

59-63

第25卷 第5期
1997年10月西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol. 25 No. 5
Oct. 1997

用电导法配合 Logistic 方程确定 杏花期的抗寒性

王 飞 李嘉瑞 陈登文
(西北农业大学园艺系, 陕西杨凌 712100)

摘 要 用电导法配以 Logistic 方程, 测定了 6 个不同生态地区杏(apricot)品种花蕾和盛开花朵的半致死温度(LT₅₀)。实验结果表明, 杏花器官不同部位的抗寒性大小, 雌蕊<雄蕊<花瓣, 并证明了北方品种较南方品种耐寒。杏花蕾的 LT₅₀在-6~-9℃, 盛开花朵的 LT₅₀在-4~-6℃。

关键词 抗寒性, 电解质渗出率, LT₅₀, 杏

中图分类号 S662.2, S129

杏树春季萌芽开花早, 易受霜冻的危害, 直接影响到杏的产量^[1,2], 因此, 研究不同品种花期的抗霜冻能力以及选育抗霜冻品种具有重要的意义。近年来, 应用电导法测定苹果、梨^[2]、葡萄^[3]、柑桔^[4]等一年生休眠枝的抗寒性报道较多, 但用电导法配合 Logistic 方程测定果树花期的抗寒能力, 尚未见报道。本试验根据霜冻后细胞原初部位原生质膜受低温胁迫后渗透性发生变化, 应用电导法测定了 6 个不同生态区杏花蕾、盛开花朵的半致死温度, 为果树花期的抗寒性研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

采自西北农业大学杏品种资源圃, 选择 6 个不同生态类型的品种, 即新疆早熟墨叶杏; 辽宁大梅杏; 陕西大曹杏; 黑龙江 657; 意大利的 Cafona; 陕西旬阳荷包杏。各品种 4 株, 树龄 8~12 年。

1.2 方法

1993~1994 年连续两年在杏的花蕾期与盛花期, 在树冠中部随机从正常发育的一年生枝条基部第 4 节起剪取 20~30 cm 长的花枝, 在室内进行冷冻处理。花蕾处理温度分别为: -1, -3, -5, -7, -9 和 -11℃。盛开花朵的处理温度分别为: 0, -1, -3, -5, -6 和 -8℃。处理温度误差为±0.5℃, 以室温(16~22℃)为对照。当达到所需的冷冻温度时, 维持 5 h, 冷冻和解冻速度为 1℃/h。处理后的样品于室内静置 10 h 后进行观察、测定。

对不同处理的材料分别随机抽样 30 朵花, 进行观察, 以器官变褐并伴随着水浸状为受冻。电解质渗出率测定参照王飞等^[5]的方法。按朱根海等^[6]的方法, 用电导法测定花朵细胞电解质渗出率, 配合 Logistic 方程, 确定不同杏品种的抗寒力。

收稿日期 1997-02-26

课题来源 陕西杨凌基金资助项目

作者简介 王飞, 女, 1955 年生, 高级实验师, 硕士

2 结果与分析

2.1 花的褐变与 LT_{50} (低温半致死温度) 的确定

花的褐变,特别是雌蕊的褐变是对受冻后花器官存活率的最直接观察。从表 1 可见,意大利的 Cafona 杏在花蕾期经温度梯度降温处理后,电解质渗出率随着温度下降而增加。当花蕾在 -7°C 处理 5 h 后,雌蕊开始褐变,此时花瓣和雄蕊却表现正常。这说明雌蕊的抗寒性较花瓣和雄蕊差。如果继续降温到 -9°C 时,花蕾电解质的渗出率较对对照明显增大,雌蕊、雄蕊、花瓣均严重褐变,并伴随着水浸状。对上述数据配以 Logistic 方程,可得到 $Y=34.57/1+2.7082e^{-0.3235x}$,按求导法,可求出 Cafona 杏花蕾期的 $LT_{50}=-8.4^{\circ}\text{C}$,符合度(r)=0.9761($P<0.05$)。表 1 结果显示用电质渗出率配以 Logistic 方程与实际观察结果十分接近。

