

# 凉爽纱覆盖对生菜产量、品质及其生理效应的研究\*

陈日远<sup>1</sup> 关佩聪<sup>1</sup> 翟英芬<sup>2</sup>

(1 华南农业大学园艺系, 广州, 510642 2 广东省农业厅)

**摘要** 在夏秋条件下以较耐热的生菜品种“万利”为材料, 设置空白处理, 遮光率为 75% 黑色纱, 遮光率为 45% 黑色纱、绿色纱和银灰色纱覆盖等 5 个处理, 研究了不同颜色凉爽纱覆盖对生菜生长小气候、生长、产量、品质及其生理效应的影响。结果表明, 不覆盖凉爽纱畦面光照强度最大, 而 75% 黑色纱畦面光照强度最小。其它处理也比不覆盖的光照强度小。其中遮光率相同的 3 种纱又以 45% 黑色纱的光照强度最低。除了 75% 黑色纱能降低作物生长层气温外, 其它处理降温效果不理想。产量以绿色纱覆盖最高, 而 75% 黑色纱覆盖为最低。维生素 C 含量覆盖均比对照低。叶绿素则以较低光照强度有利于其合成与积累, 过氧化物酶活性是覆盖比对照的低。

**关键词** 生菜; 凉爽纱; 产量; 生理效应

**中图分类号** S 636.2

生菜 (*Lactuca sativa* L.) 原产地中海沿岸, 性喜冷凉气候及中等强度的光照(何启伟, 1990)。在华南地区夏秋季节, 由于高温多雨及强光照, 露地栽培一般比较难。有研究表明(钟士宁, 1992), 覆盖凉爽纱能改善作物的生长小气候, 提高作物产量。全期覆盖小白菜, 虽增产显著, 但叶绿素, 维生素 C 含量均低于对照, 产品品质有所下降。本试验是在夏秋条件下, 研究不同颜色凉爽纱覆盖对生菜生长、产量、品质以及叶绿素含量、过氧化物酶活性的影响, 为华南地区生菜的栽培技术提供理论依据。

## 1 材料与处理

### 1.1 材料

试验以耐热的生菜品种“万利”为材料, 在华南农业大学蔬菜试验地进行。浸种催芽后于 1992 年 7 月 31 日播种, 凉爽纱下育苗。8 月 31 日(4 ~ 5 片真叶)定植, 并覆盖不同颜色的凉爽纱, 形式为小平棚覆盖, 棚高为 80 cm。设 5 个处理: 空白处理(CK)、覆盖遮光率为 75% 的黑色纱(75% 黑)、覆盖遮光率为 45% 的黑色纱(45% 黑)、绿色纱(45% 绿)和银灰色纱(45% 银灰)。管理方法与常规相同。

每处理小区面积 8.7 m<sup>2</sup>、定植 128 株, 每处理设 3 次重复。

### 1.2 植株生长小气候的测定

在采收前 10 天测定。用照度计(德国产)在晴、稍阴、阴等 3 种天气状况下测定其光照强度, 每次随机在各处理测定 6 个点(测点与株高等高)。

1993-08-28 收稿

\* 广东省农业厅资助项目

在各处理挂一支温度计,测定植株生长小气候的气温。测定时间为当天的 14:00, 14:10, 16:10, 然后求其平均值。

### 1.3 生物学特性的测定及产量的统计

1.3.1 生物学特性的测定 在收获期(10月20日)从各处理随机取植株10株,从根颈处剪断,测定其株高、叶数,并分别称量各株的根和茎叶鲜干重。

1.3.2 成活率的统计 采收前测定成活的株数,换算成成活率。

1.3.3 产量的测定 采收时计算平均单株重,再用公式:产量 = 平均单株重 × 总种植株数/面积,换算成产量。

### 1.4 维生素C含量的测定

采用2,6-二氯酚吡酚法(北京大学生物生化教研室,1979)测定维生素C的含量。

### 1.5 叶绿素含量的测定

采用混合液提取法测定叶绿素含量(陈福明等,1984)。

### 1.6 过氧化物酶活性的测定

采用愈创木酚法(华东师范大学生物系植物生理教研组,1980)测定过氧化物酶的活性,酶活性单位用 $\Delta A_{470}/\text{min}\cdot\text{g}\cdot\text{FW}$ 表示。

## 2 结果与分析

### 2.1 凉爽纱覆盖对生菜生长小气候的影响

2.1.1 对光照强度的影响 凉爽纱覆盖对光照强度的影响如表1所示,经覆盖的田间光照强度都比对照的小1~4倍,其中又以75%黑最小,然后依次是45%黑、45%绿和45%银灰。除在晴天状况下45%绿与45%银灰相差不大外,3种气候条件下都有相似的趋势。因此经覆盖处理能减弱光照强度,达到遮光的目的,使光照更能适应生菜的生长。

