

彩叶草节能越冬技术研究

何 涛, 周宇霞, 李青峰*, 唐桂梅, 庄志勇, 张 力

湖南省园艺研究所, 湖南 长沙

收稿日期: 2021年10月25日; 录用日期: 2021年11月22日; 发布日期: 2021年11月29日

摘 要

彩叶草越冬场所10℃以下会落叶, 停止生长, 5℃以下会发生冷害, 引起软腐。越冬母株往往因疏于管理, 不能安全越冬。为解决彩叶草育苗技术的高能耗现状, 为栽培者提供一种低成本越冬技术, 本文从热水源、自动补水装置、多层育苗装置和调温技术等方面进行了节能越冬栽培研究, 以水为媒介, 利用热容量最大的水调节热容量最小的空气, 实现了以水修根、以水养根、以水调温、调肥、调气, 结果表明: 只有保持棚温与维持一定水位才能达到彩叶草越冬育苗的最佳效果。

关键词

彩叶草, 节能, 越冬栽培

Study on Energy-Saving Overwintering Technology of Coleus Blumei

Tao He, Yuxia Zhou, Qingfeng Li*, Guimei Tang, Zhiyong Zhuang, Li Zhang

Hunan Horticultural Research Institute, Changsha Hunan

Received: Oct. 25th, 2021; accepted: Nov. 22nd, 2021; published: Nov. 29th, 2021

Abstract

In wintering places, colorful grass leaves below 10°C and stops growing, while chilling injury occurs below 5°C, causing soft rot. Overwintering mother plants often fail to overwinter safely due to neglect of management. In order to solve the current situation of high energy consumption and provide a low-cost overwintering technology for the cultivators, this paper studies the energy-saving overwintering cultivation from hot water source, automatic water supplement device, multi-layer seedling device and temperature adjustment technology. With water as the medium, the water with the largest heat capacity is used to adjust the air with the smallest heat capacity, so as to realize root

*通讯作者。

pruning, root cultivation, temperature adjustment, fertilizer adjustment and gas adjustment with water. The results show that only the shed temperature and a certain water level can be maintained.

Keywords

Coleus Blumei, Energy-Saving, Winter Cultivation

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引文

彩叶草(*Coleus blumei*), 唇形科鞘蕊花属, 1837 首先在印度尼西亚的瓜哇岛发现, 多年生常绿草本。又名洋紫苏, 北方称老来少[1]。是夏秋季高温花坛、室内优良的园林观叶植物, 被列入 2008 年奥运花卉初选草花之一[2], 也在 2018 北京世界园艺博览会上广泛应用。彩叶草可入药并具有治疗头疼、擦伤、消化不良和眼炎等功效[3], 在各种彩叶植物中, 彩叶草对高温和日照均有较强的忍耐力, 但是彩叶草越冬一直是困扰人们的一个难题, 喜温暖向阳及通风良好的栽培环境, 不耐寒, 越冬温度 12℃ 以上, 低于 10℃ 停止生长, 低于 5℃ 产生冻伤现象。彩叶草原产在热带地区, 因此, 其种子萌发需要较高的温度。适合彩叶草种子萌发的温度应在 25℃~30℃, 低于 15℃ 不能发芽[4], 当前在我国彩叶草育苗技术的应用上, 技术仍然处于高能耗落后状态, 在传统彩叶草育苗育种技术实施中, 彩叶草自身的生长周期以及相对应的数量和质量已经不能够满足现代化市场的整体需求。与此同时, 传统的彩叶草育苗技术大多数情况下, 都会利用一些空间比较小的容器来进行育苗, 这种方法在实际使用过程中, 虽然能够节约一定的空间, 但是培育出来的彩叶草苗子自身很容易出现根系不发达, 根部不稳定的情况。这样一来, 在培育以及生长过程中, 彩叶草自身就会受到严重的阻碍影响, 彩叶草苗产量降低不说, 而且彩叶草苗的整体质量没有办法得到有效的保障。在当前的这种情况下, 人们逐渐意识到彩叶草育苗技术发展的重要性和必要性, 因此, 在实践当中不断的总结经验, 研发出更多有效的彩叶草育苗技术, 新技术的应用能够产生非常明显的效果。彩叶草常用的繁殖方法是扦插和播种, 彩叶草种子繁殖比扦插繁殖的速度虽然快一些, 但耗能较高, 普通企业难以承受。虽然彩叶草在 15℃~16℃ 时扦插生根最快, 但 10℃ 以上就可以生长[5]。本文在此基础上就彩叶草低成本越冬技术进行了探索研究, 不仅能够提高彩叶草苗的整体成活率, 而且还能够保证彩叶草苗自身的质量, 从而增加彩叶草苗产量。

