

DOI:10.11937/bfyy.201622010

# 弱光胁迫对七个辣椒组合的生长发育及产量的影响

姜 俊<sup>1</sup>, 王 勇<sup>1</sup>, 李 艳<sup>1</sup>, 田士林<sup>2</sup>, 赵红星<sup>1</sup>

(1. 驻马店市农业科学院, 驻马店市蔬菜遗传育种工程技术研究中心, 河南 驻马店 463000; 2. 黄淮学院, 河南 驻马店 463000)

**摘 要:**以驻马店市农业科学院园艺所近年来培育的 7 个辣椒组合(品种)为试材, 利用遮阳网模拟弱光胁迫, 调查了在弱光胁迫下辣椒植物学性状及产量性状, 以株高、茎粗作为参考指标, 以叶面积、比叶干质量作为重要指标, 以产量、叶绿素 a/b 值作为主要指标, 对其弱光耐受性进行了综合评价。结果表明:弱光逆境胁迫导致辣椒植株增高、茎秆变细、叶面积增大、比叶干质量降低、产量及叶绿素 a/b 值均降低;且叶绿素 a/b 值与产量的变化幅度基本一致, 该方法可用于鉴定辣椒不同组合的耐弱光性能。

**关键词:**辣椒;弱光胁迫;生长发育;产量

**中图分类号:**S 641.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)22-0044-03

随着以提质增效为主要目标的农业供给侧结构性改革的不断深入, 设施栽培面积逐年增加。如何培育出耐弱光性能强、适合于设施栽培的专用型蔬菜新品种显得尤为重要<sup>[1-3]</sup>。近年来, 驻马店市农业科学院园艺所科研人员按照“耐低温、耐弱光、抗病、生长势强”这一育种目标, 加大了对设施专用辣椒新组合(品种)的选育力度, 培育出了一批适于日光温室等设施栽培的辣椒新品种<sup>[4-6]</sup>。该试验对 7 个辣椒新组合(品种)在弱光胁迫下的植物学性状、产量及叶绿素变化进行了研究, 以期为

选育设施栽培的耐弱光辣椒新组合(品种)提供依据, 筛选出更多的耐弱光性能强、适于日光温室等设施栽培的辣椒新品种。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试的 7 个组合均是驻马店市农业科学院园艺所蔬菜研究室最新培育的辣椒新组合(品种), 分别为“驻椒 14”“驻椒 18”“驻椒 19”“驻椒 20”“驻椒 21”“2012-08F<sub>1</sub>”“2012-24F<sub>1</sub>”。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验设置 试验安排在驻马店市农科院园艺所日光温室中进行, 于 2014 年 12 月 11 日基质穴盘播种育苗, 2015 年 2 月 26 日覆膜定植温室内。品种按随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 10 m<sup>2</sup>, 每小区定植 60 穴, 每穴单株。定植缓苗后, 在日光温室内, 覆一层黑色遮阳网(遮光率 50%)为处理, 以温室内自然光照作为对照(CK)。

**第一作者简介:**姜俊(1967-), 男, 硕士, 研究员, 现主要从事蔬菜作物遗传育种及高效栽培技术等研究工作。E-mail:jiangjun2251@163.com

**基金项目:**河南省大宗蔬菜产业技术体系-驻马店综合试验站资助项目(Z2010-03-06);河南省基础与前沿技术研究计划资助项目(162300410155);河南省科技创新团队资助项目(C20150054)。

**收稿日期:**2016-07-21

**Abstract:**On the basis of Hainan trials, the three types of 14 varieties of *Cucumis melo* L. were used as materials, differences of varieties of melon were compared and analyzed by investigating different varieties of field characteristics, growth cycle, and measuring the diameter of the fruit, longitudinal size, fruit weight and soluble solids content, in order to screen high quality and high yield of thin skin muskmelon varieties. The results showed that the varieties in the appearance, single fruit weight, fruit shape index, fruit sugar content existed certain differences. Among them, ‘Beinongcuiyu’ had the best taste, best shape and highest yield in green thin skin muskmelon cultivars. ‘Micuixiangyuan’ had the best taste and highest yield in white thin skin muskmelon cultivars. ‘Hualei’ had the best taste in mottled thin skin muskmelon cultivars. Integrated performance good varieties could be further popularized in Beijing area.

