

成株期弱光对不同品种黄瓜生长发育的影响

朱艳蕾¹, 陈梅², 艾山江·阿布都拉¹

(1. 新疆师范大学 生命科学与化学学院 新疆 乌鲁木齐 830054 2. 伊犁师范学院 生命与资源环境系, 新疆 奎屯 833200)

摘要:以 6 个设施黄瓜主栽品种为试材, 通过遮光处理, 对植物的营养生长和生殖生长进行了研究。结果表明: 津优 30 号产量最高, 植株根冠比值和 C/N 比值较高, 植株生长健壮; 津优 2 号和津绿 3 号产量略低于津优 30 号, 根冠比值和 C/N 比值适中; 绿宁 3 号产量居中, 根冠比值和 C/N 比值较低, 营养生长旺盛; 北极星和寒月产量最低, 根冠比值适中, 但 C/N 比值较低, 植株以营养生长为主。综合比较得出: 津优 30 号耐弱光性最好, 津优 2 号和津绿 3 号耐弱光性较好, 绿宁 3 号耐弱光性居中, 寒月和北极星耐弱光性最差。

关键词: 弱光; 黄瓜品种; 营养生长; 生殖生长

中图分类号: S 642.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2008)09—0004—04

黄瓜是我国保护地栽培主要品种, 也是世界上重要的设施蔬菜高产栽培品种^[1]。在我国北方地区, 冬春季温室的光照不足夏季的 40%, 光照时间短, 光照严重不足, 这导致植株发育不良, 产量下降^[2]。因此, 在我国北方地区秋冬茬和冬春茬保护地黄瓜生产中, 弱光是影响黄瓜产量和品质的主要限制因素。目前有关弱光对黄瓜生长发育的研究已有报道^[3-4], 但多集中在黄瓜苗期阶段进行, 而对黄瓜成株期研究较少。随着耐弱光新品种出现, 需对其品种特性和耐弱光特性进行深入研究分析。因此, 该试验以目前生产中主栽黄瓜品种为试材, 通过成株期遮荫处理, 研究了成株期弱光对黄瓜生长发育的影响以及品种间差异, 以期为我国北方地区保护地冬、春季黄瓜生产管理和新品种应用提供可靠的经验和生产指导。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验设 6 个品种处理: A: 绿宁 3 号; B: 北极星; C: 寒月; D: 津优 2 号; E: 津优 30 号; F: 津绿 3 号(表 1)。于 2006 年 3 月 22 日育苗, 苗期正常管理, 待幼苗长至第 4 片真叶时定植, 大行距 75 cm, 小行距 65 cm, 每小区 26 株, 每处理重复 3 次。田间排列采用随机区组。缓苗 1 周后进行 50% 遮光处理, 晴天设施内处理光强为 690 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 阴天设施内处理光强为 160

$\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 设施内处理温度为 24.5℃/16.7℃。试验于 2006 年 3~9 月在沈阳农业大学园艺学院蔬菜基地进行。

表 1 参试黄瓜品种及特性		
品种	种子来源	品种特性
绿宁 3 号	北宁市李凯集团蔬菜良种繁育场	新育成的耐低温、弱光的杂交一代新品种, 是保护地专用品种
	辽宁省农丰蔬菜种子有限公司	耐低温、弱光的日光温室专用品种
北极星	辽宁东亚农业发展有限公司	耐低温、弱光的保护地专用品种
津优 2 号	天津市黄瓜研究所	新育成的杂交一代新品种, 是日光温室专用品种
津优 30 号	天津市黄瓜研究所	耐低温、弱光的日光温室专用品种
津绿 3 号	天津市绿丰园艺新技术开发有限公司	耐低温、弱光的日光温室主栽品种

1.2 测定项目与方法

各项指标均在弱光处理前及处理后 15、30、45、60 d 进行测定, 3 次重复。形态指标: 用卷尺和游标卡尺测定株高及茎粗, 用叶面积仪测定其叶面积, 而后用干燥箱烘干测定其干重; 可溶性糖及淀粉含量采用蒽酮硫酸法测定^[5]; 硝酸还原酶(NR)活性采用 α -萘胺法测定, 测定叶片为上部第一片功能叶^[6]; 全氮含量采用萘氏比色法测定^[7]; 产量调查: 测定其小区产量, 瓜条数, 畸形瓜数。通过测定以上指标, 计算出根/冠比值及 C/N 比值, 即根/冠比=根干重/地上部干重, C/N 比=(糖含量+淀粉含量)/全氮含量。

