

弱光对番茄幼苗生长的影响

鲁福成¹, 张静芳², 张仲国¹, 王 姝¹

(1. 天津市园艺工程研究所, 天津 300381; 2. 天津农学院科技处, 天津 300384)

摘要: 测定了弱光条件下番茄幼苗的根、茎、叶干物质重量的变化, 从中得出不同弱光条件及处理时间长短对番茄幼苗生长的影响。结果表明, 处理时间越长, 光照越弱, 对番茄幼苗生长的影响越明显; 不同的番茄品种之间对弱光反应存在较大差异, 培育耐弱光的番茄品种是切实可行的。
 关键词: 光照强度; 番茄; 幼苗; 生长
 中图分类号: S625. 5⁺ 2 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2002) 04- 0044- 05

番茄本身是喜光植物, 在保护地生产中由于多层覆盖和冬、春季节多阴雪天气等原因, 光照强度便成为番茄生产中的限制因素之一。本试验通过对 15 个番茄品种在弱光条件下幼株干物质重量变化的研究, 从中找出弱光条件对植株生长的影响和品种对弱光的适应能力的差别, 为生产和科研提供可靠的参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

本试验选用 15 个番茄品种: 白果强丰、津粉 65、东农 704、中蔬 4 号、中蔬 5 号、L402、毛粉 802、西粉 3 号、中杂 7 号、中杂 9 号、佳粉 15 号、春雷 1 号、春雷 2 号、春雷 3 号、9511。

1.2 试验方法

试验在天津市园艺工程研究所实验温室进行。1998 年 11 月 8 日播种, 11 月 30 日分苗于营养钵, 并测定各品种根、茎、叶的干重, 12 月 1 日将各个处理置于光照强度为 2 500 lx 的培养架上(用遮阳网遮光, 保持其光照稳定), 光照时间为常规日照。以温室内自然光照 10 000 lx 为对照。严格地说, 这两种光照强度均为弱光条件。3 次重复, 随机排列。于 12 月 10 日、12 月 20 日、12 月 30 日分别取样, 每处理均取 4 株测定幼株根、茎、叶的干重。

2 结果与分析

2.1 弱光对番茄幼苗叶片干重的影响

在光照强度 2 500 lx 的弱光条件下生长的最初 10 d 内, 除西粉 3 号外, 其他品种的叶片干重均有不同程度的增加(表 1)。这表明, 在短期的弱光条件下, 大多数番茄品种的幼苗叶片仍

然能继续生长, 但与 10 000 lx 光照条件下生长的幼苗相比, 其叶片生长量都显著下降, 说明 2 500 lx 的弱光已使番茄叶片生长明显受阻。在遮荫 10~ 20 d 期间, 9511、春雷 1 号、中杂 7 号、中蔬 5 号、东农 704 出现负生长现象, 叶片干重减轻, 说明这 5 个品种对弱光条件较敏感。在遮荫 20~ 30 d 时, 大多数品种叶片干重都表现负增长, 只有中杂 9 号、春雷 2 号、L402、白果强丰等 4 个品种能够维持叶片的生长。从测定结果可以看出, 2 500 lx 的光照强度远不能满足植株生长发育的需要, 而且随着生长期的延伸, 弱光对植株生长的不利影响越发明显。

在幼苗生长初期, 10 000 lx 的光照基本能保证叶片正常生长, 但随着植株的生长, 同样不能满足大多数品种生长发育的需要。值得注意的是, 在一般情况下叶片干重的增加与光照强度呈正比, 但也有个别品种表现反常, 如: 白果强丰在 2 500 lx 光照强度下叶片干重始终都呈增长趋势, 而在 10 000 lx 光照条件下, 调查后期却出现叶片干重减轻的反常现象。这种现象可能与其叶干重和植株干重的绝对量有关, 当其绝对量达到一定值后, 呼吸强度也随之加大, 要求的光照强度也就相应增加, 如果光合产量不能满足植株的呼吸消耗, 叶片首先表现出负生长。

表 1 弱光条件下的番茄叶片干物质增长量 mg/ d

处理时段	10 000 lx			2 500 lx		
	1~ 10 d	11~ 20 d	21~ 30 d	1~ 10 d	11~ 20 d	21~ 30 d
中杂 7 号	0. 85	0. 02	- 0. 09	0. 29	- 0. 18	- 0. 05
中蔬 5 号	0. 92	- 0. 40	0. 45	0. 19	- 0. 02	- 0. 22
中蔬 4 号	0. 58	0. 65	- 0. 11	0. 26	0. 12	- 0. 14
春雷 3 号	0. 62	0. 75	- 0. 26	0. 28	0. 05	- 0. 41
西粉 3 号	0. 49	0. 68	- 0. 78	- 0. 03	0. 42	- 0. 29
L402	0. 98	- 0. 04	0. 19	0. 35	0. 29	0. 38
东农 704	1. 00	- 0. 14	0	0. 24	- 0. 02	- 0. 08
白果强丰	0. 83	0. 01	- 0. 07	0. 13	0. 20	0. 25
中杂 9 号	0. 49	0. 36	0. 29	0. 16	0. 31	0. 34
佳粉 15	0. 40	0. 80	- 0. 31	0. 33	0. 17	- 0. 09
春雷 1 号	0. 77	0. 13	- 0. 13	0. 28	- 0. 06	0. 21
春雷 2 号	0. 64	0. 46	- 0. 16	0. 38	0. 09	0. 40
9511	0. 40	0. 17	0. 66	0. 43	- 0. 35	0. 01
毛粉 802	0. 39	0. 26	0. 70	0. 08	0. 03	0. 02
津粉 65	0. 48	0. 42	- 0. 20	0. 10	0. 37	- 0. 20

