

不同 LED 光源对辣椒幼苗 形态建成及生理特性的影响

刘振威, 孙 丽, 贾文庆, 刘会超, 李新峰

(河南科技学院 园艺园林学院, 河南 新乡 453003)

摘 要:以“农大牛角椒”为试材,以双色和三色光源为处理,研究不同配比红蓝光源对辣椒幼苗形态建成及生理特性的影响,以期 LED 光源在园艺栽培中的应用提供参考。结果表明:红蓝黄光比 5:4:1 处理辣椒幼苗的株高、根长、侧根数、叶数、干鲜质量均最大,分别为 6.00 cm、6.01 cm、12.75 条、5.17 片、0.458 g、0.069 g,茎粗以红蓝黄光比 5:3:2 处理最大,为 1.32 mm。所有处理对辣椒幼苗的可溶性蛋白质含量均有促进作用。红蓝紫光比 5:3:2 处理的辣椒幼苗 CAT、POD 活性最高,分别为 $55.40 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ 和 $302.46 \text{ U} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$;红蓝绿光比 5:4:1 处理的可溶性糖含量最高,为 0.028%;红蓝黄光比 5:3:2 处理对辣椒幼苗根活力影响最大,为 $0.203 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$;所有处理均有利于形成辣椒幼苗叶绿素 a、叶绿素 b 及叶绿素总量。从隶属函数法综合评价来看,红蓝黄光比 5:4:1 位列第一,可作为促进辣椒幼苗生长的最优光源组合。

关键词:LED 光源;辣椒幼苗;形态建成;生理特性

中图分类号:S 641.304⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2018)02-0077-06

各种光质对作物的生长发育、物质代谢、形态建成等均有不同的调控作用^[1-5]。近年来对于不同 LED 光质及组合光源试验中,红光和蓝光以及红蓝复合光是优选光源,也有研究表明在红蓝光质基础上增加紫、绿、黄光能够促进作物生长发育^[6]。设施反季节栽培在苗期常遇到低温弱光天气,限制了作物幼苗的生长^[7],因此对蔬菜苗期人工光质组合的研究变得非常重要。该研究采用不同配比的红蓝 LED 光源及添加绿、黄、紫的组合光源,对苗期辣椒进行光照处理,并利用多个指标综合评价不同 LED 光质及其组合对辣椒幼苗形态建成和生理特性的影响,以期筛选适宜辣椒苗

期最优生长光质配比。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试辣椒品种为“农大牛角椒”,由河南豫艺种业提供;供试 LED 光源由湖北匡通电子有限公司生产。供试基质按草炭:珍珠岩:蛭石=2:1:1 的比例配制。

1.2 试验方法

1.2.1 试验处理

不同光源配比参考魏胜林^[8]、陈强等^[9]、江明艳等^[10]、邸秀茹等^[11]设置,该试验光源配比处理包括 2 个部分。1)红蓝双色光源。红(R)、蓝(B)单色光源,红蓝光配比分别为 1:4(RB1)、2:3(RB2)、1:1(RB3)、3:2(RB4)、4:1(RB5)。2)三色光源。红蓝黄光配比 5:4:1(RBY1)、5:3:2(RBY2),红蓝绿光配比 5:4:1

第一作者简介:刘振威(1976-),男,硕士,副教授,现主要从事植物生理生态等研究工作。E-mail:sunli0001977@126.com.

基金项目:河南省高校重点科研资助项目(17A210003)。

收稿日期:2017-09-19

(RBG1)、5:3:2(RBG2),红蓝紫光配比 5:4:1(RBP1)、5:3:2(RBP2)的三色光源。试验均以白炽灯(CK1)和白色 LED 光源(CK2)为对照。对排布密度和光源距离进行调节,确保光强达到 $(50 \pm 2) \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

1.2.2 试验设计

催芽后的辣椒种子播种到 50 穴的苗盘里,置于不同 LED 光源处理下培养,每处理重复 3 次。白天温度控制在 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$,夜间 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$,湿度 60%~80%,光周期为 $12 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$ 。培养至 4 叶 1 心后测定生长特性及生理生化指标。

