

寒地苹果抗寒性研究

刘万达

(黑龙江省农业科学院 园艺分院,黑龙江 哈尔滨 150069)

摘要:为指导苹果区域化栽培,应用电导法测定了 10 个苹果品种在不同低温条件下一年生枝条的电导率,结合 Logistic 方程计算出各品种的半致死温度(LT_{50}),从而比较出不同品种抗寒力的强弱。结果表明:10 个品种的枝条半致死温度在 $-40 \sim -47^{\circ}\text{C}$,抗寒能力从高到低为铃铛果>黄太平>秋露(1114)>1112>七月鲜(K9)>132>金红(123)>龙丰>龙冠>新帅。

关键词:苹果;抗寒性;电导率;半致死温度

中图分类号:S661.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)12-0086-02

黑龙江省属于高寒地区,树体受冻害严重。赵百丽等调查结果表明,不同品种抗冻性差异很大,说明选育并推广抗寒性强的品种是避免或减轻冻害最有效的途径之一^[1]。电导法测定植物抗寒性具有简单、快速和准确等优点,配合 Logistic 方程能推导出品种的半致死温度,找出植物所耐受的低温极限,可对果树品种(系)的抗寒性作出初步评价;为杂种苗抗寒性的早期鉴定、抗寒新品种的选育和引进提供初步的理论依据,加快育种进程;并对指导果树区域化栽培具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 材料

10 个苹果品种分别为:黄太平、新帅、秋露(1114)、金红(123)、七月鲜(K9)、龙丰、龙冠、铃铛果、1112 和 132。

1.2 方法

在苹果枝条休眠期(12 月中旬至次年 3 月中旬),选取无病虫害、生长势相近的一年生枝条,从距顶部 30 cm 以下,剪取约 30 cm 长的枝条。

将采集的枝条用自来水和蒸馏水冲洗,然后用纱布擦干;每品种枝条分成 6 组,进行低温处理,温度设为 -25 、 -30 、 -35 、 -40 、 -45 和 -50°C ,维持 12 h,然后解冻,冷冻和解冻时的温度浮动为 $4^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}^{-1}$ 。取出处理后的枝条,选择粗细一致且无芽眼的枝段,切成 $2\sim 3$ mm 厚的小段,每处理分别称取 5 g,放入 100 mL 的三角瓶中,加入 40 mL 去离子水,在室温下浸提 10 h。摇匀后用 DDS-II 型电导仪测出电导率(EC_1),代表枝条在低温条件下的电解质渗出量;再将其放入

100°C 水浴锅中蒸 30 min,取出放置于室温后,测出电导率(EC_2),代表枝条的原生质膜全部被破坏后电解质渗出量。试验重复 3 次,取平均值。

计算相对电导率 $REC/\% = EC_1/EC_2 \times 100$;
Logistic 方程 $y = k/(1 + ae^{bt})$;

转换相对电导率 $y' = (k - y)/y$ (y 为相对电导率)。

将各品种不同处理温度下的相对电导率用 Logistic 方程拟合,求出拐点温度,即半致死温度(LT_{50})。

2 结果与分析

2.1 不同低温处理对苹果枝条相对电导率的影响

试验结果表明,不同处理温度对苹果枝条的相对电导率影响较大,相对电导率随着处理温度的下降而上升。Logistic 方程相关系数介于 $0.874\ 8\sim 0.936\ 3$,均达到显著水平,表明低温条件下一年生苹果枝条的相对电导率遵循 Logistic 方程的变化规律且与半致死温度呈线性相关。

同一品种的相对电导率上升速度并不均匀,当温度达到 -30°C 时,相对电导率快速升高,品种间的抗寒性差异逐渐体现出来,铃铛果、黄太平和秋露表现了极好的抗寒性;温度达到 -35°C 以下时,各品种相对电导率缓慢上升。

2.2 不同品种半致死温度的比较

植物组织的低温半致死温度,即相对电导率达 50% 时的临界半致死低温(LT_{50}),可作为反映植物抗寒性的一个重要指标。从表 1 可以看出,供试苹果品种的枝条半致死温度在 $-40 \sim -47^{\circ}\text{C}$,抗寒能力从高到低为铃铛果>黄太平>秋露(1114)>1112>七月鲜(K9)>132>金红(123)>龙丰>龙冠>新帅。

收稿日期:2012-08-24

作者简介:刘万达(1982-),男,黑龙江省富裕县人,学士,助理研究员,从事寒地果树新品种选育和丰产栽培技术的研究。E-mail:haaslwd@126.com。

