

王利芬,赵雪阳,朱军贞. 枇杷幼苗的水培技术[J]. 江苏农业科学,2015,43(8):155-157.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.08.051

# 枇杷幼苗的水培技术

王利芬<sup>1,2</sup>, 赵雪阳<sup>1</sup>, 朱军贞<sup>1</sup>

(1. 苏州大学金螳螂建筑与城市环境学院,江苏苏州 215123;2. 江苏省苏州市建筑与城市环境重点实验室,江苏苏州 215123)

**摘要:**为探索无土育苗在枇杷栽培中应用的可行性,采用改良霍格兰营养液配方,以 1/2、1/4 等 2 种不同浓度营养液和清水对枇杷幼苗进行水培,定期观察幼苗根部及叶片生长情况,测定幼苗的净光合速率、气孔导度、胞间二氧化碳浓度、蒸腾速率等生理指标,并以培养于土壤中的枇杷幼苗为对照进行分析。结果表明,1/2 霍格兰营养液水培的枇杷幼苗在根系的生长量,叶片的光合速率、蒸腾速率等方面显著高于其他处理组和对照组,因此在枇杷水培过程中对营养液浓度进行适当调整,可达到理想的水培效果。

**关键词:**枇杷;水培技术;营养液浓度;根系;叶片;光合作用

**中图分类号:**S667.304+.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)08-0155-02

枇杷(*Eriobotrya japonica* Lindl)是蔷薇科苹果亚科枇杷属植物,为多年生常绿果树,原产于我国,唐代引入日本,并陆续传至欧美等地<sup>[1]</sup>。枇杷果实不仅具有丰富的营养价值,还具有医疗保健作用;同时,枇杷在园林绿化中也具有很高的观赏价值。近年来,为加快枇杷产业发展,许多专家学者都对枇杷的生长繁殖进行研究探索<sup>[2-4]</sup>。苗木繁育种的无土育苗是指不用天然土壤而利用蛭石、泥炭、珍珠岩、岩棉等天然或人工合成基质及营养液或者利用水培或雾培进行育苗的方法,有时也称营养液育苗<sup>[5]</sup>。无论是基质育苗还是营养液育苗,都可保证水分和养分供应充足,基质通气良好;另外还具有节约用水、清洁卫生、省力省工、易于管理、避免土壤连作障碍、不受地区限制、充分利用空间、有利于实现农业现代化等优点。当今枇杷生产中主要以播种繁殖和嫁接繁殖为主,而无土育苗主要也采用基质栽培方式,因此本试验采用不同浓度的营养液水培枇杷幼苗,研究营养液水培对枇杷根系以及叶片光合能力的影响,以期对枇杷水培技术的推广应用提供一定的实践和理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 枇杷幼苗

2012 年 6 月上旬将枇杷果实中的种子取出后即播种于泥炭、珍珠岩、蛭石比例为 4:1:11 的基质中,待种子发芽后选取生长状况良好、生长均一的枇杷幼苗进行水培试验处理。

#### 1.1.2 营养液

试验采用改良霍格兰营养液配方<sup>[6]</sup>,采用的营养液为 1/2 和 1/4 浓度的霍格兰营养液,营养液使用前调整 pH 值,枇杷幼苗生长最适宜的 pH 值为 5~6。

收稿日期:2014-08-12

基金项目:江苏省苏州市建筑与城市环境重点实验室子课题(编号:AKLK13005)。

作者简介:王利芬(1976—),女,四川资阳人,硕士,讲师,主要从事园林园艺植物生理生态方面的研究。Tel:(0512)65880206;E-mail:wanglf@suda.edu.cn。

### 1.2 方法

1.2.1 枇杷幼苗的水培 将上述培养的枇杷幼苗分为 A、B、C、CK(对照)4 组,每组 5 株,其中试验 A、B、C 组分别水培于 1/2 浓度的营养液、1/4 浓度的营养液和清水中,CK 组培养于土壤基质中。水培具体方法为:在塑料泡沫板上打大小适宜的孔,用海绵将幼苗固定于塑料泡沫板上,泡沫板下方放置装有营养液或水的容器,幼苗放置于 25℃ 恒温光照培养箱中培养。在使用营养液水培前,先对幼苗根部进行简单修减,去除老根、残根及过长的根;进行试验前先将幼苗置于清水中培养一段时间,使幼苗适应水培环境后再更换营养液。