1.3 项目测定

株高、根长采用 0.5 mm 精度直尺进行测量,茎粗采用游标卡尺进行测量,地上地下干质量、鲜质量采用千分之一分析天平称量,叶面积采用称重法测定^[12]。过氧化氢酶(CAT)活性采用紫外分光光度法测定^[13],过氧化物酶(POD)活性采用愈创木酚法测定^[13];可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[14],可溶性蛋白质含量采用 G-250 染色法测定^[8];根活力采用 TTC 定量法测定^[15],叶绿素和类胡萝卜素含量采用 80%丙酮浸提法测定^[16]。

用隶属函数法对辣椒幼苗的形态指标和生理指标进行综合评价,隶属函数值 $(\%) = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \times 100$,式中: X 、 X_{\max} 、 X_{\min} 分

别为某一指标测定值、最大值、最小值。

1.4 数据分析

采用 SPSS Statistics 17.0 数据处理系统对试验数据进行处理,利用 Duncan 新复极差法对平均数进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同配比红蓝光源对辣椒幼苗形态建成和生理特性的影响

2.1.1 对辣椒幼苗形态建成的影响

由表 1 可知,不同配比红蓝光源对辣椒幼苗株高、茎粗等指标具有不同影响。R 处理株高最大,为 8.32 cm, RB3 处理株高最小,为 4.74 cm,与 CK1、CK2 相比,单色光 B、R 处理有利于提高辣椒幼苗株高;茎粗以 R 处理最大,为 1.37 mm,以 RB3 处理最小,为 0.88 mm,与对照相比, RB3 处理抑制辣椒幼苗茎增粗;根长最长的是 CK1 处理,侧根数最多的是 R 处理,根长最短和侧根数最少的是 B 处理;叶数最多的是 RB2 处理、叶面积最大的是 R 处理,叶数最少和叶面积最小的均是 B 处理。地上地下鲜干质量最大的均是 R 处理,最小的均是 B 处理,所有处理地上干质量均大于地下干质量。

表 1 不同配比红蓝光源对辣椒幼苗形态指标的影响

Table 1 Effects of red and blue light sources on morphology index of hot pepper seedlings

处理 Treatment	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /mm	根长 Root length /cm	侧根数 Lateral root number/条	叶数 Leaf number /片	叶面积 Leaf area /cm ²	地上鲜质量 Fresh weight of shoot/g	地下鲜质量 Fresh weight of root/g	地上干质量 Dry weight of shoot/g	地下干质量 Dry weight of root/g
CK1	5.23de	1.09b	4.60a	8.17b	4.25b	3.90bc	0.276d	0.019c	0.054d	0.005c
CK2	5.20de	1.02bc	3.75ab	9.00b	4.00b	3.62bc	0.279d	0.028c	0.052d	0.005c
R	8.32a	1.37a	3.71ab	12.25a	4.17b	4.64a	0.414a	0.057a	0.093a	0.011a
RB1	4.89de	1.04bc	3.86ab	9.33b	4.33b	3.19c	0.303cd	0.030bc	0.063cd	0.008b
RB2	5.06de	0.96bc	3.75ab	9.33b	4.83a	3.15c	0.406b	0.039b	0.085b	0.008b
RB3	4.74e	0.88c	3.65ab	8.92b	4.17b	4.05ab	0.283d	0.029bc	0.055cd	0.006c
RB4	5.42d	0.96bc	3.44b	8.50b	4.25b	3.49bc	0.355bc	0.027c	0.068c	0.006c
RB5	6.21c	1.00bc	3.56b	9.50b	4.08b	3.69bc	0.368b	0.025c	0.065cd	0.006c
B	7.17b	0.99bc	3.12b	3.08c	1.25c	1.22d	0.100e	0.009d	0.014e	0.002d

注:不同大小写字母表示 0.01 和 0.05 显著水平。下同。

Note: Different capital and lowercase letters indicated significance at 0.01 and 0.05 levels, respectively. The same below.