2.2 弱光对番茄幼苗茎干重的影响

从表 2 可以看出, 在 2 500 lx 弱光处理 20 d 内, 番茄幼茎的干重始终都在增长, 但多数品种的增值明显低于 10 000 lx 处理。遮荫 20~ 30 d 期间, 中蔬 4 号、中蔬 5 号、春雷 3 号、西粉 3 号、东农 704、佳粉 15 等品种幼茎干重均表现出负增长趋势, 而其他品种虽表现为增长, 增重幅度远低于对照。结果表明, 弱光条件对番茄幼茎的生长同样产生不利影响, 只是受影响的程度小于对叶片的影响, 也可以说幼茎对弱光的反应不及幼叶敏感, 而且反应时间也滞后于叶片。

表 2 弱光条件下番茄茎干重增长量 mg/ d

处理时段	10 000 lx			2 500 lx		
	1~ 10 d	11~ 20 d	21~ 30 d	1~ 10 d	11~ 20 d	21~ 30 d
中杂 7 号	0.89	0.53	0.45	0.56	0.13	0.04
中蔬 5 号	0.76	0.13	0.12	0.60	0.29	- 0.21
中蔬 4 号	0.51	0.82	0.70	0.51	0.48	- 0.16
春雷 3 号	0.51	1.02	0.48	0.59	0.34	- 0.47
西粉 3 号	0.70	0.89	- 0.60	0.55	0.60	- 0.26
L402	0.69	0.48	0.65	0.64	0.65	0.21
东农 704	0.87	0.54	0.58	0.69	0.39	- 0.18
白果强丰	0.81	0.67	0.46	0.67	0.60	0.16
中杂 9 号	0.62	0.63	0.77	0.64	0.53	0.44
佳粉 15	0.50	0.86	0.51	0.88	0.51	- 0.21
春雷 1 号	0.86	0.45	0.75	0.86	0.36	0.18
春雷 2 号	0.65	1.04	0.46	0.94	0.53	0.51
9511	0.59	0.66	0.92	0.93	0.06	0.02
毛粉 802	0.63	0.43	0.81	0.61	0.30	0.18
津粉 65	0.80	0.46	0.15	0.61	0.35	0.12

2.3 弱光对番茄幼苗根干重的影响

如表 3 所示: 在 2 500 lx 光照强度下, 各品种根干重的表现较为复杂, 在遮荫最初 10 d 内, 中蔬 5 号、中蔬 4 号、西粉 3 号、津粉 65 四个品种根干重减轻; 在遮荫 11~ 20 d 内, 除 9511 外, 其他 14 个品种的根干重都有不同程度的增加; 在遮荫 21~ 30 d 内, 除中杂 9 号、春雷 1 号、春雷 2 号外, 其他品种根干重均有大幅度下降。根干重的这种复杂变化主要是由于品种内在生理机制自我调节的结果, 但这种反复的调节本身对作物的生长发育就有一定危害。在 10 000 lx 的光照条件下, 除西粉 3 号和白果强丰的根干重在处理后期有不同程度下降外, 其余品种的根干重都始终表现增长的趋势。

表 3 弱光条件下番茄根干重增加量 mg/ d

处理时段	10 000 lx			2 500 lx		
	1~ 10 d	11~ 20 d	21~ 30 d	1~ 10 d	11~ 20 d	21~ 30 d
中杂 7 号	0.30	0.21	0.07	0.08	0.01	- 0.10
中蔬 5 号	0.27	0.07	0.31	- 0.04	0.02	- 0.14
中蔬 4 号	0.16	0.60	0.32	- 0.09	0.25	- 0.21
春雷 3 号	0.14	0.63	0.13	0.13	0.04	- 0.19
西粉 3 号	0.17	0.40	- 0.40	- 0.05	0.13	- 0.18
L402	0.33	0.29	0.29	0.15	0.10	- 0.03
东农 704	0.39	0.22	0.18	0.17	0.06	- 0.12
白果强丰	0.45	0.36	- 0.07	0.01	0.21	- 0.05
中杂 9 号	0.19	0.55	0.35	0.09	0.10	0.07
佳粉 15	0.37	0.46	0.19	0.27	0.05	- 0.20
春雷 1 号	0.43	0.04	0.36	0.08	0.04	0.05
春雷 2 号	0.41	0.42	0.16	0.16	0.08	0.08
9511	0.19	0.30	0.28	0.18	- 0.18	- 0.01
毛粉 802	0.15	0.28	0.78	0.11	0.08	- 0.08
津粉 65	0.24	0.18	0.05	- 0.03	0.11	- 0.08