2. 材料与方法

2.1. 具有防水层的水槽

表面铺设了格子布防水层的水槽, 水槽内具有预设 8~10 cm 高度的水, 彩叶草水槽用于提供彩叶草不同生长期所需温度的水。水槽的深度范围为 20 厘米至 25 厘米。水槽的宽度范围为 120 厘米至 150 厘米。相邻的彩叶草水槽之间的间隔范围为 55 厘米至 60 厘米。防水层为防水布。冬季储水深度不少于 8 厘米, 最佳 8~10 厘米。

2.2. 栽培容器

水槽内放置多个种植彩叶草的可透进水的容器, 彩叶草容器的高度大于水槽预设高度, 彩叶草的盆

栽彩叶草设施，其特征就在于，底部铺设有机基质层，上部铺设无机基质层。

2.3. 栽培基质

彩叶草容器内的底部铺设蚯蚓肥等有机基质层，彩叶草有机基质层的上部铺设珍珠岩等第二透气性无机基质层。彩叶草有机基质层的厚度范围为 30 厘米至 50 厘米。第二透气性无机基质层的厚度范围为 3 厘米至 5 厘米。

2.4. 膜层处理

分露地、一层薄膜大棚、一层薄膜大棚加薄膜小棚 3 个处理。

2.5. 离地处理

分地面栽培槽和 80 cm 架空栽培槽 2 个处理。

2.6. 水深

按实际灌溉水深计算。

2.7. 棚温

分露地、一层薄膜大棚、一层薄膜大棚加薄膜小棚 3 组处理在早 8:00 测定水温和 EC 值的同时实测。

2.8. 温室温控参数研究设计

主要包括 80 cm 架空栽培槽漂浮育苗装置、浮球自动补水装置、用 0, 1, 2, 3 根虹吸毛细管数量控制自动补水装置的流出水量。自动补水装置的一端与加热装置连通，自动补水装置的另一端与育苗装置连通，用于育苗装置缺水时进行自动补水，虹吸毛细管温控装置设置于育苗装置上，用于通过控制流出水量控制育苗装置的加热温度，加热装置用于对自动补水装置的进水加热。

每层育苗装置的苗木根部设置养殖鱼区，养殖鱼区内可养殖草鱼，鲫鱼，锦鲤等草食和杂食性鱼类，草食性鱼类可以通过鱼吃根尖，去除根系顶端优势，促发更多侧根，培养强大根系的幼苗，及时并持续调控根系顶端生长发育，培育具有短促白色强活力根系群，有利于苗木根系的培育质量。当然，草食性鱼类还可以吃掉蚊、虫产于水中的虫卵、幼虫，提高育苗装置育苗水质；草食性鱼类还可以吃掉水中藻类，净化育苗装置育苗水质，通过生物共生增强育苗效率和效果。

3. 结果与分析

运用黄金水位栽培理论，进行以水修根、以水养根、以水调温、调肥、调气、调激素，实现了高产节水栽培理论和技术的重大突破。其原理是利用热容量最大的水调节热容量最小的空气，其结构包括地热水源、自动补水装置、多层育苗装置、加光装置；彩叶草自动补水装置通过管路连接于彩叶草水源以及育苗装置之间，用于在热水进入育苗装置自动补水；彩叶草加光装置为 LED 植物生长补光灯，彩叶草地热能热水源通过管路连接于自动补水装置进入育苗装置；彩叶草温控装置连接于彩叶草育苗装置，通过流出水量控制彩叶草育苗装置的加热温度。采用上述技术方案，在温室育苗过程中可以通过加热装置和自动补水装置对育苗用水进行自动控制，使其具有了恒定水位和适合作物生长的温度，有利于植物幼苗的快速生长。育苗装置的下层水体养殖有鱼，可以通过鱼吃根尖，及时持续调控根系顶端生长发育，促发更多不定侧根，培育具有短促白色强活力根系群。克服传统育苗方法苗子自身很容易出现根系不发达，根部不稳定的情况。有利于运输和移栽后植物快速生长。在离地、棚温、水深、膜层四因素中，离地、棚温、膜层对水温有极显著直接影响，水深直接影响不显著(表 1、表 2)。

3.1. 水深与膜层系统对水温影响的通径分析

水深与膜层系统对水温有极显著直接影响,膜层对水温有极显著直接影响,水深直接影响不显著(表 3)。

Table 1. Path analysis of four factors affecting water temperature

表 1. 水温影响 4 因素通径分析

模型	偏回归系数		通径系数	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	6.280	0.258		24.332	0.000
离地	-1.300	0.215	-0.151	-6.059	0.000
水温 棚温	0.537	0.018	0.791	29.756	0.000
水深	9.316E-03	0.006	0.040	1.465	0.144
膜层	0.995	0.149	0.198	6.685	0.000