2.1.2 对辣椒幼苗生理特性的影响

由表 2 可以看出,不同红蓝配比光源对辣椒幼苗生理指标具有不同影响。CK2 和 B 处理辣

椒幼苗 CAT 活性最高,为 53.44、52.27 $\text{mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$,说明各光源处理均未提高辣椒幼苗的 CAT 活性。处理 RB2 辣椒幼苗

POD 活性最高,为 236.09 U · min⁻¹ · g⁻¹,RB3 活性最低,为 130.04 U · min⁻¹ · g⁻¹。与对照相比,R 处理和所有红蓝配比光源处理对辣椒幼苗的可溶性蛋白质含量均有显著促进作用。RB1 处理可溶性糖含量最高,为 0.029%,B 处理可溶性糖含量最低,为 0.012%。各处理对辣椒幼苗根活力影响差异显著,以 RB2 处理最大,为

0.223 mg · g⁻¹ · h⁻¹,B 处理最小。
与对照相比,只有 B 处理有利于形成辣椒幼苗叶绿素 a 含量,各处理均利于形成辣椒幼苗叶绿素 b,辣椒幼苗叶绿素总量以 B 处理最高,为 131.62 mg · g⁻¹,所有处理的叶绿素 a/b 均小于对照。

表 2 不同配比红蓝光源对辣椒幼苗生理指标的影响
Table 2 Effects of light sources on physiological characteristics of hot pepper seedlings

处理 Treatment	过氧化氢酶活性 CAT activity /(mmol · min ⁻¹ · g ⁻¹)	过氧化物酶活性 POD activity /(U · min ⁻¹ · g ⁻¹)	可溶性蛋白质 含量 Soluble protein content /(mg · g ⁻¹)	可溶性糖含 量 Soluble sugar content/%	根活力 Root activity /(mg · g ⁻¹ · h ⁻¹)	叶绿素 a 含量 Chlorophyll a content /(mg · g ⁻¹)	叶绿素 b 含量 Chlorophyll b content /(mg · g ⁻¹)	叶绿素总量 Chlorophyll /(mg · g ⁻¹)	叶绿素 a/b Chlorophyll a/b
CK1	40.72cde	150.72cd	3.92c	0.025c	0.100d	38.19b	44.41e	82.60d	0.86a
CK2	53.44a	222.07ab	4.56b	0.017d	0.042h	37.99b	47.75d	85.75cd	0.79ab
R	41.15cde	226.65ab	5.13a	0.027bc	0.060g	38.74b	49.62cd	88.36c	0.78abc
RB1	39.08de	205.06ab	5.43a	0.029a	0.150b	35.21bc	51.17c	86.39cd	0.68d
RB2	37.66e	236.09a	5.47a	0.025c	0.223a	38.03b	56.11b	94.15b	0.67de
RB3	43.29cd	130.04d	5.13a	0.027ab	0.076e	33.21c	55.28b	88.49c	0.60e
RB4	48.04b	139.99cd	5.37a	0.015d	0.074f	35.69bc	51.15c	86.84cd	0.69cd
RB5	44.72bc	163.16c	5.40a	0.016d	0.125c	32.36c	44.54e	76.91e	0.72bcd
B	52.27a	200.83b	1.44d	0.012e	0.027i	54.12a	77.49a	131.62a	0.69cd

2.2 不同配比三色光源对辣椒幼苗形态建成和生理特性的影响

2.2.1 对辣椒幼苗形态建成的影响

由表 3 可知,不同配比三色光源对辣椒幼苗株高、茎粗等具有不同影响。RBY1 处理株高最大,为 6.00 cm,除 RBY1 外,各处理株高与 CK1、CK2 差异不显著;茎粗以 RBY2 处理最大,为

1.32 mm,其余各处理茎粗与 CK1、CK2 差异不显著。根长最长、侧根数最多的是 RBY1 处理。叶数最多的是 RBY1 处理,叶面积最大的是 RBG2 处理。地上地下鲜干质量最大的均是 RBY1 处理,所有处理地上干质量均大于地下干质量。

表 3 不同配比三色光源对辣椒幼苗形态指标的影响
Table 3 Effects of three light sources on morphology index of hot pepper seedlings