**Keywords:**melon; variety; quality; yield

1.2.2 叶片取样方法 从每个品种的植株上分别选中上部成熟度一致的功能叶 10 片(完全展开的具有代表性的健康叶片),叠放在一起,用直径为 1.472 cm 的打孔器打孔取样,打孔时应尽量避开大的叶脉。将所得圆片与剩余部分分别称重,即得到叶面积;然后烘干,得到叶干质量,再计算比叶干质量(SLW,叶干质量/叶面积)。

### 1.3 项目测定

植物学性状的测定:盛果期每处理随机抽取 10 株,测各项指标,取平均值进行分析。株高测地面至植株最高处;开展度测植株最宽处;茎粗测子叶上方平行子叶处的粗度。

叶绿素含量的测定:采用丙酮乙醇混合液法,将 0.2~1.0 g 的叶片剪成约 1 mm 宽的细丝,用纯丙酮:无水乙醇=1:1 的混合液浸提 24 h,在 721 分光光度计上分别测定 663、645 nm 处的光密度值,根据张宪政<sup>[7]</sup>的丙酮乙醇混合液法中的公式计算叶绿素含量,重复 3 次,取其平均值。

产量性状的测定:整个生长期,按小区采收青鲜椒果实,每 4~5 d 采收 1 次,产量为各次实测产量的总和。

## 2 结果与分析

### 2.1 弱光胁迫下 7 个辣椒组合(品种)植物学性状的变化

由表 1 可知,7 个辣椒组合(品种)在弱光胁迫下株高均比对照增高。“驻椒 14”“驻椒 19”“2012-08F<sub>1</sub>”“2012-24F<sub>1</sub>”4 个组合(品种)的开展度变大,而“驻椒 18”“驻椒 20”“驻椒 21”的开展度变小,这表明弱光胁迫对开展度的影响呈现出不规律性;弱光胁迫下 7 个辣椒组合(品种)的茎粗值均较对照变小,这与方荣等<sup>[8]</sup>认为的植株在弱光下徒长、生长势变弱的情况是一致的。

表 1 不同辣椒组合(品种)的植物学性状

组合(品种)	株高/cm		开展度/cm		茎粗/mm	
	处理	CK	处理	CK	处理	CK
“驻椒 14”	85.5	56.4	67.1	52.1	8.4	8.6
“驻椒 18”	105.1	92.3	60.1	68.5	10.6	11.2
“驻椒 19”	114.9	96.4	68.7	65.3	8.4	9.8
“驻椒 20”	95.2	86.2	63.2	67.2	8.8	10.7
“驻椒 21”	106.7	88.7	61.2	68.5	8.2	11.2
“2012-08F <sub>1</sub> ”	89.6	60.3	70.4	51.7	7.8	11.1
“2012-24F <sub>1</sub> ”	94.3	71.2	65.9	55.9	8.5	10.9
平均值	98.8	78.8	65.2	61.3	8.7	10.5

### 2.2 弱光胁迫下 7 个辣椒组合(品种)的叶面积、叶干质量的变化

由表 2 可知,弱光胁迫下,7 个辣椒组合(品种)的叶面积均较对照的叶面积增加,7 个处理的平均叶面积为 39.46 cm<sup>2</sup>,对照的平均叶面积为 24.62 cm<sup>2</sup>,处理较对照叶面积平均增加 60.20%;7 个处理的平均叶干质量除“驻椒 21”“2012-08F<sub>1</sub>”组合外,其它 5 个组合(品种)均高

于对照;比叶干质量(SLW)明显降低,平均降低幅度为 54.19%,这表明弱光胁迫下叶片增大,但叶片明显变薄。

表 2 不同辣椒组合(品种)的叶面积、叶干质量和比叶干质量

组合(品种)	叶面积/cm <sup>2</sup>		叶干质量/mg		比叶干质量/(mg·cm <sup>-2</sup> )	
	处理	CK	处理	CK	处理	CK
“驻椒 14”	51.67	23.57	4 768.20	4 434.25	92.28	188.13
“驻椒 18”	39.65	26.87	5 605.10	5 368.10	141.36	199.78
“驻椒 19”	50.21	28.79	5 401.29	5 257.16	107.57	182.60
“驻椒 20”	36.52	20.65	4 256.37	3 652.00	116.55	176.85
“驻椒 21”	28.04	19.25	3 447.00	3 918.30	122.93	203.55
“2012-08F <sub>1</sub> ”	37.98	30.87	4 657.16	5 401.62	122.62	174.98
“2012-24F <sub>1</sub> ”	32.12	22.34	4 269.71	3 651.24	132.93	163.44
平均值	39.46	24.62	4 629.26	4 526.10	119.46	184.19