Table 2. Path analysis of influencing factors of water temperature

表 2. 水温影响因素通径分析

模型	偏回归系数		通径系数	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	6.329	0.256		24.691	0.000
水温 膜层	0.896	0.133	0.179	6.745	0.000
离地	-1.166	0.194	-0.135	-5.997	0.000
棚温	0.540	0.018	0.795	30.010	0.000

Table 3. Path analysis of the influence of water depth and membrane system on water temperature

表 3. 水深与膜层系统对水温影响的通径分析

模型	偏回归系数		通径系数	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	5.614	0.345		16.289	0.000
水温 膜层	3.056	0.239	0.609	12.782	0.000
水深	9.494E-03	0.011	0.041	0.864	0.388

3.2. 水深与离地处理系统对水温影响的通径分析

水深与离地处理系统对水温有极显著直接影响,离地处理对水温有极显著直接影响,水深直接影响不显著(表 4)。

Table 4. Path analysis of water temperature affected by water depth and off-ground treatment

表 4. 水深与离地处理对水温影响的通径分析

模型	偏回归系数		通径系数	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	9.578	0.547		17.525	0.000
水温 水深	-4.736E-02	0.013	-0.205	-3.649	0.000
离地	-0.269	0.486	-0.031	-0.553	0.580

3.3. 水深与棚温系统对水温影响的通径分析

水深与棚温系统对水温有极显著直接影响,棚温和水深对水温均有极显著直接影响(表 5)。可见只有同时保持棚温与维持一定水位才能达到保温的最佳效果。

Table 5. Path analysis of the influence of water depth and shed temperature on water temperature
表 5. 水深与棚温对水温影响的通径分析

模型	偏回归系数		通径系数	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
(Constant)	5.829	0.146		40.033	0.000	
水温	棚温	0.592	0.017	0.872	35.185	0.000
	水深	-2.014E-02	0.006	-0.087	-3.525	0.000

