

音乐声频对3种露地作物的应用试验研究

姜仕仁, 黄俊, 陈劼

(浙江科技学院 生物与化学工程学院, 杭州 310023)

摘要: 采用自行开发的植物声频设备播放古典音乐与蟋蟀鸣声混合而成的声频,对西瓜、花生和萝卜3种露地作物进行了试验。试验结果表明,声频试验15 d后西瓜平均每株总藤长增长55.9 cm,平均增长率为11%,抗病性增强,西瓜提前8 d采摘;花生株高在15 d后增长0.41 cm,平均增长率为8.5%,平均增产186.6 kg/0.0667 hm²(亩),增长率为23%;萝卜的全株鲜重提高585.5 kg/0.0667 hm²,增长率为14.1%,其中萝卜(头)平均提高345 kg/0.0667 hm²,增长率为12.35%;萝卜叶平均提高240.5 kg/0.0667 hm²,增长率为19.15%。这表明以古典音乐和蟋蟀鸣声混合的声频对促进植物生长、提高产量、增强抗病等方面具有明显的作用。

关键词: 植物声频技术;古典音乐;蟋蟀鸣声;西瓜;花生;萝卜

中图分类号: S5-33;S651;S565.2;S631.1

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2010)04-0253-05

Application of music audio to three outdoor crops

JIANG Shi-ren, HUANG Jun, CHEN Jie

(School of Biological and Chemical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology,
Hangzhou 310023, China)

Abstract: The plant audio technology was carried out on three outdoor crops (*Citrullus lanatus*, *Arachis hypogaea* and *Raphanus sativus*). The plant audio is made of mixing classical music and cricket voice from self-developed audio equipment. By comparison with watermelon vine length, an average of the total vine length per plant increases by 55.9 cm, the average growth rate of 11% after audio-test 15 days; disease resistance is enhanced with 8 days ahead of harvest. Peanut height increases 0.41 cm after 15 days with the average growth rate of 8.5% and increases an average of 186.6 kg/0.0667 hm² with an increase of 23%. Radish's whole plant fresh weight increases 585.5 kg/0.0667 hm² with an increase of 14.1%; these radish (head)

收稿日期: 2010-04-10

基金项目: 浙江省农业科技重大专项项目(2008C12056)

作者简介: 姜仕仁(1953—),男,浙江龙游人,教授,主要从事生物声学、生态学研究。

increased 345 kg/0.0667 hm² on average with an increase of 12.35%; radish leaves increased 240.5 kg/0.0667 hm² on average with an increase of 19.15%. The results showed that the plant audio by mixing classical music and cricket voice can promote the growth of plant, increase yield, strengthen resistance to disease, and so on.

Key words: plant audio technology; classical music; cricket voice; *Citrullus lanatus*; *Arachis hypogaea*; *Raphanus sativus*

植物声频控制技术(亦称声波助长技术)^[1-3]的研究应用与推广,对加快由化学农业向物理农业转型的步伐,促进农业装备与设施农业的可持续发展等方面具有重要意义。近年来,国外将其作为一项生产有机、绿色、无公害农产品的农业新技术大力推广应用。国内该技术的应用刚刚起步,仅江苏、上海、新疆、辽宁、天津、山东等地的农技推广部门把它作为农业新技术引进、示范和推广,并在甜椒、番茄、棉花、玉米、向日葵、水稻等粮、棉、蔬菜、花卉和果树上应用,均有明显的效果^[4-10]。目前植物声频控制技术使用的设备主要是由青岛高鑫物理农业研究所生产的植物声频控制器^[5],该设备发出类似警报声的电子合成声波,如在村落附近使用,对人的生活和生产环境有噪声影响;美国科学家 Dan Carlson^[3]以古典音乐和鸟类、蟋蟀等鸣声作为声频作用于植物,国内尚未有将音乐声频应用于大田植物的试验。

本课题组采用自行开发的声频设备,以古典音乐与蟋蟀鸣声合成的声频,在西瓜、花生和萝卜 3 种露地作物上进行了应用试验,考察其对作物生长、产量及抗病等方面的影响,以期能为植物声频控制技术的研究应用与推广提供科学依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验地点及试验对象