2.2 温度对杏品种盛花期的电导率与

花器官褐变的影响

不同生态区的杏品种在盛花期电解质渗出率差异较大,总的趋势随温度的降低电解质渗出率变化曲线呈现从平稳上升到急剧增长,再到缓慢上升的近似“S”型的变化。早熟墨叶杏,黑龙江 657,辽宁大梅杏,意大利 Cafona 在 CK, 0, -1 和 -3°C 时电解质渗出率变化不大,雌蕊、雄蕊、花瓣均未出现褐变,但经 -5°C 处理后,这 4 个品种均有不同程度的电解质增加趋势,雌蕊此时也开始出现褐变。大曹杏与旬阳荷包杏,在 -3°C 时雌蕊已出现褐变,电解质渗出率比 CK 明显增大。6 个品种的对照电解质渗出率虽不相同,但经低温处理后,最后的电解质渗出率基本在 30% 左右,都是雌蕊的抗寒力小于雄蕊和花瓣,这与杏蕾期花瓣、雌蕊、雄蕊的抗寒力趋势相同(表 2)。

雌蕊此时也开始出现褐变。大曹杏与旬阳荷包杏,在 -3°C 时雌蕊已出现褐变,电解质渗出率比 CK 明显增大。6 个品种的对照电解质渗出率虽不相同,但经低温处理后,最后的电解质渗出率基本在 30% 左右,都是雌蕊的抗寒力小于雄蕊和花瓣,这与杏蕾期花瓣、雌蕊、雄蕊的抗寒力趋势相同(表 2)。

2.3 不同生态区杏蕾期、盛花期半致死温度的比较

利用电解质渗出率配合 Logistic 方程对 6 个品种进行了系统的测定,结果表明,所求得的 LT_{50} 与花蕾期和盛花期实际受冻变褐情况十分接近,方程的拟合度均达显著水平(表 3)。不同生态区的杏品种的半致死温度不同,通常蕾期低于盛花期,半致死温度越低,抗寒性越强。蕾期的抗寒力顺序为:早熟墨叶杏(-8.7°C)>黑龙江 657(-8.5°C)>意大利 Cafona(-8.4°C)>辽宁大梅杏(-8.2°C)>大曹杏(-7.1°C)>旬阳荷包杏(-6.8°C)。盛花期的抗寒力顺序为:早熟墨叶杏(-5.8°C)>黑龙江 657(-5.7°C)>辽宁大梅杏(-5.6°C)>意大利 Cafona(-5.0°C)>大曹杏(-4.5°C)>旬阳荷包杏(-4.2°C)。盛花期和蕾期各品种的抗寒性顺序基本一致,只是意大利 Cafona 和辽宁大梅杏两个品种稍有变动。在蕾期,意大利 Cafona 抗寒性大于辽大梅杏,在盛花期,则辽宁大梅杏抗寒性大于意大利 Cafona。

表 1 不同温度下意大利 Cafona 花蕾期电解质渗出率及褐变状况

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	电解质 渗出率 (%)	褐变花芽数(个)		
		雌蕊	雄蕊	花瓣
CK	1.25	0	0	0
-1	5.40	0	0	0
-3	6.25	0	0	0
-5	5.41	0	0	0
-7	8.47	6	0	0
-9	23.60	30	22	14
-11	25.56	30	30	30