表 1 10 个苹果品种的相对电导率与半致死温度比较
Table 1 REC and LT₅₀ of 10 apple varieties

品种 Variety	相对电导率/%REC						半致死温度/℃ LT ₅₀	相关系数 Correlation coefficient
	−25℃	−30℃	−35℃	−40℃	−45℃	−50℃		
秋露 Qiulu	8.791	35.714	37.500	38.134	51.601	62.319	−43.523	0.8933 *
龙冠 Longguan	9.524	42.063	43.939	48.967	59.155	70.477	−40.156	0.8882 *
黄太平 Huangtaiping	13.043	32.308	35.897	37.669	48.507	55.939	−45.580	0.9296 **
铃铛果 Lingdangguo	13.142	31.388	33.869	38.896	46.417	54.693	−46.180	0.9381 **
龙丰 Longfeng	13.956	38.398	40.534	43.939	56.820	71.667	−40.666	0.9363 **
新帅 Xinshuai	13.462	39.394	39.759	42.254	58.842	79.524	−40.108	0.9153 **
七月鲜 Qiyuexian	15.254	43.973	44.872	49.153	53.464	63.461	−40.981	0.8748 *
金红 Jinhong	12.981	38.554	45.642	45.676	60.368	64.972	−40.696	0.9134 **
132	14.187	39.443	45.865	48.035	53.846	63.815	−40.731	0.8985 *
1112	13.264	36.581	37.512	39.698	51.762	62.571	−42.864	0.8912 *

3 结论与讨论

电导法是通过人工低温处理,将植株组织冻伤,改变生物膜透性,增加组织渗透液的电导值来确定植物的抗寒性;配合 Logistic 方程将植物的抗寒能力量化,使植物抗寒性的评价更加科学、完善。此方法已被广泛应用于葡萄^[2]、梨^[3]、柑桔^[4]等树种的抗寒性鉴定。从试验结果看出,随着温度的下降,不同品种相对电导率的上升并无规律可循,仅凭相对电导率来判定品种的抗寒性并不可靠。因此,配合 Logistic 方程计算出植物的半致死温度来评价植物的抗寒性更加准确。

该试验在室内进行,但自然界的冻害发生是复杂多变的,室内模拟测定不可能完全反映出自然条件下的冻害情况。研究表明,同种植物的同一部位,在不同的生长环境和生理状态下,其抗寒能力也会存在一定差异^[10]。因此,实验室测定的结果应与田间调查相结合,分析结果才更加准确。但该试验是在同一条件下测定的,其结果可对苹果抗寒性的研究提供初步的理论依据。

10 个苹果品种一年生枝条的相对电导率均随着温度的降低而增大;同一品种的相对电导率

上升速度并不均匀。推测供试苹果品种的枝条半致死温度在 −40~−47℃,抗寒能力从高到低为铃铛果>黄太平>秋露(1114)>1112>七月鲜(K9)>132>金红(123)>龙丰>龙冠>新帅。

参考文献:

[1] 赵百丽,王景海,范光昊,等. 牡丹江地区果树冻害调查报告[J]. 中国林副特产,2002,64(4):15-16.

[2] 王文举,张亚红,牛锦凤,等. 电导法测定鲜食葡萄的抗寒性[J]. 果树学报,2007,24(1):34-37.

[3] 孙秉钧,黄礼森,李树玲,等. 利用电解质渗出率的方法测定梨的耐寒性[J]. 中国果树,1987(1):15-17.

[4] 罗正荣,舒晓东,李春初,等. 柑桔抗冻性鉴定技术规范研究[J]. 果树科学,1992,9(4):203-207.

[5] 高爱农,姜淑荣,赵锡温,等. 苹果品种抗寒性测定方法的研究[J]. 果树学报,2000,17(1):17-21.

[6] 陈秋芳,王敏,田健保. 不同甜樱桃品种枝条电导率的测定[J]. 山西果树,2009,131(5):9-11.

[7] 周会萍. 应用电导法及 Logistic 方程测定金光杏梅抗寒性研究[J]. 北方园艺,2011(18):39-41.

[8] 李俊才,刘成,王家珍,等. 梨矮化砧抗寒力试验研究[J]. 北方园艺,2009(2):104-105.

[9] 杨凤秋,陈东玫,赵永波,等. 苹果矮化砧木抗寒性比较研究[J]. 河北农业科学,2011,15(4):8-9.

[10] 罗正荣,章文才. 应用 Logistic 方程测定柑桔抗冻力的探讨[J]. 果树科学,1994,11(2):100-102.

Cold Resistance Research of Apple in Cold Region

LIU Wan-da

(Horticultural Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150069)

Abstract: In order to guide apple regional cultivation, ten apple varieties conductivity of one year old branches at different low temperatures were determined, combined with Logistic equation calculating all varieties of semi-lethal temperature(LT₅₀), the cold resistance of different varieties were compared. The results showed that the branches semi-lethal temperature of 10 varieties between −40 and −47℃, cold resistance ability from high to low was: Lingdangguo>Huangtaiping>Qiulu(1114)>1112>Qiyuexian(K9)>132>Jinhong(123)>Longfeng>Longguan>Xinshuai.

Key words: apple; cold resistance; conductivity; semi-lethal temperature