1.2.2 营养液的管理与调控 在水培过程中,营养液会由于根系吸收、代谢、环境条件作用改变其浓度或成分,因此应根据实际情况对营养液进行管理调控。试验材料培养于 25℃ 恒温培养箱中,由于在光照培养箱中用风机控制温度,箱内空气流速较快,营养液水分蒸发快,速度大于植物根系对养分的吸收;因此每 3 d 添加水 1 次,每 9 d 彻底更换营养液 1 次,以保持营养液浓度在较恒定的范围内。

1.2.3 根系生长的测定 水培的幼苗培养于透明容器中,方便试验过程中观察幼苗根部的生长情况。每 6 d 用游标卡尺测量记录 1 次根系总的生长长度。土壤中的枇杷根系的测定时间仅为 2013 年 3 月 1 日。

1.2.4 叶片光合作用测定 水培结束时,用 LI-6400 XT 便携式光合仪(美国 LI-COR 公司)测定各处理枇杷叶片的净光合速率、气孔导度、胞间二氧化碳浓度、蒸腾速率<sup>[7]</sup>。

1.2.5 数据分析 数据分析采用 Excel 和 SPSS 进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对枇杷幼苗根系生长的影响

不同处理条件下,枇杷幼苗根系的长度随培养时间延长而不断增加(图 1)。试验初期,3 个处理组的枇杷幼苗根系生长量较小,从 2012 年 12 月 31 日至 2013 年 2 月 5 日各处理组枇杷幼苗的根系快速增长,而后生长速度减缓。从 A、B、C 组枇杷幼苗的根系生长量呈阶梯性排列,在整个生长过程中,1/2 浓度霍格兰营养液处理条件下的枇杷幼苗根系的生

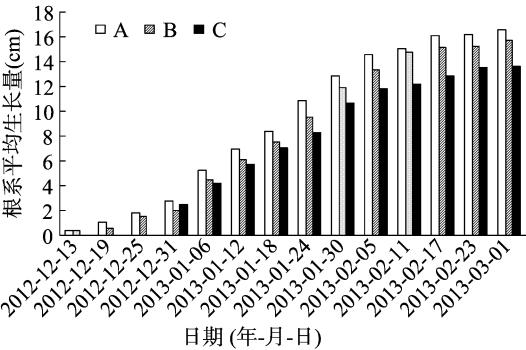


图1 不同处理的枇杷幼苗根系生长量

长量始终大于 1/4 浓度霍格兰营养液和清水对照组。

本试验同时采用土壤基质栽培为试验对照,但因试验过程中土壤中的枇杷幼苗根系难以测定,因此在试验最后取样测定时期(3月1日)将基质栽培的枇杷幼苗根系掘出,测定根系的生长量,并与其他3个处理进行分析比较,其结果见表1。A组和B组、C组与对照组之间差异不显著,但A组、B组分别与对照组CK差异极显著。A组的枇杷幼苗根系长度虽然与B组差异不显著,但A组的根系略长于B组。

表1 不同处理的枇杷幼苗根系生长量的差异显著性分析

组别	平均生长量 (cm)
A	16.16aA
B	15.25aAB
C	13.63bAC
CK	12.50bC

注:根系平均生长量=最终根系长度-初始根系长度。

2.2 不同处理对枇杷叶片生长与光合作用的影响

2.2.1 不同处理对枇杷叶片生长的影响 由于枇杷生长较缓慢,培养时间较短,培养期间并未观察到叶片面积明显变大,营养液水培A组、B组、CK组的幼苗平均抽生2、1、1张新叶,C组未抽生新叶。

2.2.2 不同处理对枇杷叶片净光合速率的影响 光合作用是植物进行有机物积累和能量转换的主要形式,在物质循环、水循环和气候变化中扮演着重要作用,是评价植物第一生产力的标准之一<sup>[8-9]</sup>。由图2可知,A组(1/2浓度霍格兰营养液培养)的幼苗叶片净光合速率显著高于B组(1/4浓度霍格兰营养液培养)、C组水培,而培养于土壤中的对照组枇杷幼苗的净光合速率介于A组、B组之间。通过差异显著性分析得出,A组枇杷幼苗叶片的净光合速率显著高于其他各处理组,土壤基质栽培的枇杷幼苗的净光合速率显著高于B组、C组。

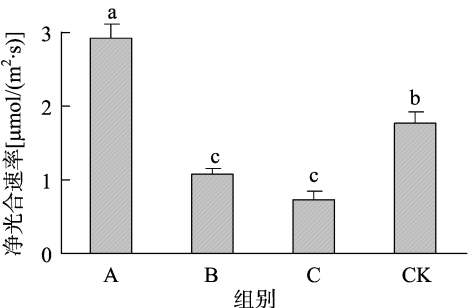


图2 不同处理的枇杷幼苗叶片的净光合速率

2.2.3 不同处理对枇杷幼苗叶片气孔导度的影响 气孔开闭运动及其行为是协调光合速率和蒸腾速率以及土壤、植物、大气连续体SPAC系统物质和能量交换制约性因素<sup>[10]</sup>。由图3可知,A组枇杷幼苗叶片的气孔导度最高,显著高于其他各组;对照组的枇杷幼苗叶片的气孔导度显著高于B组和C组;B组与C组的枇杷叶片气孔导度差异不显著。