处理 Treatment	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /mm	根长 Root length /cm	侧根数 Lateral root number/条	叶数 Leaf number /片	叶面积 Leaf area /cm ²	地上鲜质量 Fresh weight of shoot/g	地下鲜质量 Fresh weight of root/g	地上干质量 Dry weight of shoot/g	地下干质量 Dry weight of root/g
CK1	5.23bc	1.09cd	4.60b	8.17c	4.25cd	5.04ab	0.275cd	0.019bc	0.054d	0.005c
CK2	5.20bc	1.02bcd	3.75b	9.00c	4.00bcd	4.44a	0.279cd	0.028c	0.052cd	0.005c
RBY2	5.28bc	1.32a	3.63b	10.00c	4.58abc	4.17ab	0.358bcd	0.041bc	0.071abc	0.009b
RBP2	5.13c	1.25ab	3.61b	8.67c	3.92d	3.44bc	0.272d	0.026bc	0.050d	0.004c
RBG2	5.65ab	1.23abc	4.50b	12.33ab	4.67ab	4.87a	0.367bc	0.072a	0.071abc	0.013a
RBY1	6.00a	1.16bcd	6.01a	12.75a	5.17a	4.25ab	0.458a	0.069a	0.087a	0.013a
RBP1	5.03c	1.00d	3.45b	9.50c	4.33bcd	2.99c	0.313bcd	0.024bc	0.061bcd	0.005c
RBG1	5.31bc	1.13bcd	3.56b	10.33bc	5.00a	4.22ab	0.374ab	0.044b	0.075ab	0.008b

2.2.2 对辣椒幼苗生理特性的影响

由表 4 可知,不同三色配比光源对辣椒幼苗

生理指标具有不同影响。RBP2 辣椒幼苗 CAT 活性最高,为 55.40 mmol · min⁻¹ · g⁻¹,CK1 的

CAT 活性最低,为 40.72 mmol · min⁻¹ · g⁻¹。处理 RBP2 辣椒幼苗 POD 活性最高,为 302.46 U · min⁻¹ · g⁻¹,以 RBP1 活性最低,为 147.61 U · min⁻¹ · g⁻¹。与对照相比,所有三色配比光源处理对辣椒幼苗的可溶性蛋白质含量均有促进作用。RBG1 处理可溶性糖含量最高,为 0.028%,RBP1 处理可溶性糖含量最低,为 0.015%。

与对照相比,各处理对辣椒幼苗根活力影响差异显著,以 RBY2 处理最大,为 0.203 mg · g⁻¹ · h⁻¹,CK2 最小。

与 CK 相比,RBG2 处理有利于形成辣椒幼苗叶绿素 a、叶绿素 b 及叶绿素总量,其次是 RBY2,所有处理的叶绿素 a/b 均小于对照。

表 4 不同组合光源对辣椒幼苗生理指标的影响

Table 4 Effects of light quality on physiological characteristics of hot pepper seedlings

处理	过氧化氢酶活性	过氧化物酶活性	可溶性蛋白质	可溶性糖含	根活力	叶绿素 a 含量	叶绿素 b 含量	叶绿素总量	叶绿素 a/b
Treatment	CAT activity	POD activity	含量 Soluble	量 Soluble	Root activity	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Chlorophyll	Chlorophyll
	/(mmol · min ⁻¹ · g ⁻¹)	/(U · min ⁻¹ · g ⁻¹)	protein content	sugar content/%	/(mg · g ⁻¹ · h ⁻¹)	content	content	/(mg · g ⁻¹)	a/b
CK1	40.72d	150.72d	3.92e	0.025ab	0.100e	39.14bc	44.41d	83.55d	0.88a
CK2	53.44a	222.07b	4.56d	0.017c	0.042h	38.00cd	47.76c	85.76cd	0.80b
RBY2	41.57cd	180.84cd	4.98bc	0.023b	0.203a	40.43b	54.66a	95.09a	0.74c
RBP2	55.40a	302.46a	5.32ab	0.027ab	0.172b	37.86cd	47.69c	85.55cd	0.79b
RBG2	43.11c	197.51bc	5.47a	0.027ab	0.159c	43.61a	55.04a	98.66a	0.79b
RBY1	44.60c	156.91d	5.54a	0.024ab	0.108d	38.16cd	49.02c	87.19bcd	0.78b
RBP1	48.25b	147.61d	5.63a	0.015c	0.081g	36.93d	53.35ab	90.27b	0.69d
RBG1	43.99c	227.81b	4.84cd	0.028a	0.095f	37.16d	51.92b	89.08bc	0.72cd