2 结果与分析

2.1 成株期弱光对不同品种黄瓜营养生长的影响

如表 2 所示, 成株期弱光处理后, 不同品种黄瓜的生长状况不同。从株高长势看, 以 A 和 C 最高, 增长速

第一作者简介: 朱艳蕾(1980-), 女, 硕士, 讲师, 现从事植物生理与栽培方面研究工作。E-mail: zhuyanlei_1226@163.com。

基金项目: 辽宁省攻关资助项目(2005215004)。

收稿日期: 2008-03-25

度最快,分别达到了 446.25 cm 和 433.00 cm, E 株高居中,而 B、D 和 F 株高增长速度最慢,均在 360 cm 左右。从茎粗长势看, E 明显高于其他品种,达到 1.423 cm, C 和 F 居中,在 1.2 cm 左右,而 A、B 和 D 茎粗生长量最小,均在 1.05 cm 左右。从叶面积和叶片数来看, A、C 和 E 叶面积最大,叶片数的分化速度也最快, D 叶面积较大,而叶片数较少, B 和 F 叶面积最小,但 B 叶片数较多而 F 叶片数较少。

从株高、茎粗、叶面积及叶片数 4 个方面综合评价 6 个品种黄瓜在弱光处理后的营养生长状况,可以得出 A 和 C 生长量较大,营养生长较旺盛; E 株高长势一般,而茎粗和叶面积生长量较大,说明植株生长健壮; D 叶面积生长量较大,而 F 品种茎粗生长量较大,二者的生长状况一般; B 植株生长量较小,生长状况较差,可能弱光对植株的生长产生了抑制。

表 2 成株期弱光对不同品种黄瓜形态指标的影响

品种	株高/cm	茎粗/cm	叶面积/m ²	叶片数
A	446.25	1.076	2.039	43.6
B	376.60	1.073	1.766	40.7
C	433.00	1.200	1.992	41.2
D	366.60	1.027	1.929	37.5
E	417.20	1.423	1.968	44.2
F	357.80	1.188	1.710	37.2

注:表中数据为最后一次观测值。

2.2 成株期弱光对不同品种黄瓜植株干物重的影响

2.2.1 成株期弱光对不同品种黄瓜植株根干物重的影响 由图 1 可知,品种间根干重差异随弱光处理时间增加而加大。从弱光处理整个时期来看, C、E 和 F 根干物质积累较多, B 和 D 其次,而 A 干物质积累最少。

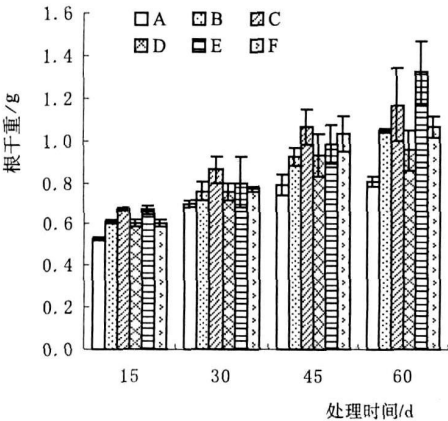


图 1 成株期弱光对不同品种黄瓜根干物重的影响

2.2.2 成株期弱光对不同品种黄瓜植株地上部干物重的影响 由图 2 可知,弱光使品种间地上部干重产生差异,弱光处理前期品种间差异较小而后期较大。弱光处

理 45 d 时, B、C 和 E 地上部干物质积累较多, D 居中,而 A 和 F 积累较少;弱光处理 60 d 时, A、C 和 E 地上部干物质积累最多, B 和 D 居中,而 F 最少。综合看, C 和 E 地上部干物质积累较多, A、B 和 D 居中,而 F 较少。

2.2.3 成株期弱光对不同品种黄瓜植株根/冠比值的影响 由图 3 可知,随弱光处理时间增加,各品种根/冠比值逐渐下降,不同品种在不同处理时期的表现不同。弱光处理 0~30 d C 根/冠比值最大, B 和 F 其次, D 和 E 居中, A 最小;弱光处理 30~60 d F 品种维持较高根/冠比值, C 和 E 其次, B 和 D 居中,而 A 最小。从整个处理时期看, C 和 F 根/冠比值最大, B、D 和 E 其次, A 最小。