试验地位于钱塘江口右侧的杭州市萧山区义蓬镇晓阳农业开发公司,土质为细沙土。在齐整而平坦的 133.33 hm²(2 000 亩)土地上,分 2 个阶段对部分地块上种植的西瓜(*Citrullus lanatus*)(品种:早佳 8424)、花生(*Arachis hypogaea*)(品种:大红袍)和萝卜(*Raphanus sativus*)(品种:韩雪)进行了声频试验。西瓜定植于 4 月 7 日,6 月 23 日采摘;花生于 3 月下旬播种,8 月 5 日开始采收;萝卜 7 月 12 日播种,9 月 24 日采拔。

第一阶段:5 月 21 日—7 月 5 日,在 2 块紧邻的西瓜地和花生地上同时进行。西瓜地面积为 270 m×135 m(3.65 hm²),花生地面积为 270 m×120 m(3.24 hm²),均为东西走向。

第二阶段:8 月 13 日—9 月 24 日,在 A 和 B 两块萝卜地上同时进行 2 种不同声频的对比试验。A 地块为 270 m×135 m(3.65 hm²),B 地块为 210 m×30 m(0.63 hm²)。

声频试验累计总面积 11.17 hm²。

1.2 仪器设备与试验方法

1.2.1 主要仪器与设备

JSR-05 型声频发生器:为自行开发的声频系统,将 USB 音频播放模块、控制系统、功率放大与喇叭集成于主音柱中,并附带一只副音柱,功率 10 W×2,8 Ω。以古典音乐与 3~6 kHz 的多种蟋蟀鸣声合成的声频播放。

QGNZ-03 型植物声频发生器:由青岛高鑫物理研究所生产,可发出 8 种不同的电子声波,根据环境温度、湿度选用相应的声波。

可编程定时器:由宁波镇海立中电器厂生产,可设定 1 周内任一时刻的电源开/关。

数字式声级计:TES 1350 型。

1.2.2 试验方法

第一阶段,将 2 台 JSR-05 型播放器相向固定安装在西瓜和花生两地块之间的东头 40 m 和 140 m 处,西头作对照(图 1)。

第二阶段,将 QGNZ-03 型植物声频发生器安装在 A 地块的近东端 50 m 处,西端作对照;B 地块采用 JSR-05 型播放器,安装该地近北端 20 m 处,南端作对照。

播放的声强,在距离声源 30 m 处,声强最高为 75 dB。播放时间可将编程定时器设定在每周一、三、五、日的上午 7:00—10:00。

分别在试验区和对照区设定若干面积大小一致的样地进行统计比较。西瓜和花生的试验样地各 14 块,每样地 10 株,共 140 株。在西瓜地的西头设对照样地 2 个(20 株),在花生地的西头设对照样地 5 个(50 株)。各样地有明显标记,相互之间距离约 20 m。分别对它们前期的生长情况进行测量比较(后期因藤蔓交错,不便测量)。对花生于采收时对各样地的花生果称重,比较产量。萝卜的试验结果是在采收时以样地法进行产量比较,样地面积为 3.0 m×0.93 m(自然畦宽),每样地 13 株。对 9 个试验区样地和 7 个对照区样地的萝卜(头)、萝卜叶分别称重,两者的和为总重量。