2.3 红蓝及三色组合光源各指标的综合评价

用单一指标评价光源对辣椒幼苗生长的影响不具有代表性,用多个指标进行综合评价才能体现综合影响。该研究运用隶属函数法,综合各项相关指标用平均隶属度对不同光源处理条件下辣

椒幼苗的 14 个指标进行综合评价。平均隶属度越大,表明辣椒幼苗生长越强,反之越弱。由表 5 可知,辣椒各指标平均隶属函数值最高的是处理 RBY1,其次是 RBG2,排在最后 1 位的是处理 B。

表 5 辣椒幼苗形态及生理指标综合评价

Table 5 Comprehensive evaluation of growth and physiological indexes of hot pepper seedlings

处理	株高	茎粗	根长	侧根数	叶数	叶面积	地上鲜	地下鲜	地上干	地下干	过氧化	过氧化	可溶性	可溶	根活力	叶绿素	隶属函	排序
Treat-	Plant	Stem	Root	Lateral	Leaf	Leaf	Fresh	Fresh	Dry	Dry	氢酶	物酶	蛋白质	性糖	Root	Chloro-	数值	Num-
ment	height	diam-	length	root	number	area	weight	weight	weight	weight	CAT	POD	Soluble	Soluble	activity	phyll	Compre-	ber
		eter		number			of shoot	of root	of shoot	of root			protein	sugar			hensive	
CK1	0.14	0.43	0.51	0.53	0.77	0.73	0.49	0.16	0.51	0.27	0.17	0.12	0.59	0.76	0.37	0.10	0.42	10
CK2	0.13	0.29	0.22	0.61	0.70	0.66	0.50	0.30	0.48	0.27	0.89	0.53	0.74	0.29	0.08	0.16	0.43	9
R	1.00	1.00	0.20	0.95	0.74	0.94	0.88	0.76	1.00	0.82	0.20	0.56	0.88	0.88	0.17	0.21	0.70	3
RB5	0.41	0.24	0.15	0.66	0.72	0.68	0.75	0.25	0.65	0.36	0.40	0.19	0.95	0.24	0.50	0.00	0.45	8
RB4	0.19	0.16	0.11	0.56	0.77	0.62	0.71	0.29	0.68	0.36	0.59	0.06	0.94	0.18	0.24	0.18	0.41	11
RB3	0.00	0.00	0.18	0.60	0.74	0.78	0.51	0.32	0.52	0.36	0.32	0.00	0.88	0.88	0.25	0.21	0.41	11
RB2	0.09	0.16	0.22	0.65	0.91	0.53	0.85	0.48	0.90	0.55	0.00	0.62	0.96	0.76	1.00	0.32	0.56	6
RB1	0.04	0.33	0.26	0.65	0.79	0.54	0.57	0.33	0.62	0.55	0.08	0.44	0.95	1.00	0.63	0.17	0.50	7
B	0.68	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.41	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20	13
RBY2	0.15	0.90	0.18	0.72	0.85	0.81	0.72	0.51	0.72	0.64	0.22	0.29	0.84	0.65	0.90	0.33	0.59	4
RBP2	0.11	0.76	0.17	0.58	0.68	0.61	0.48	0.27	0.46	0.18	1.00	1.00	0.93	0.88	0.74	0.16	0.56	6
RBG2	0.25	0.71	0.48	0.96	0.87	1.00	0.75	1.00	0.72	1.00	0.31	0.39	0.96	0.88	0.67	0.40	0.71	2
RBY1	0.35	0.57	1.00	1.00	1.00	0.83	1.00	0.95	0.92	1.00	0.39	0.16	0.98	0.71	0.41	0.19	0.72	1
RBP1	0.08	0.24	0.11	0.66	0.79	0.48	0.59	0.24	0.59	0.27	0.60	0.10	1.00	0.18	0.28	0.24	0.40	12
RBG1	0.16	0.51	0.15	0.75	0.96	0.82	0.77	0.56	0.77	0.55	0.36	0.57	0.81	0.94	0.35	0.22	0.58	5