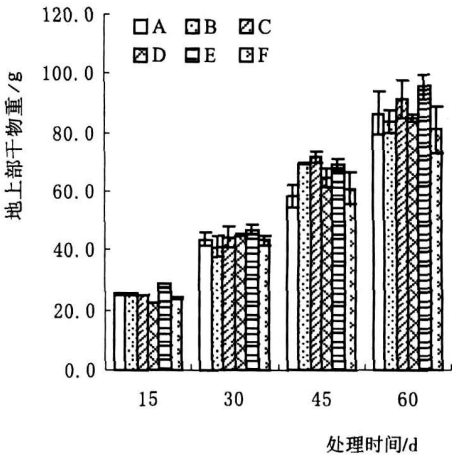


图 2 成株期弱光对不同品种黄瓜地上部干物重的影响

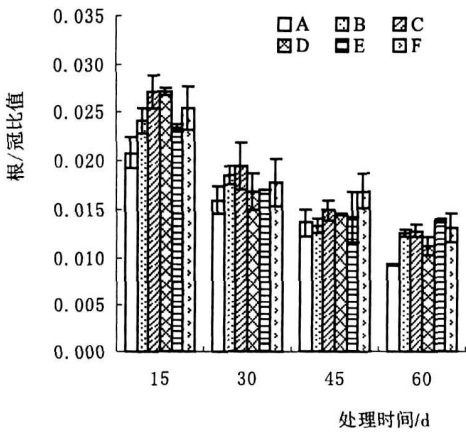


图 3 成株期弱光对不同品种黄瓜根/冠比的影响

2.3 成株期弱光对不同品种黄瓜碳氮代谢的影响

2.3.1 成株期弱光对不同品种黄瓜硝酸还原酶(NR)的影响 如图 4 所示,弱光对各品种黄瓜 NR 的影响较大。处理 0~15 d 时,各品种 NR 活性略降低;处理 15~30 d, NR 活性迅速增加且上升至最高水平,其中 A 活性最高, B 和 D 其次, C 居中, E 和 F 最低;处理 30~60 d

各品种 NR 活性迅速下降, A 活性较高, B 和 C 其次, E 和 F 最低, 而 D 变化较大, 由较高水平下降至最低。综上所述, A 品种 NR 活性始终较高, B 和 C 其次, D 在前期较高而后期较低, F 和 E 始终较低。

2.3.2 成株期弱光对不同品种黄瓜 C/N 比值的影响
如图 5 所示, 弱光对不同品种黄瓜 C/N 比值的影响也较大。处理 0~15 d 时, 各品种 C/N 比值迅速下降, 处理 15~30 d 时, 仅 E、F 和 D 品种 C/N 比值有一定回升, 而 A、B 和 C 品种 C/N 比值仍继续下降; 处理 30~60 d 时, D 和 F 品种 C/N 比值保持增加趋势, E 品种先下降后略有升高, 而 A、B 和 C 品种 C/N 比值开始缓慢增加。总的来看, 各品种黄瓜在弱光处理 30 d 时 C/N 比值的差异较大, E 最高, D 和 F 居中, A 和 C 较低, B 最低。结合 NR 指标可以看出, 由于该酶活性维持较高水平, 使 C/N 比值下降, 植株以氮代谢为主, 从而促进植株营养生长。