1.3 数据处理

利用 EXCEL 进行数据统计分析和双样本等方差假设显著性 *t*-检验(单尾)。

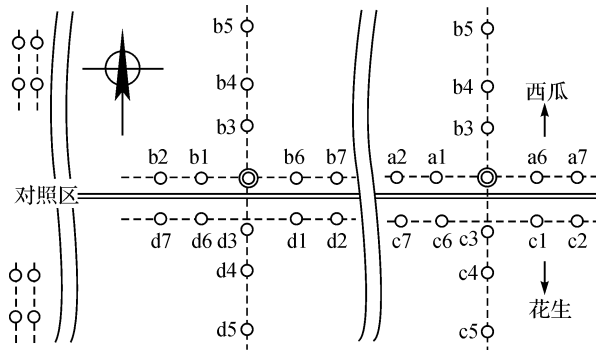
2 试验结果与分析

2.1 音乐声频对西瓜生长的作用

对西瓜主要观察藤的生长速度。分别于 5 月 21 日、5 月 28 日和 6 月 5 日对各样地 10 株(每株多为 4 藤,少数 3 藤)西瓜的藤长进行测量,然后比较总藤长的增长量。从表 1 可见,声频试验后第 7 天试验区西瓜藤的平均增长速度都大于对照区,总体平均每株藤长增长 19.8 cm,平均增长率为 9.2%。15 d 以后,试验样地比对照样地平均每株总藤长增长了 55.9 cm,平均增长率为 11%。

从长势上看,在声频作用范围内的瓜藤长势明显好于周边的非作用区,且声频作用具有对西瓜植株的抗病作用。试验地块的西瓜藤无发生霉烂病,而周边瓜地上却发生严重的瓜藤霉烂(见图 2)。

此外,声频试验地块的西瓜于 4 月 9 日移苗定植,6 月 23 日采摘,而在声频作用范围外同时种植的同一种西瓜,到了 7 月 1 日才开始采摘,由此说明声频作用促进了西瓜早熟。因西瓜成熟时无法控制收购商的采摘行为,无法对试验地块和对照地块产量进行统计比较。据土地承包户反映,其与邻地相同品种地块比较,亩产值约增加 20%。



声频设备放置地点,两点间距 100 m;an,bn,cn,dn 为样点系列

图 1 西瓜和花生声频试验样点布置图

Fig. 1 Audio test sample arrangement of watermelon and peanuts

表 1 音乐声频对西瓜生长的作用

Table 1 Effect of music audio to watermelon growth

cm			
测量时间	处理方法	藤长总平均	平均增长
7 d 后总藤长比较	试验组	234.3	19.8
	对照组	214.5	
15 d 后总藤长比较	试验组	564.9	55.9
	对照组	509.0	



图 2 声频作用对西瓜长势和抗病的影响

Fig. 2 Effects of audio to watermelon growth and resistance

2.2 音乐声频对花生生长和产量的影响

通过 3 次对 16 个样地花生株高的测量比较,音乐声频对花生生长的影响如表 2 所示。

由表 2 可知,声频试验 7 d 后试验样地花生的平均株高增长速度大于对照区,平均株高增长 0.38 cm,增长率为 16.9%;15 d 后试验样地比对照样地平均株高增长了 0.41 cm,平均增长率为 8.5%。

在花生采收时分别对 14 个试验样地(每样地 1 m²)和 5 个对照样地内各 10 株花生果的总重量进行比较。结果表明,试验组每个样地花生平均产量 1.49 kg,对照组样地花生产量 1.21 kg,试验组样地增长率为 23%,差异极显著($P=0.009\ 9$)。

表 2 音乐声频对花生生长的影响
Table 2 Effect of music audio to peanuts growth cm

测量时间	处理方法	株高总平均	平均增长
7 d 后	试验组	2.63	0.38
	对照组	2.25	
15 d 后	试验组	5.26	0.41
	对照组	4.85	

2.3 音乐声频对萝卜产量的影响

根据 A(使用 QGNZ-03 型设备)、B(使用 JSR-05 型设备)两地块 9 个试验样地和 7 个对照样地所取数据表明,声频对萝卜增产具有显著的效果(表 3),特别是 A 地块萝卜的增产率和 B 地块萝卜叶的增产率都有极显著的差异。试验区萝卜的产量平均提高 321 kg/0.066 7 hm²,平均增长率为 11.5%;萝卜叶提高 229 kg/0.066 7 hm²,平均增长率为 17.9%;全株鲜重提高 550 kg/0.066 7 hm²,平均增长率为 13.1%。经 t -检验,试验区和对照区的萝卜产量和全株鲜重产量的 P 值均为 0.006,即差异极显著。

