

‘寒富’苹果枝条低温适应性研究

刘国成, 马怀宇, 吕德国, 秦嗣军, 杜国栋, 王 贺

(沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110866)

摘 要:以‘寒富’苹果及其亲本系‘东光’、‘富士’为试材,对人工低温胁迫下枝条电导率进行了研究。结果表明:3个苹果品种枝条的电导率随温度的降低而升高,但品种之间差异不明显。结合 Logistic 方程计算出的‘寒富’、‘东光’、‘富士’的低温半致死温度分别为-43.3、-45.3、-37.5℃。通过对3个苹果品种枝条电导率的比较表明,‘东光’苹果低温适应性最强,‘富士’苹果对低温适应能力最弱,‘寒富’苹果居中。

关键词:‘寒富’苹果;电导率;耐寒性

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)14-0035-03

冬季低温限制了优质大苹果的栽培区域,在我国优质大苹果栽培的次适宜区及以北,果树休眠期降温速度快、变温幅度大,低温持续时间长。受拉尼娜现象影响,极端低温出现频率高,可对果树造成周期性越冬冻害。‘寒富’苹果是以‘东光’为母本,‘富士’为父本育成的抗寒优质大果型苹果品种。‘寒富’苹果继承了其母本‘东光’苹果抗寒的特性,为寒冷地区的大苹果生产开辟了一条新路。目前除辽宁省大面积栽培外,吉林、黑龙江、内蒙古南部、河北、山西北部、甘肃张掖、新疆伊犁等地也有试栽。由于各地气候因素复杂,‘寒富’苹果的抗寒生理研究较少,其抗寒机理尚不明确。该试验旨在通过研究其人工低温伤害条件下枝条电导率动态变化,并对‘寒富’苹果及其亲本系‘东光’、‘富士’抗寒性进行综合评价,比较3个苹果品种的抗寒能力,探索‘寒富’苹果对低温的适应性,为各地试栽提供理论参考,在生产上可以根据品种间耐寒力比较确定适宜的栽种地区。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试苹果品种为‘寒富’、‘东光’和‘富士’2 a 生的盆栽植株(盆高 25 cm,盆口内径 25 cm,盆底内径 20 cm),砧木为山定子。盆土为壤质土,生长季常规管理,供试材料生长状况良好。盆栽植株冬季保护越冬。

1.2 试验方法

试验于 2006~2008 年在沈阳农业大学果树试验基地进行。于 2007 年 1 月中旬从无冻害的植株取 0.8~

1.0 cm 的外围 1 a 生枝条,先后用自来水和去离子水洗涤晒干后,用塑料袋分装好待处理。处理温度为:-20、-25、-30、-35、-40℃及对照(田间取样后直接测定,不做低温处理),冷冻处理时,将分装好的枝条放入低温冰箱,以 4℃/h 速度降温,降到所设温度后维持 12 h,再升温到 0℃(升温速率同降温速率),备测定用,3 次重复。

1.3 项目测定

将经清洗、烘干处理的材料剪成 2~3 mm 的小段,称取 2 g 装入 50 mL 的三角瓶中,加入 20 mL 蒸馏水,置于 25℃下的恒温箱中浸提 12 h。用 DDS-307 型电导仪盖上冷凝盖,置沸,测定浸出液的电导率,代表处理材料的电解质渗出量(C1),然后将三角瓶水浴中煮沸 30 min,杀死组织,将三角瓶在恒温箱中静止 12 h,测定其电导率,为煮沸后的电导率(C2)。每处理重复 2~3 次。处理材料的相对电导率(%)=(C1/C2)×100%。将相对电导率曲线配以 Logistic 方程进行回归分析,求得拐点温度即为组织的半致死温度。

2 结果与分析

相对电导率是果树抗寒研究的一个重要指标,组织受冻时首先细胞膜受到破坏,细胞膜透性增大,电解质渗出增加,品种抗寒性减弱,相对电导率与抗寒性强弱呈负相关,尤其是通过人工低温处理后,对于抗寒性强弱的鉴定效果更加明显。由图 1 可知,低温对各品种电导率影响的变化模式基本相同,枝条相对电导率随温度降低而提高,但冷冻处理对细胞膜产生的伤害不同。在-20~-30℃的冷冻过程中,不同品种的相对电导率虽然都有升高,但趋势较平缓。-30~-40℃的处理过程中,随着处理温度的下降,各品种的相对电导率明显增大。 -20℃时‘东光’、‘寒富’、‘富士’的电导率分别为 34.23%、35.20%、40.86%;-35℃时各品种的相对电导率分别增大到 45.32%、48.35%、56.96%。随着温度降

第一作者简介:刘国成(1954-),男,本科,研究员,现主要从事果树栽培生理与生态研究工作。E-mail:liuguocheng2000@sina.com.