3 结论与讨论

该试验结果表明,不同配比红蓝光源均未促进辣椒幼苗形态指标的提高(叶数除外)。不同配比三色光源处理中,红蓝黄光比 5:4:1 处理株高最大、根长最长、侧根数最多、叶数最多、地上地下鲜干质量最大,茎粗以红蓝黄光比 5:3:2 处理最大,叶面积最大。

不同配比红蓝光源中均未提高辣椒幼苗的 CAT 活性;红蓝光比为 2:3 辣椒幼苗 POD 活性最高、根活力最大;所有光源处理对辣椒幼苗的可溶性蛋白质含量均有促进作用。红蓝光比为 1:4 处理可溶性糖含量最高。不同三色配比光源对辣椒幼苗生理指标具有不同影响。红蓝紫光比 5:3:2 辣椒幼苗 CAT 活性、POD 活性最高;红蓝绿光比 5:4:1 处理可溶性糖含量最高;所有三色配比光源处理对辣椒幼苗的可溶性蛋白质含量均有促进作用;以红蓝黄光比 5:3:2 处理对辣椒幼苗根活力影响最大;所有处理有利于形成辣椒幼苗叶绿素 a、叶绿素 b 及叶绿素总量,并以红蓝绿光比 5:3:2 最好。

红蓝黄光比 5:4:1 隶属函数值位列第一,可作为促进辣椒幼苗生长的最优光源组合,这与刘晓英等^[6]对菠菜研究的结果一致,菠菜生长的最优光源组合为红蓝黄。

参考文献

[1] 马绍英,李胜,牛俊义. LED 不同光质对葡萄砧木试管苗生理生化特性的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2010,45(5):56-62.

- [2] 尚文倩,王政,侯甲男. 不同红蓝光质比 LED 光源对铁皮石斛试管苗生长的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2013,41(5):155-159.
- [3] 唐大为,张国斌,张帆,等. LED 光源不同光质对黄瓜幼苗生长及生理生化特性的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2011,46(1):23-27.
- [4] 陈炯,刘世琦,孟凡鲁,等. 不同光质对韭菜生长及光合特性的影响[J]. 中国蔬菜,2012(8):45-50.
- [5] 刘文科,杨其长,邱志平,等. LED 光质对豌豆苗生长、光合色素和营养品质的影响[J]. 中国农业气象,2012,33(4):500-504.
- [6] 刘晓英,徐志刚,焦学磊,等. 可调 LED 光源系统设计及其对菠菜生长的影响[J]. 农业工程学报,2012,28(1):208-212.
- [7] 蒲高斌,刘世琦,刘磊,等. 不同光质对番茄幼苗生长和生理特性的影响[J]. 园艺学报,2005,32(3):420-425.
- [8] 魏胜林. 蓝光和红光对菊花生长和开花的影响[J]. 园艺学报,1998,25(2):203-204.
- [9] 陈强,刘世琦,张自坤,等. 不同 LED 光源对番茄果实转色期品质的影响[J]. 农业工程学报,2009(25):156-161.
- [10] 江明艳,潘远智. 不同光质对盆栽一品红光合特性及生长的影响[J]. 园艺学报,2006,33(2):338-343.
- [11] 邱秀茹,焦学磊,崔瑾,等. 新型光源 LED 辐射的不同光质配比对菊花组培苗生长的影响[J]. 植物生理学通讯,2008,44(4):661-664.
- [12] 张振贤,王培伦,刘世奇,等. 蔬菜生理[M]. 北京:中国农业科技出版社,1993:156-158.
- [13] 张以顺. 植物生理学实验教程[M]. 北京:高等教育出版社,2009:102-105.
- [14] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000:134-137.
- [15] 高凤俊. 植物生理学实验技术[M]. 北京:高等教育出版社,2006:142-143.
- [16] 张志良,瞿伟菁,李小芳. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2009:97-150.