表 3 音乐声频对萝卜产量的影响

Table 3 Effect of music audio to output of radish

地块	比较内容	试验组/kg	对照组/kg	增产量/(kg/0.066 7 hm ²)	增产率/%	t -检验
A	萝卜	13.2±1.3	11.5±0.4	406	14.8	0.01**
	萝卜叶	6.9±1.1	6.4±0.9	108	7.0	0.25
	全株鲜重	20.1±2.1	17.9±1.0	514	12.0	0.03*
B	萝卜	13.2±1.5	12.2±0.3	236	8.1	0.21
	萝卜叶	6.6±0.6	5.1±0.1	350	28.7	0.01**
	全株鲜重	19.8±1.8	17.3±0.4	586	14.2	0.07

注: * $P<0.05$ 为差异显著, ** $P<0.01$ 为差异极显著(单尾);A 地块用 QGNZ-03 型设备,B 地块用 JSR-05 型设备。增产量 $\approx 667\div 2.8\times$ 每样地增加值。

A地块与B地块使用不同的声频,均有明显的增产效果。经 t -检验表明,两地块试验区的萝卜(头)、萝卜叶和全株鲜重的 P 值分别为0.5,0.3,0.4,表明2种声频设备对萝卜的增产效果无显著差异。

3 结 语

本试验表明,音乐声频设备对3种大田作物播放古典音乐和蟋蟀鸣声混合的声频,可以起到促进植物生长、提高产量的作用。根据对2块萝卜地应用对照试验,自行开发的音乐声频播放系统和QGNZ-03型植物声频发生器产生的电子声波对促进萝卜增产都有明显的效果,而且两者之间没有显著差异。笔者也将该声频系统用于大棚青椒、蕃茄、南瓜(另文待发)等作物的试验,均有明显的效果。相关文献^[4,6-8]中提到的声频作用可增强作物的抗病性、促进早熟等效应,在音乐声频系统应用于本次西瓜试验和另外的豇豆试验^[10]中得以体现。本试验结果为更好地开发无噪声的音乐声频助长设备提供了参考依据,通过更多的试验和研究,开发出效果更好的植物声频助长器,使作物真正在听音乐中生长,对发展快乐农业和生态农业,加快由化学农业向物理农业转型的步伐,促进农业科技进村入户,促使农业增效、农民增收,加快农业经济增长方式转变,培育农民收入新的增长点等方面具有重要意义。

参考文献:

- [1] OLIVER P. Sonic Bloom: Music to plants' stomata? [J]. Countryside & Small Stock Journal, 2002, 86(4): 72-74.
- [2] TOMPKINS P, CHRISTOPHER B. Sonic Bloom[M]. New York: Harper & Row, 1989.
- [3] Dan Carlson Scientific Enterprises, Inc. Sonic Bloom[EB/OL]. [2010-04-08]. <http://www.originalsonicbloom.com>.
- [4] 李明金,李向军,王岩,等. 植物声频控制技术在农业上的应用[J]. 农业装备技术, 2006, 32(2): 40-41.
- [5] 侯天侦. 植物声频处理技术及其设备: 中国, 01131188. 6[P]. 2001-09-06.
- [6] 侯天侦,李保明,滕光辉,等. 植物声频控制技术在设施蔬菜生产中的应用[J]. 农业工程学报, 2009, 25(2): 156-160.
- [7] 王宏江,王明亮,黄维兵. 植物声频控制技术在棉花上的应用效果研究[J]. 新疆农业科学, 2009, 46(2): 415-418.
- [8] 白生龙,田光华,郝水源,等. 植物声频控制技术在玉米、向日葵上应用初探[J]. 华北农学报, 2006(21 专辑): 86-88.
- [9] WANG B C, CHEN X, WANG Z, et al. Biological effect of sound field stimulation on paddy rice seeds[J]. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2003, 32(1): 29-34.
- [10] 姜仕仁,陈劼,黄俊. 声频对豇豆生长和结实的影响[J]. 浙江科技学院学报, 2010, 22(1): 8-11.