表1 凉爽纱覆盖对畦面光照强度及气温的影响<sup>(1)</sup>

处理	光照强度 $\times 10^4/\text{x}$			气温/℃
	晴	稍阴	阴	
CK	8.56 a	7.18 a	2.58 a	29.63 a
75%黑	2.22 b	1.35 b	0.49 b	28.57 a
45%黑	3.96 c	3.00 c	0.94 c	29.37 a
45%绿	4.90 d	3.58 c	0.94 c	29.97 a
45%银灰	4.83 d	3.89 c	0.98 c	29.83 a

(1) 邓肯氏检验,  $P=0.05$ , 同一项目相同字母表示差异不显著(表2、表3同)。

2.1.2 凉爽纱覆盖对畦面气温的影响 凉爽纱覆盖对气温的影响除了75%黑这一处理稍能降低气温外,其它处理均与对照差异不大(表1)。说明45%遮光率的各种颜色的凉爽纱对生菜生长的影响并不是由于温度所致。

### 2.2 凉爽纱覆盖对生菜生长发育的影响

凉爽纱覆盖对植株鲜重、根鲜重、茎叶鲜重、株高、叶数的影响如表2所示。经覆盖处理(75%黑除外)的植株鲜重、根鲜重、茎叶鲜重、株高均比对照的大,尤以45%绿的植株鲜重、根鲜重、茎叶鲜重最大。株高以45%黑和45%绿较高。叶数除75%黑最少以外,其余

处理相差不大。75%黑除株高外,其它如植株鲜重、根鲜重、茎叶鲜重、叶数均比对照的低,看来过度遮光反而会妨碍生菜的生长。

表2 凉爽纱覆盖对生菜植株重量、根重、茎叶重、株高和叶数的影响

处理	植株鲜重	根鲜重	茎叶鲜重	株高/cm	叶数/株
	g/株				
CK	56.61 a	4.11 a	52.50 a	9.5 a	17.8 a
75%黑	34.70 b	1.70 b	33.00 b	16.5 b	10.7 b
45%黑	104.20 c	5.00 c	99.20 c	20.5 c	18.0 a
45%绿	115.40 d	5.30 c	110.10 c	19.4 c	18.7 a
45%银灰	96.17 c	4.07 a	92.10 c	15.4 b	18.6 a

### 2.3 凉爽纱覆盖对生菜植株干物质积累及其分配的影响

凉爽纱覆盖对生菜植株干物质积累及其分配的影响是不同的。由表3可知,75%黑的根干重和茎叶干重均显著比对照小。而45%黑、45%绿、45%银灰的根干重与对照差异不大,而茎叶干重却显著比对照高,尤以45%绿为最显著。结果同时表明,对照的根干重占植株总干重的百分率最高,45%黑次之,其余均差异不大。茎叶干重占植株总干重的百分率则是处理比对照高,但各处理间的差异不大。由此看来,遮光对地下部干物质的积累不利,而对地上部的干物质积累则有提高的趋势。

表3 凉爽纱覆盖对生菜干物质积累和分配的影响

处理	根干重	茎叶干重	植株干重	根干重/总干重	茎叶干重/总干重
	g/株			%	
CK	0.526 a	3.648 a	4.174 a	12.6 a	87.4 a
75%黑	0.166 b	1.706 b	1.872 b	8.9 b	91.9 a
45%黑	0.689 a	5.595 c	6.284 c	10.1 b	89.9 a
45%绿	0.596 a	6.595 c	7.058 c	8.4 b	91.6 a
45%银灰	0.511 a	5.351 c	5.862 c	8.7 b	91.3 a

### 2.4 凉爽纱覆盖对生菜成活率及产量形成的影响

2.4.1 对生菜成活率的影响 由图1可知,经覆盖后生菜的成活率明显比对照的高,其中又以45%黑这一处理的为最高,75%黑与45%银灰差异不大;45%绿成活率稍低,但也比对照的高。说明覆盖处理比对照可提高夏秋高温强光条件下生菜幼苗的成活率。

2.4.2 凉爽纱覆盖对产量形成的影响 由图2可知,经45%黑、45%绿、45%银灰覆盖后的产量均比对照显著提高,而75%黑的产量则比对照明显降低。所以可以认为,夏秋季节适度遮光可以明显提高生菜的