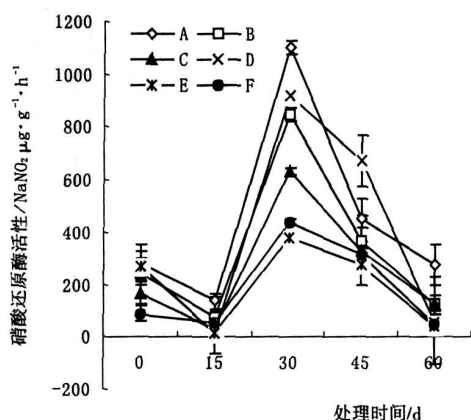


图 4 成株期弱光对不同品种黄瓜硝酸还原酶活性的影响

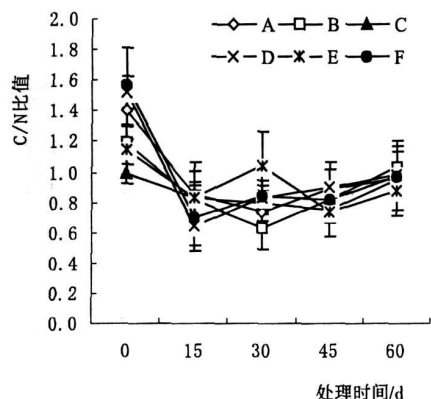


图 5 成株期弱光对不同品种黄瓜 C/N 比的影响

2.4 成株期弱光对不同品种黄瓜产量的影响

如表 3 所示, 成株期弱光处理对黄瓜产量及产量构成因子的影响品种间存在差异。在单瓜重上 E、D、F 和

B 最重, A 和 C 最轻; 在畸形瓜率上, B 畸形瓜率最高, 达到 55.9%, 其次是 D, 达到 48.1%, A 畸形瓜率最低, 其值为 35.5%; 在商品瓜产量上, E 最高, 其次是 D、F 和 A、C 略低, B 最低; 在总产量上, 仍然是 E 最高, 其次是 D 和 F, A 居中, B 和 C 最低。综合分析得出, E 产量最高, 畸形瓜率较低, 耐弱光性最好; D 和 F 畸形瓜率较高, 产量略低于 E, 耐弱光性较好; A 总产量较低, 但畸形瓜率最低, 商品瓜产量较高, 耐弱光性居中; B 和 C 产量最低, 耐弱光性最差。

表 3 成株期弱光对不同品种黄瓜产量的影响

品种	单瓜重/kg	畸形瓜率/%	商品瓜产量/t·hm ⁻²	总产量/t·hm ⁻²
E	0.166 a A	38.9 bc A	13.071 a A	21.320 a A
D	0.168 a A	48.1 ab A	10.483 ab AB	20.123 ab AB
F	0.160 a A	43.3 bc A	11.106 ab AB	20.001 ab ABC
A	0.142 b B	35.5 c A	10.733 ab AB	16.649 bc ABC
C	0.137 b B	38.4 bc A	8.969 bc AB	14.848 c C
B	0.169 a A	55.9 a A	6.923 c B	15.709 c BC

注: 小区面积为 5.5 m²。

3 结论与讨论

试验通过成株期遮光处理, 研究了弱光对各品种黄瓜生长发育的影响, 其结果表明, E (津优 30 号) 产量最高, 植株根冠比值和 C/N 比值较高, 植株生长健壮, 耐弱光性好; D (津优 2 号) 和 F (津绿 3 号) 产量略低于 E (津优 30 号), 根冠比值和 C/N 比值适中, 耐弱光性较好; A (绿宁 3 号) 产量居中, 根冠比值和 C/N 比值较低, 营养生长旺盛, 耐弱光性居中; B (北极星) 和 C (寒月) 产量最低, 根冠比值适中, 但 C/N 比值较低, 植株以营养生长为主, 耐弱光性最差。

黄瓜长到第 4 片真叶以后, 植株以生殖生长为主, 如果营养生长过旺, 那么果实的发育就会受到影响, 而引起产量下降。试验中, 由于植株生长在弱光条件下, 制造的光合产物相对较少, 在满足茎叶生长的条件下, 根系和果实的发育就会受到限制, 造成产量降低, 这也是寒月和北极星在弱光条件下产量降低的原因。弱光造成产量下降的同时也引起黄瓜品质的下降。试验结果表明, 品种间北极星产量最低, 畸形瓜率最高, 这说明黄瓜花芽分化时, 营养供应不足而造成, 随着弱光处理时间增加, 果实发育受限程度就会逐渐增加。然而绿宁 3 号畸形瓜率最低, 而产量并不很高, 由于黄瓜从第 1 片真叶到第 7 片真叶展开时, 花芽已分化至 23 节^[8], 因此在弱光处理前期, 植株的适应能力强, 花芽分化受到影响较小, 而随处理时间增加, 植株自身的调节能力下降, 光合产物不能满足果实发育的需要, 于是产量下降。然而, 品种间产量差异是否与本身的遗传特性有关还有待研究。

NR 是植物氮素同化的关键酶, 属于一种诱导酶, 只

有供应硝酸盐才能够合成。在以自来水为水源的水培条件下,莴苣叶片NR的活性随硝态氮的增加而增加^[9]。黄瓜是以硝态氮为主要氮源的植物,其NR活性高说明植株体内硝态氮含量高,然而高水平的硝态氮也影响植株的生长,且生长旺盛期较幼苗期敏感^[10,11]。另一方面不同氮素形态及配比对植物产量和品质也有影响。有研究表明,当硝态氮和铵态氮的比例为4:1时,与全部硝态氮相比,降低了洋葱地上部鲜重和干重^[12],此外降低硝态氮和铵态氮的比例可以显著降低莴苣硝酸盐的含量^[13]。该试验中,品种间NR活性差异较大,NR活性高的品种,其营养生长较旺盛,而产量较低,这可能由于弱光条件下NR活性的高水平即硝态氮含量较高,使硝态氮和铵态氮比例失调,从而使植株的营养生长和生殖生长失调,然而氮素的不同形态、水平及配比,是如何影响黄瓜植株的生长和产量,以及是否与环境因素有关,还有待研究。同时弱光下品种间畸形瓜率也有较大差异,是否与氮素的不同配比有关也有待研究。