基金项目:沈阳市科技攻关计划资助项目(1071154-3-00);国家苹果产业技术体系苹果专项资助项目(nycytx-08-03-05)。

收稿日期:2012-03-23

低到 -40°C 条件下,‘东光’、‘寒富’、相对电导率继续增大到55%,与‘富士’间差距逐渐缩小。

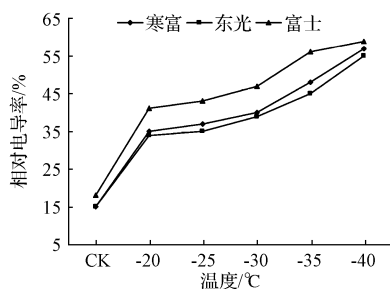


图1 低温处理后枝条相对电导率的变化

从相对电导率的变化趋势可以看出‘富士’随温度不断降低,相对电导率一直上升并始终较高,‘寒富’与‘东光’接近。通过对在 -35°C 各品种相对电导率进行方差分析。‘富士’与‘寒富’和‘东光’间存在显著差异(表1)。利用测得的相对电导率拟合出3个苹果品种的相对电导率与低温的二元线性回归方程,并求出其半致死温度,由 Logistic 方程拟合统计结果可以看出相关系数 R^2 为0.9179~0.9453,均呈显著性相关,说明不同低温的相对电导率遵循 Logistic 方程的变化规律,且与半致死温度呈线性关系(表2)。结果表明抗寒性强弱顺序为‘东光’>‘寒富’>‘富士’。

表1 -35°C 时各品种相对电导率的方差分析

品种	电导率均值 /%	差异显著性	
		0.05	0.01
‘富士’	56.96	a	A
‘寒富’	48.35	b	B
‘东光’	45.32	b	B

表2 3个苹果品种的 Logistic 方程参数及 LT_{50} 值

品种	k	a	b	曲线参数	$\text{LT}_{50}/^{\circ}\text{C}$	相关系数 R^2
				回归方程		
‘寒富’	94.30	606.9	0.148	$y = \frac{94.30}{1 + 606.9e^{-0.148x}}$	-43.3	0.9453 *
‘东光’	83.50	315.2	0.127	$y = \frac{83.50}{1 + 315.2e^{-0.127x}}$	-45.3	0.9399 *
‘富士’	93.45	434.8	0.162	$y = \frac{94.45}{1 + 434.8e^{-0.162x}}$	-37.5	0.9179 *

注:k、a、b 分别表示曲线方程系数、渐进度、斜率; * 表示拟合度达到5%显著水平。

3 结论与讨论

电导法是果树抗寒性鉴定较为简便、准确、快捷的

一种方法。该试验通过对不同低温处理后的电导率测定得出,随着温度的降低相对电导率逐渐升高。处理温度从 -20°C 降低到 -35°C 时,‘富士’的电导率由40.86%增加到56.96%;‘寒富’的电导率由35.20%增加到48.35%;‘东光’的电导率由34.32%增加到45.32%。表明相同低温条件下‘东光’的相对电导率一直低于‘寒富’和‘富士’,随着温度降低,‘东光’从 -20°C 降低到 -35°C 时相对电导率增加了11.09%,‘寒富’和‘富士’分别为13.2%和16.1%。表明‘富士’相对电导率一直处于较高水平,‘寒富’介于二者之间。结合 Logistic 方程求出拐点温度得到3个苹果品种的半致死温度,其中‘东光’为 -45.3°C ,‘寒富’为 -43.3°C ,‘富士’为 -37.5°C 。

电导率作为耐寒的生理指标之一在许多果树上已有大量应用,可用于多种果树不同组织器官的测定,如葡萄根系^[1]、苹果枝条^[3]。此法主要通过对试材进行人工低温处理,测定植物组织的电解质透出率,能直接测出细胞质膜耐低温的能力^[3]。在果树抗寒研究中引入 Logistic 方程,利用这一数学模型,导出果树的半致死温度(LT_{50}),对于研究果树抗寒性有较大意义^[4]。对苹果花芽等不同植物材料测定在一系列冰冻温度下的相对电导率配以 Logistic 方程,利用求拐点温度作为组织半致死温度验证结果与实际结果非常接近^[5]。杨向娜等^[6]研究仁用杏抗寒性认为半致死温度可以作为杏抗寒性鉴定指标。李俊才等^[7]研究梨矮砧抗寒力认为半致死温度与田间冻害级别极显著相关。

参考文献

- [1] 李丙智,文建雷,张建平,等.电导法测定葡萄根系抗寒性方法的探讨[J].西北林学院学报,1993(3):105-108.
- [2] 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].果树科学,2000(1):17-21.
- [3] 郁俊谊,张继谢.秦冠和富士苹果临界致死低温测定[J].陕西农业科学,1994(2):48-49.
- [4] 唐士勇. Logistic 方程在果树半致死温度测定中的应用[J].北方果树,1993(4):23-24.
- [5] 刘友良.植物抗冻性测定技术的原理和比较[J].植物生理学通讯,1985(1):40-43.
- [6] 杨向娜,杨途熙,魏安智,等.自然升温过程中仁用杏抗寒性的变化[J].北方园艺,2009(12):16-19.
- [7] 李俊才,刘成,王家珍,等.梨矮砧抗寒力试验研究[J].北方园艺,2009(2):104-105.