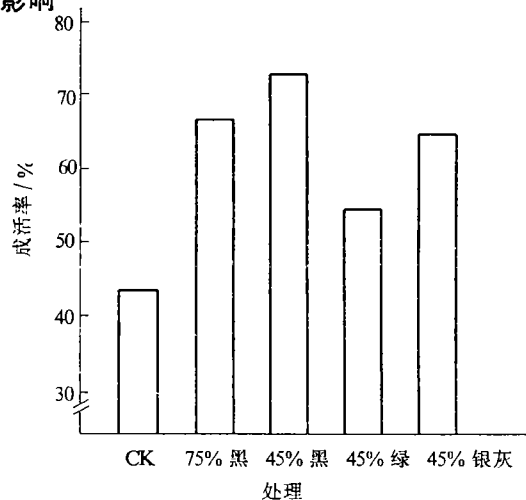


图1 凉爽纱覆盖对生菜幼苗成活率的影响

产量,而过度遮光则影响生菜产量的形成。

### 2.5 凉爽纱覆盖对生菜叶绿素含量的影响

由表 4 可知,叶绿素 a 含量以 45% 黑为最高,然后依次是 45% 绿、75% 黑,但差异不大。而对照和 45% 银灰处理的叶绿素 a 含量明显地比上述 3 个处理低。叶绿素 b 含量也和叶绿素 a 一样,也是以 45% 黑、45% 绿、75% 黑为高,对照及 45% 银灰较低。叶绿素 (a+b) 含量也有相似的趋势。而叶绿素 a/b 值却相反,以对照及 45% 银灰为高。而 75% 黑、45% 黑、45% 绿却较低。这说明了深色纱遮光及不同的遮光强度对叶绿素 a、b 的合成是有影响的。较强的光照强度,不利于叶绿素的合成,但有利于提高其 a/b 的比值。可能是由于强光照对叶绿素 a 的破坏所致。

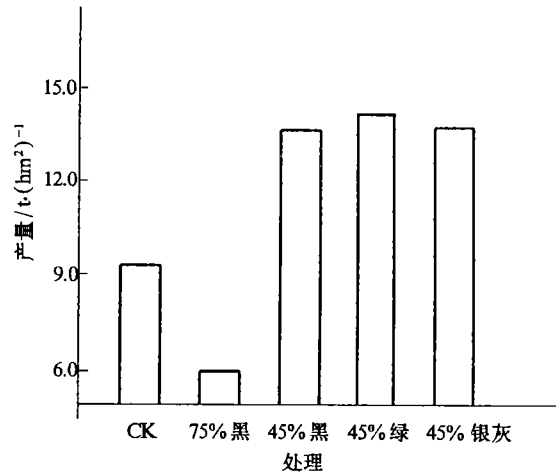


图 2 凉爽纱覆盖对生菜产量的影响

表 4 凉爽纱覆盖对生菜叶绿素含量的影响<sup>(1)</sup>

处理	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a+b	叶绿素 a/b
	mg/g · FW			
CK	0.343	0.145	0.488	2.37
75% 黑	0.389	0.181	0.570	2.15
45% 黑	0.411	0.181	0.599	2.27
45% 绿	0.407	0.179	0.586	2.27
45% 银灰	0.346	0.134	0.480	2.58

(1)为 10 株叶片混合样 2 次重复测定平均值。

### 2.6 凉爽纱覆盖对维生素 C 含量的影响

如图 3 所示,经覆盖后,生菜的维生素 C 含量有下降的趋势,即覆盖处理的生菜中维生素 C 含量比对照平均降低 41%。覆盖处理间维生素 C 的含量差异不大。这说明光照弱不利于维生素 C 的合成和积累。这可能是由于低光照强度降低光合强度,从而影响碳水化合物合成所致。

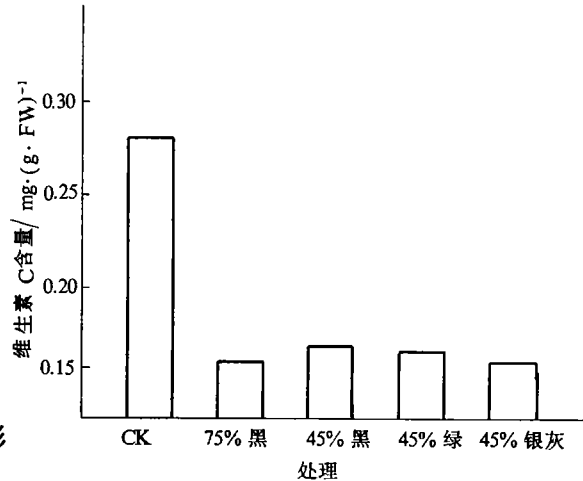


图 3 凉爽纱覆盖对生菜维生素 C 含量的影响

### 2.7 凉爽纱覆盖对过氧化物酶活性的影响

由表 5 可知,经覆盖处理后的生菜的过氧化物酶活性明显比对照的低,而过氧化物酶活性低,能促进作物的生长,因而产量高。而 75% 黑的虽过氧化物酶活性低,但光照过弱,因而导致光合效能的下降,所以产量也比较低。