2.4 弱光对番茄全株干物质总重量的影响

从表 4 中看出, 在 2 500 lx 光照条件下, 中杂 9 号、L402、春雷 2 号、春雷 1 号、白果强丰和毛粉 802 等 6 个品种的全株的干重在处理期间一直增加, 其他品种在中后期都出现负增长。在 10 000 lx 的光照条件下, 只有西粉 3 号在 21~ 31 d 及中蔬 5 号在 11~ 20 d 这段时间内生长量出现负增长, 其他品种则呈增加趋势, 表明西粉 3 号和中蔬 5 号对光照较敏感。由于多数品种的植株干物质总量都增长, 很难从总量的角度来评估某品种与其他品种的耐弱光能力差别, 因此对于耐弱光品种的鉴定需要综合考虑各个单项指标。

表 4 弱光条件下番茄的全株干重增加量 mg/ d

处理时段	10 000 lx				2 500 lx			
	1~ 10 d	11~ 20 d	21~ 30 d	平均	1~ 10 d	11~ 20 d	21~ 30 d	平均
中杂 7 号	2.04	0.76	0.43	1.08	0.93	- 0.04	- 0.11	0.26
中蔬 5 号	1.95	- 0.20	0.88	0.88	0.75	0.29	- 0.57	0.47
中蔬 4 号	1.15	2.07	0.91	1.38	0.68	0.85	- 0.51	0.34
春雷 3 号	1.27	2.40	0.35	1.34	1.00	0.43	- 1.07	0.12
西粉 3 号	1.36	1.97	- 1.78	0.52	- 0.05	0.13	- 0.18	0
L402	2.00	0.73	1.13	1.29	1.14	1.04	0.56	0.91
东农 704	2.26	0.62	0.76	1.21	1.10	0.43	- 0.38	0.38
白果强丰	2.09	1.04	0.32	1.15	0.81	1.01	0.36	0.73
中杂 9 号	1.30	1.54	1.41	1.42	0.89	0.94	0.85	0.89
佳粉 15	1.27	2.12	0.39	1.26	1.48	0.73	- 0.50	0.47
春雷 1 号	2.06	0.62	0.98	1.22	1.12	0.34	0.44	0.63
春雷 2 号	1.70	1.92	0.46	1.38	1.48	0.70	0.99	1.06
9511	1.18	1.13	1.86	1.39	1.54	- 0.47	0.02	0.36
毛粉 802	1.17	0.97	2.29	1.38	0.80	0.41	0.29	0.50
津粉 65	1.52	1.06	0	0.86	0.68	0.83	- 0.16	0.45

3 讨论

综上所述, 在比较品种对弱光的反应时, 应从根、茎、叶等各方面进行综合比较, 而不能仅从全株总量上比较。在 15 个品种中, 只有中杂 9 号的根、茎、叶在 10 000 lx 和 2 500 lx 两个弱光条件下均能较良好的生长。这说明, 中杂 9 号耐弱光, 适于保护地栽培; 与此相反, 西粉 3 号表现为不耐弱光, 不适于保护地栽培。在弱光条件下, 根、茎、叶对弱光敏感顺序为: 叶> 根> 茎。这可能是由其生理机能决定的^[1]。随着植株的生长, 由于植株对净光合产量要求的不断增加, 弱光条件对植株生长的负面影响就会更加明显。在 10 000 lx 的普通温室光照条件下, 番茄的正常生长已受到影响, 选择适应温室弱光条件的品种, 应是生产中有效的增产措施。同样, 使用优质覆盖材料、适当的保温和加温, 减少覆盖层数, 提高透光率, 也可以有效提高产量。

喜光与耐弱光并不矛盾, 喜光表明植株在光照强度较大时能够充分生长发育, 比在弱光条件下生长良好; 而耐弱光是看其能否迅速调节自身的机能从而适应弱光条件, 也能较良好的生长^[2]。作为喜光作物的番茄, 不同品种对弱光条件适应能力有很大区别, 培育出适应温室条件

生长的耐弱光品种是切实可行的。

参考文献:

- [1] 吴晓雷, 尚春明, 张学东, 等. 番茄品种耐弱光性综合评价[J]. 华北农学报, 1997, 12(2): 97- 101.
- [2] 张仲国, 郭 钢, 郭富常. 番茄苗期光合特性的研究[J]. 华北农学报, 1997, 12(专集): 26- 30.

Effect of Weak-light on Growth of Tomato Seedling

LU Fu-cheng¹, ZHANG Jing-fang², ZHANG Zhong-guo¹, WANG Shu¹

(1. Tianjin Horticultural Engineering Institute, Tianjin 300381, China;

2. Department of Science and Technology Management, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384, China)

Abstract: The varieties of tomato were used to study the effect of weak-light on plant growth in seedling stage. The results indicated that two light levels and different stages are affect on the growth of plant. And the changes were obvious different among varieties in the weak-light condition, the effect is according to the time of tolerance. It was possible to find varieties fitting for weak-light.

Key words: Intensity of illumination; Tomato; Seedling; Growth