### 2.3 弱光胁迫下 7 个辣椒组合(品种)叶绿素含量的变化

由表 3 可知,弱光胁迫下,“驻椒 20”叶绿素 a、b 含量较对照略有降低,其余 6 个组合(品种)叶绿素 a、b 含量均较对照增加;7 个组合(品种)弱光处理后的叶绿素 a/b 值均较对照下降,这表明弱光胁迫导致叶片光合能力下降,生长势变弱、产量降低。从表 3、4 各处理较对照的增减率可以看出,7 个处理的叶绿素 a/b 值的变化与产量的变化均较对照(CK)呈现减少趋势,且具有一致性,这能够反应出不同辣椒组合(品种)的耐弱光性能;因此,用叶绿素 a/b 值作为首要指标可对不同的辣椒组合(品种)进行耐弱光性能的鉴定。

表 3 不同辣椒组合(品种)的叶绿素 a、b 含量及 a/b 值

组合(品种)	叶绿素 a/(mg·g <sup>-1</sup> )		叶绿素 b/(mg·g <sup>-1</sup> )		叶绿素 a/b		处理较对照的增减/%
	处理	CK	处理	CK	处理	CK	
“驻椒 14”	2.50	2.13	1.41	1.07	1.78	1.99	-10.55
“驻椒 18”	2.63	1.97	1.42	1.04	1.85	1.89	-2.12
“驻椒 19”	2.52	2.41	1.39	1.28	1.81	1.88	-3.72
“驻椒 20”	2.01	2.58	1.08	1.27	1.86	2.03	-8.37
“驻椒 21”	2.40	2.32	1.24	1.02	1.94	2.27	-14.54
“2012-08F <sub>1</sub> ”	2.59	2.45	1.33	1.12	1.95	2.19	-10.96
“2012-24F <sub>1</sub> ”	2.36	2.12	1.27	0.98	1.86	2.16	-13.89

### 2.4 弱光胁迫下对 7 个辣椒组合(品种)产量性状的影响

表 4 表明,弱光胁迫处理后,7 个辣椒组合(品种)的产量均较对照(CK)减少,降幅达 28.60%~81.39%,7 个辣椒组合(品种)中,“驻椒 14”“驻椒 18”产量降幅较大,分别为 81.39%和 75.42%,说明这 2 个组合耐弱光性能很差,不适合日光温室等设施栽培;“驻椒 19”“2012-24F<sub>1</sub>”“驻椒 21”“2012-08F<sub>1</sub>”4 个组合(品种)的产量降幅较小,分别为 50.30%、58.86%、62.03%和 64.42%,说明这 4 个辣椒品种的耐弱光性相对较强,适宜于日光温室等设施栽培;“驻椒 20”品种产量降幅最小,为 28.60%,

这说明 7 个辣椒组合(品种)中,“驻椒 20”辣椒品种最适宜于日光温室等设施栽培;“驻椒 19”“2012-24F<sub>1</sub>”“驻椒 21”“2012-08F<sub>1</sub>”这 4 个组合较适宜于设施栽培。因此,产量性状可作为辣椒组合(品种)耐弱光性能鉴定的主要指标。

表 4 不同辣椒组合(品种)的产量

组合 (品种)	处理产量		对照产量		处理较对照 的增减/%
	小区 10 m <sup>2</sup>	折合 667 m <sup>2</sup>	小区 10 m <sup>2</sup>	折合 667 m <sup>2</sup>	
	产量/kg	产量/kg	产量/kg	产量/kg	
“驻椒 14”	3.50	233.35	18.80	1 253.90	-81.39
“驻椒 18”	4.50	300.02	18.30	1 220.60	-75.42
“驻椒 19”	9.00	600.00	18.10	1 207.30	-50.30
“驻椒 20”	10.50	700.04	14.70	980.50	-28.60
“驻椒 21”	4.90	326.68	12.90	860.40	-62.03
“2012-08F <sub>1</sub> ”	5.98	398.69	16.80	1 120.60	-64.42
“2012-24F <sub>1</sub> ”	6.42	428.02	15.60	1 040.50	-58.86