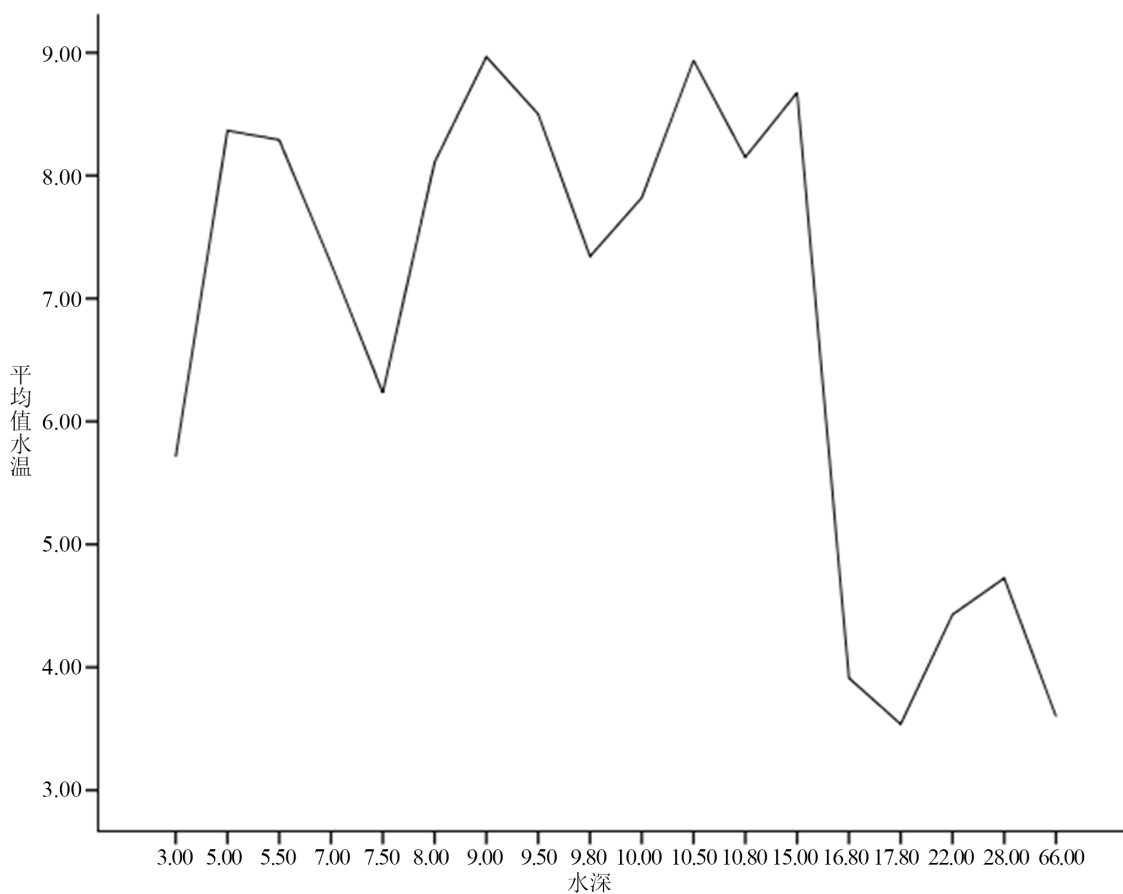


Figure 1. Relationship between water temperature and water depth
图 1. 水温与水深的关系

3.4. 最佳水深的确定

根据不同水深与水温观察结果分析(图 1), 水深与水温有如下 3 次回归关系:

$$Y = 7.7602 + 0.3549 X - 0.0246 X^2 + 0.0003 X^3$$

$$\text{求导 } y \sim = 0.3549 - 0.0492x + 0.0009x^2$$

解方程：令 $Y \sim 0$

$$x_1 = 46.115712$$

$$Y_1 = 7.7602 + 16.3679 - 52.3255 + 29.4299 = 1.2325$$

$$x_2 = 8.55095388$$

$$Y_2 = 7.7602 + 3.0344 - 1.7983 + 0.1875 = 9.1838$$

对照观测图像：46.12 cm 水深为温度最低点附近，8.55 cm 水深为温度最高点附近。

3.5. 最佳流量的分析

其温度调控参数按以下公式计算：

$$Y = 8.43 + 0.004X$$

Y 为目标温度， X 为每分钟热水流量(ml)。

如果目标温度为 12℃，将 $Y = 12$ 代入式中，则可以得到：

$$12 = 8.43 + 0.004X$$

解方程， $X = 892.5$ (ml)，即每分钟热水流量为 892.5 (ml)，换算成每小时流量为 53.55 公斤。

如果目标温度为 15℃，将 $Y = 15$ 代入式中，则可以得到：

$$15 = 8.43 + 0.004X$$

解方程， $X = 892.5$ (ml)，即每分钟热水流量为 1642.5 (ml)，换算成每小时流量为 98.55 公斤。

如果目标温度为 20℃，将 $Y = 20$ 代入式中，则可以得到：

$$20 = 8.43 + 0.004X$$

解方程， $X = 892.5$ (ml)，即每分钟热水流量为 2892.5 (ml)，换算成每小时流量为 173.55 公斤。

育苗装置的水温达到苗木最佳生长状态，使育苗装置的培育用水具有恒定水位和适合作物生长的温度，有利于植物幼苗的快速生长。

4. 结论

1) 地面彩叶草节能越冬漂浮栽培，在双膜覆盖条件下，在地面育苗时可利用热容量最大的水直接调节热容量最小的空气，可实现以水修根、以水养根、以水调温、调肥、调气。

2) 多层育苗装置架空栽培，其结构包括热水源、自动补水装置、多层育苗装置、自动补水装置通过管路连接于热水源以及育苗装置之间，实现热水进入育苗装置自动补水，利用热容量最大的水调节热容量最小的空气。采用该技术方案，在温室育苗过程中可以通过加热装置和自动补水装置对育苗用水进行自动控制，使其具有了恒定水位和适合作物生长的温度，有利于植物幼苗的快速生长。

3) 育苗装置的下层水体养殖有鱼，可以通过鱼吃根尖，及时持续调控根系顶端生长发育，促发更多不定侧根，培育具有短促白色强活力根系群。克服传统育苗方法苗子自身很容易出现根系不发达，根部不稳定的情况。有利于运输和移栽后植物快速生长。

基金来源

湖南农业科技创新资金创新项目 2020CX27。

参考文献

[1] 胡延生, 迟丽华. 彩叶草冬季室内繁殖与栽培[J]. 吉林农业科技学院学报, 2006, 15(2): 12-14.

- [2] 黄建华. 奥运中心区花卉景观布置完成[J]. 中国花卉园艺, 2008(15): 45.
- [3] 李东霞, 宋妍, 王彩凤, 等. 药用植物彩叶草的研究进展[J]. 生命的化学, 2021, 41(4): 680-685.
- [4] 赵红龙. 彩叶草繁殖技术[J]. 现代农业科技, 2009(5): 84, 88.
- [5] 马三梅, 王永飞. 彩叶草的种植和利用[J]. 生物学教学, 2005, 30(5): 68.