Effects of Different LED Light Sources on Morphogenesis and Physiological Characteristics of Hot Pepper Seedlings

LIU Zhenwei, SUN Li, JIA Wenqing, LIU Huichao, LI Xinzhen

(School of Horticulture Landscape Architecture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxing, Henan 453003)

Abstract: Hot pepper was taken as materials and double color and three color light sources as processing, the effects of different blue and red ratio of light quality combination on morphogenesis and physiological characteristics of hot pepper seedling were studied, in order to provided the reference for application of LED light source in horticulture planting. The results showed that the plant height and fresh weight and dry weight and root length and lateral root number and leaf number of RBY 5:4:1 light quality treats were all the highest, which were 6.00 cm, 6.01 cm, 12.75 roots, 5.17, 0.458 g,

0.069 g, respectively. The stem diameter of RBY 5 : 3 : 2 light quality treat was the highest, that was 1.32 mm. All treats were beneficial of improving the content of soluble protein of hot pepper seedling. The activities of CAT and POD of RBP 5 : 3 : 2 light quality treat were the highest, which were 55.40 mmol · min⁻¹ · g⁻¹ and 302.46 U · min⁻¹ · g⁻¹. The content of soluble sugar of RBG 5 : 4 : 1 light quality treats was the highest, which was 0.028%. The Root activity of RBY 5 : 3 : 2 light quality treat was the highest, which was 0.203 mg · g⁻¹ · h⁻¹. All treatments were beneficial of improving the content of chlorophyll a and chlorophyll b and chlorophyll. Comprehensive evaluation, RBY 5 : 4 : 1 could be looked as the best light for improving the growth of hot pepper seedling.

Keywords: LED light sources; hot pepper seedling; morphogenesis; physiological characteristics

✧ 资讯信息 ✧

青冈县昌盛乡兴东村食用菌基地

青冈县昌盛乡兴东村食用菌基地,占地面积 10 hm²,由昌盛乡盛菇食用菌合作社投资领办。食用菌基地共分为“原料区、制菌区、养菌区、出菇区、冷藏区”5 个功能分区,有菌包自动化生产线 2 台(套)、蒸汽式灭菌锅、热风炉、卷帘机等各类加工设备 26 台(套),喷淋、遮阴设备 120 套。重点生产滑子菇、香菇、大秋盖、双孢菇、玉黄蘑等 5 个菌类品种,现有出菇棚室 120 栋,年栽培菌包 100 万袋。通过食用菌园区的拉动,食用菌产业已成为兴东村脱贫致富的重点产业。

一是通过土地规模流转拉动扶贫。兴东食用菌基地共流转土地 9.8 hm²,涉及农户 34 户,其中贫困户 13 户。

二是通过提供就业岗位拉动扶贫。以食用菌基地为核心,从菌种培育、菌包生产到养菌、出菇一个年度生产周期,基地可提供长期和短期劳动就业岗位 120 个,优先吸纳兴东村有劳动能力的贫困户到基地务工。

三是带动分户建棚养菇拉动扶贫。兴东村针对 2015 年末脱贫且有劳动能力、有种植意愿的 20 户贫困户,采取以“分散经营、因户施策、精准扶贫”的方式,充分利用扶贫砍块政策资金,帮助贫困户利用房前屋后建棚养菇。食用菌基地实行统一培育菌种、统一生产菌包、统一养菌、统一技术指导、统一加收产品的“五统一”机制,确保贫困户养菌效益。

四是垫付菌包订购资金拉动扶贫。为解决兴东村分户建棚养菇 20 户贫困户缺少生产资金难题,食用菌基地采取“先垫付成本资金、后回购产品抵顶”的扶持政策,对贫困户垫付菌包资金,并按照合同条款在给付滑子菇卖菇款时零利息扣回,既解决了贫困户发展生产资金短缺难题,又保证了贫困户的产品卖难问题。

五是提供生产技术支持拉动扶贫。食用菌基地与中国农科院食用菌研究所、黑龙江省农业科学院微生物研究所合作并得到大力支持,专家对菌包生产、菌种培育、菌包转色、菌袋入棚、出菇采摘等重点环节进行现场指导,保证生产质量。在此基础上,出菇采摘基地针对分户种植的贫困户,定期进行技术培训,无偿提供栽培技术服务指导,并针对重点环节、重点问题全程跟踪指导。

六是拓宽产品销售渠道拉动扶贫。食用菌基地先后与哈市、河北、浙江等省内外食用菌经销加工企业,黑龙江润海食品有限公司和哈尔滨、大庆等连锁商超达成产品购销协议,保证产品销售渠道畅通,保障贫困户既能种得好也能卖得好。