### 3 结论与讨论

弱光胁迫下,7 个辣椒组合(品种)的叶面积变大、比叶干质量降低、植株增高、茎秆变细,这是辣椒植株对生长环境适应的一种应激表现。在遮阴条件下,植株通过叶片的扩大和株高增加来获取更多的光照,从而提高光合作用,以便制造更多的干物质以满足自身生长发育的需求。因此,株高、茎粗可作为不同辣椒组合(品种)耐弱光性能鉴定的参考指标;叶面积、比叶干质量可作为鉴定的重要指标。

弱光胁迫下,7 个辣椒组合(品种)除“驻椒 20”叶绿素 a、b 含量较对照略有降低,其余 6 个组合(品种)叶绿素 a、b 含量均较对照增加,这表明光照强度减弱有促进叶绿素合成的作用。弱光处理后,叶绿素 a/b 值与产量

的变化趋势基本一致,能够反映出不同辣椒组合的弱光耐受性,因此用叶绿素 a/b 值和产量值作为不同辣椒组合(品种)耐弱光性能的首要鉴定指标。

弱光处理后,7 个辣椒组合(品种)的产量均较对照降低。这表明在弱光胁迫下植株光合能力减弱,干物质积累减少,产量下降。

采用叶绿素 a/b 值对辣椒组合(品种)进行耐弱光性鉴定,这只是个定性指标,但不是定量指标<sup>[8-9]</sup>。也就是说,叶绿素 a/b 值的大小可以初步判断出不同辣椒组合的耐弱光能力的大小,但它与育种、生产实际还有一定的差别,这些仍有待于育种工作者在今后的工作中进一步的验证。

### 参考文献

- [1] 何明,张伟春,孙立春,等. 茄子耐弱光鉴定指标和耐弱光品种筛选的研究[J]. 辽宁农业科学,2002(2):6-9.
- [2] 王兰兰. 弱光处理对辣椒植株形态及生理指标的影响[J]. 甘肃农业科技,2004(5):30-32.
- [3] 李雪,李宁. 辣椒耐弱光研究进展[J]. 现代农业,2009(4):49.
- [4] 姜俊,赵红星,王勇,等. 辣椒新品种驻椒 20 的选育[J]. 农业科技通讯,2014(11):187-189.
- [5] 姜俊,赵红星,王勇,等. 辣椒新品种驻椒 21 的选育[J]. 中国蔬菜,2015(3):65-67.
- [6] 姜俊,胡应北,赵红星,等. 辣椒新品种驻椒 18 的选育[J]. 中国蔬菜,2010(24):82-84.
- [7] 张宪政. 高等植物光合作用机构避免强光破坏的保护机制[J]. 植物生理学通讯,1986,32(1):1-8.
- [8] 方荣,周坤华,陈学军,等. 辣椒耐弱光性的多元统计分析[J]. 江西农业大学学报,2013,35(1):42-48.
- [9] 夏云飞,赵尊练,王鑫,等. 防虫网覆盖遮阴对线辣椒小叶病和部分农艺性状的影响[J]. 西北农业学报,2014,24(12):133-138.

## Effect of Low Light Stress on Growth, Development and Yield in Seven Pepper Combinations

JIANG Jun<sup>1</sup>, WANG Yong<sup>1</sup>, LI Yan<sup>1</sup>, TIAN Shilin<sup>2</sup>, ZHAO Hongxing<sup>1</sup>

(1. Zhumadian Vegetable Genetics and Breeding Engineering Research Center, Zhumadian Institute of Agricultural Sciences, Zhumadian, Henan 463000; 2. Huanghuai University, Zhumadian, Henan 463000)

**Abstract:** With block light net simulating the low light condition, seven pepper combinations which were cultivated in Horticultural Institute of Zhumadian Institute of Agricultural Sciences in recent years were used to evaluate their low light tolerance by means of factor analysis. Botany traits and yield traits, plant height and stem diameter were reference index, leaf area and specific leaf weight were important indicators, but crop and chlorophyll a/b ratio were the most important indicators. The results showed that low light stress led to increase the plant high and leaf area, reduce stalks and specific leaf weight and yield and chlorophyll a/b ratio. The change of chlorophyll a/b ratio and yield were basically identical. The study accessed the low light tolerance of the different pepper combination successfully.

**Keywords:** pepper; low light stress; growth and development; yield