通过研究,认为在黄瓜进入生殖生长期以后,应注意增施磷、钾肥,以促进生殖器官的生长,同时适当控制营养器官的生长。施肥的同时还应注意氮、磷、钾肥的配比以及硝态氮和铵态氮的配比。

参考文献

[1] 日本农山渔村文化协会. 蔬菜生物生理学基础[M]. 北京: 农业大学

译. 北京: 农业大学出版社, 1985.
[2] 庞金安, 马德华, 李淑菊. 黄瓜光合作用的研究[J]. 天津农业科学, 1997, 3(4): 8-15.
[3] 王惠哲, 庞金安, 李淑菊, 等. 弱光对春季温室黄瓜生长发育的影响[J]. 华北农学报, 2005, 20(1): 55-58.
[4] 高丽红, 陈青君, 张福媛. 不同黄瓜品种设施栽培生长发育的研究[J]. 华北农学报, 2001, 16(1): 50-55.
[5] 张治安. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2004.
[6] 郝建军. 植物生理学实验技术[M]. 沈阳: 辽宁农业科学出版社, 2001.
[7] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 1981.
[8] 李建吾, 籍越, 孙守如. 黄瓜的花芽分化在什么时期进行[J]. 西北园艺, 2003(9): 47.
[9] 田霄鸿, 王朝晖, 李生秀. 不同氮素形态及比对蔬菜生长和品质的影响[J]. 西北农业大学学报, 1999, 27(2): 6-10.
[10] 高青海. 黄瓜幼苗干物质积累、膨压及光合速率对铵态氮的响应[D]. 山东农业大学硕士学位论文, 2007.
[11] 寿森炎, 董伟敏, 楼惠宁. 氮素形态不同比对黄瓜生长和性别分化的影响(初报)[J]. 园艺学报, 1996, 23(1): 49-53.
[12] Inal A, Tarakcioglu C. Effects of nitrogen forms on growth, nitrate accumulation, membrane permeability and nitrogen use efficiency of hydroponically grown bunch onion under boron deficiency and toxicity[J]. Journal of Plant Nutrition, 2001, 24(10): 1521-1534.
[13] Redhaiman K N A. Nitrate accumulation and metabolism in lettuce cultivars as influenced by ammonium; nitrate ratio in recirculating nutrient solution[J]. Indian Journal of Agricultural Research, 2001, 35(4): 219-225.

Effect of Low Light on the Growth and Development of Different Cucumber Varieties During Fruit-setting Stage

ZHU Yan-lei¹, CHEN Mei², ABUDULA ° Ai-shan-jiang¹

(1. The College of Life Science and Chemistry, Xinjiang Normal University, Urumuqi, Xinjiang 830054, China; 2. Department of Life and Environment Resource, The College of Yili Normal College Kuitun, Xinjiang 833200, China)

Abstract: The six cucumber varieties in protected cultivation were used as the tested material, the nutrition and reproductive growth of plant were studied by shading treatment. The results showed that: The yield of ‘Jinyou30’ was the highest, The root/shoot and C/N ratio were higher, plants growed strongly; the yield of ‘Jinyou2’ and ‘Jinlv3’ was slightly lower than ‘Jinyou30’, the root/shoot and C/N ratio were modest; the yield of ‘Lvning3’ was in the middle, the root/shoot and C/N ratio were lower, the nutrition growth of plant was vigorously; the yield of ‘Beijixing’ and ‘Hanyue’ were the lowest, root/shoot ratio moderate, but C/N ratio lower, plants mainly was in nutrition growth. Comprehensive comparison drawing: The tolerance ability to low light of was the best, ‘Jinyou2’ and ‘Jinlv3’ better, ‘Lvning3’ was in the middle, and ‘Hanyue’ and ‘beijixing’ were worst.

Key words: Low light; Cucumber varieties; Nutrition growth; Reproductive growth