾斜度也最大,表明温度的降低对电导率的升高影响很大,其抗寒力最差,‘北京鸡蛋枣’、‘骏 1’、‘猴头枣’的 b 值绝对值较大,回归直线的倾斜度比较大,表明温度的降低对电导率的升高影响较大,抗寒力较弱,‘金芒果’、‘妈妈枣’、‘骏 2’等品种 b 值绝对值居中,抗寒性居中。

3 讨论与结论

电导法是指植物体受到低温危害时,细胞膜的透性增大,电解质会有不同程度的外渗,导致电导率不同程度的加大。植物受冻越严重,外渗电解质物质越多,电

导值越大,细胞膜受伤害程度越重,则植物抗寒性越差,反之抗寒性越强。在果树中已有使用电导法测定葡萄、苹果、梨、杏、扁桃、柑橘以及热带、亚热带植物,如香蕉、蛇皮果等抗寒性的研究报道^[5-11],电导率与植物抗寒性具有较强的对应关系,能够直观可靠的代表植物对外界低温环境的抵抗能力。王晓玲等^[12]用电导法对6个枣树品种的枝条进行抗寒性研究,发现6个枣树品种萌芽前后的抗寒性表现差异较大;刘平等^[13]对4个新选育枣品种进行抗寒性研究,认为电导法结合 logistic 方程的方法比干物质含量法对抗寒性的估算更准确。胡新艳等^[14]对不同产地冬枣的抗寒性比较研究、万仲武等^[15]对灵武长枣抗寒性的研究、潘俨等^[16]对灰枣1年生枝的抗寒性研究均使用了电导法,得出与田间抗寒表现较为一致的结果。

该试验中的10个枣品种抗寒性研究均鲜见相关报道,试验结果表明同一品种枣树的相对电导率基本上均随着温度的降低而增大,但同一温度不同品种之间的相对电导值存在明显的差异。在相同管理条件下10个品种随着温度的降低,其相对电导率都逐渐升高,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-35℃时相对电导率均达到近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。不同温度范围内电导率变化趋势和电导率直线回归分析相结合,可得出10个不同引进品种中‘核桃纹’的抗寒性最强,‘圆铃新1号’的抗寒性最弱。抗寒力较强的品种有‘落地红’、‘妈妈枣’、‘骏2’,而‘骏1’、‘金芒果’抗寒性较差。

品种抗寒性是决定引种是否成功的重要因素,植物的抗寒性除受品种的遗传基础决定外,还与栽培条件和树体本身的发育状况、营养储备密切相关。电导法是在匀速降温的条件下对抗寒性的估测方法,果树田间的抗

寒表现除了受品种影响以外,还受到小气候如温度的变化速度等影响,温度的骤变更容易引起冻害发生。因此对植物抗寒力评估时,必须综合考虑。

参考文献

- [1] 续九如,李守勇,张鼎盛. 冬枣的形态特征及其与其他晚熟枣品种的区别[J]. 河北林果研究,2003,18(1):38-42.
- [2] 潘青华. 扶芳藤遗传多样性研究及抗逆性选择[D]. 北京:北京林业大学,2013.
- [3] 李国英,睢薇,李英俊. 外引沙棘品种的抗寒力分析[J]. 东北农业大学学报,1996,27(4):345-348.
- [4] 邓令毅,王洪春. 葡萄的抗寒性与质膜透性[J]. 植物生理学通讯,1984(2):12-15.
- [5] 何若. 葡萄根系耐寒力生理指标检测探讨[J]. 沈阳农学院学报,1980(1):31-39.
- [6] 吴经柔. 果树抗寒性的鉴定[J]. 中国果树,1980(2):44-47.
- [7] 孙秉钧. 利用电介质渗出率方法测定梨的耐寒性[J]. 中国果树,1987(1):15-18.
- [8] 廖明康,郭丽霞,张平. 新疆杏抗寒力的鉴定[J]. 八一农学院学报,1995,18(4):30-34.
- [9] 杨晓宇,田建保,韩凤,等. 应用电导法测定晋扁系列扁桃抗寒性研究[J]. 山西农业科学,2010,38(3):20-22.
- [10] 刘祖棋. 电导法鉴定柑桔耐寒性试验[J]. 南京农学院学报,1981(2):1-6.
- [11] 孙程旭,曹红星,陈思婷,等. 应用电导率法及 Logistic 方程测试蛇皮果抗寒性研究[J]. 江西农业学报,2009,21(4):33-35.
- [12] 王晓玲,胡亚岚,毛丽衡. 不同枣品种抗寒性的比较[J]. 北方园艺,2012(19):1-3.
- [13] 刘平,张雷杰,张钢,等. 几个新选育优良枣品种(系)的抗寒性评价[J]. 河北林果研究,2009(4):423-426.
- [14] 胡新艳,续九如,马庆华. 不同原产地冬枣抗寒力对比研究[J]. 河北林果研究,2005(2):155-158.
- [15] 万仲武,王文举. 用电导法配合 Logistic 方程确定灵武长枣抗寒性的研究[J]. 宁夏农林科技,2012,53(11):89-90.
- [16] 潘俨,车凤斌,郑素慧,等. 新疆灰枣一年生枣头枝抗寒力测定分析[J]. 新疆农业科学,2012,49(2):223-229.

Comparative Study on Cold Resistance of Ten Varieties of Introduced *Ziziphus jujuba* Mill.

WANG Jiang-bo^{1,2}, WANG He-li^{1,2}, WU Cui-yun^{1,2}, Si-di-ke • KERANMU¹

(1. College of Plant Science, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300; 2. Xinjiang Production & Construction Corps Key Laboratory of Protection and Utilization of Biological Resources in Tarim Basin, Alar, Xinjiang 843300)

Abstract: With 10 introduced varieties of *Ziziphus jujuba* Mill. as materials, the cold resistance of them was evaluated by combining the electrolyte leakage method with a logistic function. The results showed that the resistance of ‘Hetaowen’ was the strongest in the ten varieties, that of ‘Yuanlingxin 1’ was the weakest. The resistance of 3 varieties such as ‘Luodihong’, ‘Mamazao’, ‘Jun 2’ was stronger, and that of the other 2 varieties such as ‘Jun 1’ and ‘Jinmanguo’ was infirmer; cold resistance ability was difference under same cultivating management. However, as temperature decrease the electric leakage was increased.

Key words: *Ziziphus jujuba* Mill., introduced varietie; cold resistance; electrolyte leakage