表5 凉爽纱覆盖与过氧化物酶活性的关系<sup>(1)</sup>

处理	CK	75%黑	45%黑	45%绿	45%银灰
过氧化物酶活性 /ΔA470·(min·g·FW) <sup>-1</sup>	2.30	1.40	1.25	1.70	1.00

(1) 为10株叶片混合样2次重复测定的平均值。

### 3 讨论

凉爽纱能改善作物生长的小气候环境,有研究报导(钟士宁,1992),由于华南地区夏季高温多雨,用凉爽纱覆盖后,可以降低光照强度和地表温度,也可防暴雨冲刷。由本文结果可知,凉爽纱覆盖明显降低畦面光照强度,对生长层的降温效果不明显,说明凉爽纱覆盖促进夏秋生菜生长,主要是由于降低光照强度所引起,而不是降温所致。当然也可能是与覆盖后,增加生长环境的湿度及防止雨水冲刷等有关。

本试验结果表明,适度遮光对生菜的生长及产量的提高都是有利的,但过度遮光,由于明显降低生菜的光合作用,因而产量明显降低。这与钟士宁的试验结果相似(钟士宁,1992)。经覆盖后,能促进生菜生长,增加产量,是与凉爽纱覆盖后降低生菜体内过氧化物酶活性水平有关。这可能是因过氧化物酶减弱对体内 IAA 的氧化(Schneider et al,1974; Shin et al, 1962; Waygood, 1956),增加 IAA 含量所致(Galston et al, 1969)。由于作物的生长与过氧化物酶活性在一定程度上呈负相关性,活性高,生长慢,产量低;而活性低,则生长快速,产量高,因而凉爽纱适度遮光,能促进作物的生长,提高产量。同时,由于凉爽纱覆盖后,减少强光对叶绿素的破坏作用,提高叶片的叶绿素含量,促进光合作用,从而加快生菜的生长发育,达到增加产量的目的。但结果也表明,凉爽纱覆盖后也明显降低生菜维生素C含量,如何调节两者的关系,有待进一步探讨。

致谢 园艺89级学生冯灼锋、俞小华同学参加部分试验测试工作,谨此致谢。

#### 参考文献

- 北京大学生物系生物生化教研室. 1979. 生物化学实验指导. 北京: 高等教育出版社, 194~197
- 华东师范大学生物系植物生理教研组. 1980. 植物生理学实验指导. 北京: 高等教育出版社, 143~144
- 何启伟. 1990. 绿叶蔬菜栽培. 北京: 科学技术出版社, 1
- 陈福明, 陈顺伟. 1984. 混合液法测定叶绿素含量的研究. 林业科学通讯, (2): 4~8
- 钟士宁. 1992. 遮阳网在蔬菜生产上的应用. 蔬菜, (3): 34~35
- Galston A W, Davies P J. 1969. Hormonal regulation in higher plants. Science, 163:1288~1297
- Schneider E A, Wightman F. 1974. Metabolism of auxin in higher plants. Ann Rev Pl Physiol. 25:487~513
- Shin M, Nakamura N. 1962. Indole acetic oxidase activity of wheat peroxidase. J Biochem. 52(6): 444~451
- Waygood E R. 1956. The enzymically catalyzed oxidation of indole acetic acid. Can J Bot. 34: 905~926

EFFECTS OF COVERING GAUZE ON THE YIELD, QUALITY  
AND ITS PHYSIOLOGICAL EFFECT IN LETTUCE  
(*Lactuca sativa* L.)

Chen Riyuan<sup>1</sup> Guan Peicong<sup>1</sup> Zhai Yingfen<sup>2</sup>

(1 Dept. of Horticulture, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642;

2 Agr. Dept. of Guangdong Province)

**Abstract**

The effects of growth microclimate, growth, yield quality and its physiological effect of lettuce(cv.Wanli) which was resistant to higher temperature were studied by setting the control, 75% black gauze(75% means shade rate of the gauze), 45% black gauze, 45% green gauze and 45% grey gauze covering treatments under the climate conditions of summer and autumn seasons. The results showed that the light intensities above the rows which were not covered with gauzes were the strongest, the lowest was the 75% black gauze covering treatment, and others were all lower than that of the control. The light intensity of 45% black gauze covering treatment was the lowest among the 3 colour gauzes with the same shade level. The effects of reducing temperature of the crop growth layer were not desirable except the 75% black gauze covering treatment. The yield of lettuce covered with the green gauze was the highest and the lowest was the treatment covered with 75% black gauze. The contents of vitamin C of the treatments were all lower than that of the control. The lower light intensities were beneficial to the synthesis and accumulation of chlorophyll. The activities of peroxidase of the treatments were lower than that of the control.

**Key Words** lettuce; gauze; yield; physiological effect