Research on Shoot Cold Tolerance of ‘Hanfu’ Apple

LIU Guo-cheng, MA Huai-yu, LV De-guo, QIN Si-jun, DU Guo-dong, WANG He
(College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866)

Abstract: ‘Hanfu’ apple and its parents (‘Dongguang’ × ‘Fuji’) were used to study shoot cold tolerance through measuring electric conductivity under artificial low-temperature stress. The results showed that shoots electric conductivity of ‘Hanfu’ apple and its parents increased as decrease of cold temperature, with insignificant differences

弱光胁迫下沼渣与基质配比对茄子幼苗光合特性及生理特性的影响

李 烨, 张 环 宇

(哈尔滨市农业科学研究院, 黑龙江 哈尔滨 150070)

摘 要:以“哈农茄 2 号”为试材, 研究弱光胁迫下沼渣与基质配比对茄子幼苗光合特性及生理特性的影响。结果表明: 在 55% 自然光照条件下, 处理的比叶干样质量、保护酶(SOD、POD、CAT)、净光合速率、气孔导度、蒸腾速率都高于 CK, 而株高/茎粗和丙二醛(MDA)却低于 CK, 混有沼渣的基质栽培的茄子幼苗对弱光表现为较好的适应性, 具有一定的耐弱光性。

关键词:茄子; 沼渣; 弱光胁迫; 光合特性; 生理特性

中图分类号:S 641.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)14-0037-04

茄果类蔬菜是目前设施栽培的主流蔬菜, 但是在反季节生产中, 由于连续阴天以及棚膜的遮光, 使蔬菜处在弱光的逆境中生长, 设施内的弱光往往成为制约设施栽培蔬菜生产力发展的主要因素。特别是在苗期常常会遇到较长时间的弱光天气, 弱光会严重影响到开花坐果及果实的发育最终导致产量和品质的下降^[1]。因此要实现设施栽培茄子等蔬菜产业的可持续发展除了进一步培育耐弱光专用品种外, 还应该改善栽培技术。目前所研究的茄子在弱光胁迫下生长主要为选择耐弱光的品种提供理论依据。郑阳霞等^[2-3]研究嫁接对茄子光合特性的影响, 茄子在弱光胁迫下的影响鲜有报道。该试验研究在弱光胁迫下沼渣与基质配比对茄子幼苗光合特性及生理特性的影响, 以期提供一种可以使茄子幼苗提高耐弱光能力的新型复合基质, 从而为茄子耐弱光生产提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试茄子品种为“哈农茄 2 号”, 由哈尔滨市农业科学研究院提供。育苗及移栽所用的混合基质以草炭和

蛭石按体积 2:1 的比例混合而成。

1.2 试验方法

试验分 2 个处理, 即 CK: 幼苗在混合基质中生长; 处理: 幼苗在含有沼渣的混合基质中生长, 混合基质与沼渣按体积比 5:1 混合, 此比例有利于促进茄子幼苗的生长。当茄子幼苗生长到两叶一心时将其移栽到培养钵中然后放置于温室内按常规方法进行统一管理, 待移栽缓苗后 10 d, 使 2 个处理分别在 3 种光照条件下栽培 15 d, 即 Z 为在温室内自然光条件($910 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), W 为用白色遮阳网覆盖, 55% 自然光($500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$); B 为黑色遮阳网覆盖, 25% 自然光($227 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)^[4], 在遮荫第 15 天(晴天)进行测量, 试验采取随机区组设计, 3 次重复。

1.3 项目测定

株高: 子叶到生长点的长度; 茎粗: 子叶上方平行子叶方向的粗度, 比叶干样质量(SLM)为叶干样质量/叶面积; 超氧化物歧化酶(SOD)活性测定采用 NBT 法; 过氧化氢酶(CAT)活性测定采用过氧化氢法; 过氧化物酶(POD)活性测定采用愈创木酚法; 丙二醛(MDA)含量的测定采用硫代巴比妥酸法^[5-7]。采用美国产 Li-6400 型光合仪测定光合速率(Pn)、胞间 CO_2 浓度(Ci)、蒸腾速率(Tr)、气孔导度(Gs), 测定时间 7:00~17:00, 每隔 2 h 测定 1 次。

第一作者简介:李烨(1972-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 硕士, 高级农艺师, 现主要从事茄子育种研究工作。

收稿日期:2012-04-09

among three apple cultivars. The semilethal temperatures of 'Hanfu' apple, 'Dongguang' and 'Fuji', calculating by Logistic equation, were -43.3 , -45.3 , -37.5°C , respectively. In conclusion, cold tolerance of 'Dongguang' apple was the strongest, 'Fuji' apple was the weakest, and 'Hanfu' was the middle one.

Key words: 'Hanfu' apple; electric conductivity; cold tolerance