表2 不同生态区杏品种雌蕊、雄蕊、花瓣的电导率和褐变观察

品种	温度 处理 (℃)	电解质 渗出率 (%)	花不同部分褐变观察 n=30			品种	温度 处理 (℃)	电解质 渗出率 (%)	花不同部分褐变观察 n=30		
			雌蕊	雄蕊	花瓣				雌蕊	雄蕊	花瓣
早熟黑叶杏	CK	7.24	0	0	0	大曹杏	CK	3.20	0	0	0
	0℃	10.80	0	0	0		0	4.00	0	0	0
	-1	12.15	0	0	0		-1	12.10	0	0	0
	-3	12.50	0	0	0		-3	11.80	3	0	0
	-5	14.52	2	0	0		-5	26.34	24	18	13
	-6	27.00	20	16	8		-6	31.90	30	24	15
	-8	30.50	30	21	16		-8	33.00			
黑龙江 657	CK	1.50	0	0	0	辽大梅杏	CK	10.20	0	0	0
	0	1.71	0	0	0		0	11.60	0	0	0
	-1	2.50	0	0	0		-1	12.40	0	0	0
	-3	3.45	0	0	0		-3	13.10	0	0	0
	-5	5.00	5	0	0		-5	16.40	19	3	0
	-6	31.20	28	18	12		-6	28.70	26	20	15
	-8	30.30	30	26	19		-8	29.10	30	27	21
意大利 Cafona	CK	10.10	0	0	0	旬阳荷包杏	CK	2.20	0	0	0
	0	8.00	0	0	0		0	3.40	0	0	0
	-1	12.68	0	0	0		-1	11.40	0	0	0
	-3	13.16	0	0	0		-3	11.00	8	0	0
	-5	18.62	22	10	5		-5	25.00	26	20	10
	-6	32.17	30	21	19		-6	31.10	30	25	17
	-8	32.70	30	20	18		-8	32.20			

表3 不同杏品种的半致死温度和回归方程

品 种	花 期	LT ₅₀ (℃)	配 合 方 程
早熟黑叶杏	蕾 期	-8.7	$Y=27.64/1+2.7920e^{-0.3228x}$
	盛花期	-5.8	$Y=45.27/1+1.3605e^{-0.2365x}$
黑龙江 657	蕾 期	-8.5	$Y=26.78/1+3.1191e^{-0.3991x}$
	盛花期	-5.7	$Y=37.64/1+3.2052e^{-0.5699x}$
大曹杏	蕾 期	-7.1	$Y=33.37/1+3.1373e^{-0.4316x}$
	盛花期	-4.8	$Y=43.49/1+1.8921e^{-0.4218x}$
辽宁大梅杏	蕾 期	-8.2	$Y=25.80/1+2.6650e^{-0.3033x}$
	盛花期	-5.6	$Y=44.98/1+1.2515e^{-0.2243x}$
意大利 Cafona	蕾 期	-8.4	$Y=34.57/1+2.7082e^{-0.3235x}$
	盛花期	-5.0	$Y=45.92/1+1.5405e^{-0.3119x}$
旬阳荷包杏	蕾 期	-6.8	$Y=35.67/1+2.5092e^{-0.3541x}$
	盛花期	-4.2	$Y=46.84/1+1.2314e^{-0.3023x}$

从本试验中可知,雌蕊、雄蕊、花瓣的褐变在-6℃低温处理时表现明显,进一步对盛花期-6℃时的褐变率进行相关分析(表4)结果表明,6个不同品种的雌蕊褐变百分率与雄蕊的相关系数为0.8181,雌蕊与花瓣的相关系数为0.8617,达到显著水平,雄蕊与花瓣的相关系数为0.7171,这3对相关系数中只有雌蕊与花瓣的最高,也就是说花瓣的褐变率高,相应的雌蕊的褐变率也高,花瓣不抗寒,雌蕊也不抗寒。

表 4 不同杏品种盛花期雌蕊、雄蕊和花瓣-6℃时的褐变

品 种	褐变百分率(%)			相关系数		
	雌 蕊	雄 蕊	花 瓣	雌蕊与雄蕊	雌蕊与花瓣	雄蕊与花瓣
早熟墨叶杏	67	53	27			
大青杏	100	80	50 ^a			
黑龙江 657	93	60	40	0.8181	0.8617*	0.7717
辽宁大梅杏	87	67	50			
意大利 Cafona	100	70	63			
旬阳荷包杏	100	83	57			

注:褐变百分率=褐变花朵数/总观察花朵数×100.