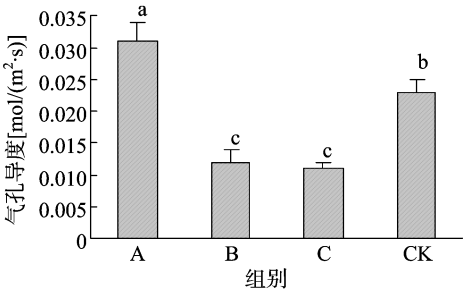


图3 不同处理下枇杷幼苗叶片的气孔导度

2.2.4 不同处理对枇杷叶片胞间二氧化碳浓度的影响 胞间二氧化碳浓度与植物光合作用呼吸作用关系密切,受环境二氧化碳浓度的影响较大,4个处理组的枇杷叶片胞间二氧化碳浓度测定值在241~312 μmol/mol之间,且各处理组之间差异均不显著(图4)。

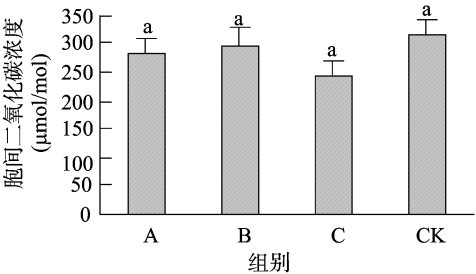


图4 不同处理下枇杷幼苗叶片胞间二氧化碳的浓度

2.2.5 不同浓度营养液对枇杷蒸腾速率的影响 蒸腾速率是计量蒸腾作用强弱的一项重要生理指标,本试验测定了各组枇杷幼苗叶片的蒸腾速率,其结果见图5。各组之间叶片的蒸腾速率差异均显著,其中A组的枇杷叶片的蒸腾速率显著高于其他处理组,CK组的叶片蒸腾速率显著高于B组和C组。

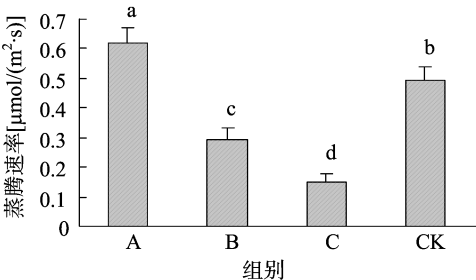


图5 不同处理下枇杷幼苗叶片的蒸腾速率

3 小结

本研究结果显示,营养液水培对枇杷幼苗的生长效果显著,用1/2浓度霍格兰营养液培养枇杷幼苗的根系生长、净光合速率、蒸腾速率等均显著优于其他处理组。可见,本试验中1/2浓度霍格兰营养液更有利于枇杷幼苗生长。本试验中测

张旭晖,杨建全,王 俊,等. 江苏枇杷冻害发生规律及风险区划[J]. 江苏农业科学,2015,43(8):157-160.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.08.052

# 江苏枇杷冻害发生规律及风险区划

张旭晖<sup>1</sup>, 杨建全<sup>2</sup>, 王 俊<sup>3</sup>, 霍金兰<sup>4</sup>

(1. 江苏省气象服务中心, 江苏南京 210008; 2. 江苏省扬中市气象局, 江苏镇江 212200;  
3. 江苏省苏州市吴中区气象局, 江苏苏州 215128; 4. 江苏省盐城市盐都区气象局, 江苏盐城 224005)

**摘要:**针对江苏枇杷生产的实际情况,根据相关研究成果和对比观测资料,确定枇杷冻害致灾临界气象条件,建立以冻害程度密切相关的冬季极端最低气温、低温出现日数、冷积温为主要参数的冻害指数计算模型,研究江苏枇杷冻害发生时空分布规律,进行冻害风险区划,为江苏枇杷生产科学防御冻害提供依据。结果显示,江苏环太湖枇杷栽培区温度条件明显好于沿江和沿海栽培区,随着冬季气候的变暖,枇杷冻害有减轻的趋势,对江苏枇杷栽培极为有利。但枇杷栽培北延区(南通市北部、盐城市南部地区)的冻害明显重于传统种植区,即便是 1988 年气候变暖后,冬季冻害仍会频繁发生,因此,该区要尽量引种耐寒性较强的品种,积极营造小气候环境,加强冻害防范。