3 讨 论

前人曾测定过不同植物的叶片、枝条的半致死温度的电解质渗出率为 45%~60%,但对杏花蕾期和盛花期电解质渗出率研究甚少。通过对 6 个品种不同时期,即蕾期和花期的电解质渗出率的测定,发现杏蕾期的半致死温度的电解质渗出率为 25%~33%,盛花期为 30%±3%;花的电解质渗出率远远低于枝条和叶片,其原因可能是花器官本身幼嫩,不抗寒,一旦受冻,在电解质渗出率并不特别高的情况下,花已受冻变褐。从试验中,作者观察到,雌蕊的抗寒性小于雄蕊,雄蕊小于花瓣,可能与发育进程有关,发育停止愈迟,抗寒力愈差^[7,8]。

雌蕊是花器官受冻的最敏感部位,一旦雌蕊受冻,整个花就失去结果的能力,在品种选育中,要特别注意雌蕊耐寒品种的选育。生产中,雌蕊小,即使受冻,不易观察鉴别,而花瓣易观察鉴别。花瓣的抗寒性与雌蕊的抗寒性之间相关系数较高,建议可采用观察花瓣的褐变来估算雌蕊的褐变程度。

通过对不同生态区杏品种的半致死温度的电解质渗出率测定,发现原产于寒冷地区的品种抗寒性大于温暖地区(表 2,表 3)。出现这种差异的原因,主要是长期自然驯化与选择的结果。这为进行抗寒育种选择杂交亲本提供了依据。

参 考 文 献

- 1 白 琳,白听来.杏树花期、幼果期抗寒力调查.北方园艺,1992(6):69~70
- 2 孙秉钧,黄礼森,李树玲.利用电解质渗出率方法测定梨的耐寒性.中国果树,1987(2):15~18
- 3 贺普超,牛立新.我国葡萄野生种质资源的抗寒性分析.园艺学报,1982(3):17~21
- 4 罗正荣,章文才.应用 Logistic 方程测定柑桔抗冻力的探讨.果树科学,1994,11(2):100~102
- 5 王 飞,陈登文,李嘉瑞.杏花及幼果的抗寒性研究.西北植物学报,1995,15(2):133~137
- 6 朱根海,刘祖祺,朱培仁.应用 Logistic 方程确定植物组织低温半致死温度的研究.南京农业大学学报,1986(3):11~16
- 7 李正之,黄 海,吴光林,朱文勇译.温带果树生理.泰安:山东农业大学出版社,1991
- 8 Sharma S D, Sharma S P. Flowering, fruit set, fruit insensitivity, sex ratio and pollination studies in some cultivars of apricot. Journal of Horticultural Science. 1991, 20(1-2):20~35
- 9 Sparks D. Chilling and heating model for pecan budbreak. J Amer Soc Hort Sci. 1993, 118(1):29~35
- 10 Wang C Y. Physiological and biochemical responses of plants to chilling stress. Hortscience. 1986, 21(1):172~175

Cold Resistance Determination of Apricot Flower Dates with Electronlyte Leakage and Logistic Equation

Wang Fei Li Jiarui Chen Dengwen

(Department of Horticulture, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract Critical lethal temperature (LT_{50}) of apricot pink flower buds and full blooming flower in six different ecologic regions was determined with electrolyte leakage and logistic equation. The results showed, the resistances of different apricot flower organs followed the sequence of pistil < atamen < petal; the north varieties were stronger in cold resistance than those of south ones; and the LT_{50} of pink flower buds and full blooming flowers was in $-6 \sim -9^{\circ}\text{C}$ and $-4 \sim -6^{\circ}\text{C}$ respectively.

Key words cold resistance, electrolyte leakage rate, LT_{50} , apricot

欢迎订阅《浙江农业学报》

《浙江农业学报》是浙江省农业科学院和浙江省农学会联合主办的省级综合性农业学术期刊,国内外公开发行,为国家科委信息司“中国科技论文统计与分析”的刊源之一,曾多次荣获浙江省优秀期刊奖。

本刊主要刊登浙江省农业各分支学科具有创造性和较高学术水平的试验研究报告、学术论文、科学研究的新技术和新方法、专题文献综述、研究简报、论文摘要和科技简讯等。主要读者对象是农业科研人员,高等农业院校和中等农、林、水产学校师生,综合性大学和师范院校生物系师生,以及具有中专以上学历的农业技术干部。

本刊为双月刊,16开本,逢单月25日出版。国内每期定价4.00元,全年6期24元。欲订者请直接与本刊编辑部联系。欢迎订阅,欢迎投稿。

本刊地址:杭州市石桥路198号浙江省农业科学院《浙江农业学报》编辑部。邮编:310021。电话:(0571) 6400700-2161。