**关键词:**枇杷;冻害指数;发生规律;风险;区划;冻害防御

**中图分类号:** S425 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)08-0157-04

枇杷适合亚热带东部温暖湿润的气候条件,冬季开花、春季形成果实,其花和幼果在冬季或早春遇  $-3.0 \sim -9.0$  °C 低温极易受冻,因此冬季极端最低气温是限制枇杷栽培最重要的因素。江苏是我国枇杷栽培的北缘地区,主要种植在太湖洞庭山一带,低温冻害是影响枇杷生产的主要气象灾害,如 2009 年 1 月 23—27 日,受强冷空气影响,江苏省苏州市持续低温冰冻天气,24 日早晨最低气温达  $-7.3$  °C,有 50% 左右的枇杷遭受冻害,造成幼果冻坏冻死,2009 年江苏省苏州市吴中区东山镇减产 50% ~ 60%,严重的果园基本绝收。近年来,随着强农富民政府的推进,枇杷栽培北延至江苏省扬中、南通、海门、东台等市,低温对江苏枇杷生产的危害更突出。

收稿日期:2014-07-29

基金项目:江苏省气象科研开放基金(编号:K201004)。

作者简介:张旭晖(1964—),女,江苏东台人,副研级高级工程师,主要从事应用气象研究。Tel: (025) 83287157; E-mail: qxjzxh@126.com。

定枇杷叶片光合作用指标中的气孔导度与净光合速率和蒸腾速率呈正相关,符合植物生长规律。但胞间二氧化碳浓度在各组之间差异均不显著,这可能是由于试验时受大气二氧化碳浓度影响较大,影响试验结果,这须要进一步研究探讨。试验时由于营养液及幼苗根部没有处于黑暗中,因此存在藻类生长的问题,可通过及时更换营养液进行清除。

## 参考文献:

- [1] 俞德浚. 中国果树分类学[M]. 北京:农业出版社,1979:309.
- [2] 姜路花,吴东林,王华忠,等. 枇杷育苗技术[J]. 浙江柑桔, 2001,18(3):45.
- [3] 郑少泉,许秀谈,蒋际谋,等. 枇杷品种与优质高效栽培技术原色图说[M]. 北京:中国农业出版社,2005:39-48.
- [4] 何俊涛,江国良,陈 栋,等. 大五星枇杷大棚栽培技术[J]. 北

本研究针对江苏枇杷生产的实际情况,根据相关研究成果<sup>[1-5]</sup>和对比观测资料,确定枇杷冻害致灾临界气象条件,建立以冻害程度密切相关的冬季极端最低气温、低温出现日数、冷积温为主要参数的冻害指数计算模型,研究江苏枇杷冻害发生时空分布规律,进行冻害风险区划,为江苏枇杷生产科学防御冻害提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

2010—2012 年在苏州市吴中区金庭镇衙角果园对比观测枇杷冻害情况。通过在枇杷树的迎风方搭建防风屏障,或者在较低矮枇杷树上方搭建遮阳网棚,每次冷空气来临前,预报极端最低气温可能降至  $-2$  °C 以下时,提前盖网。低温发生后,对比观测防风屏障或遮阳网棚内外枇杷受冻情况。

### 1.2 资料来源

历史气象资料来自江苏省气候中心,枇杷冻害灾情及产量等来自项目实际观测,或由江苏省扬中市农业局和江苏省

方园艺,2010(19):60-61.

- [5] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:164-165.
- [6] 李凤童,陈秀兰,刘春贵,等. 不同配方营养液对水培风信子生长及观赏品质的影响[J]. 中南林业科技大学学报,2012,32(10):130-134.
- [7] 贺安娜,姚 奕. 虎耳草冬季净光合速率、蒸腾速率日变化及其影响因子分析[J]. 西南农业学报,2011,24(4):1298-1302.
- [8] 高建国,徐根娣,李文巧,等. 濒危植物长序榆(*Ulmus elongata*)幼苗光合特性的初步研究[J]. 生态环境学报,2011,20(1):66-71.
- [9] 彭丽丽,姜卫兵,韩 健,等. 连续修剪对金叶女贞不同叶位呈色和光合特性的影响[J]. 江苏农业学报,2013,29(2):399-404.
- [10] 彭世彰,魏 征,孔伟丽,等. 水肥亏缺下水稻叶片气孔导度与光合速率耦合模型[J]. 应用基础与工程科学学报,2010,18(2):253-261.