

徐心诚. 弱光对温室黄瓜叶片和茎中可溶性糖含量的影响[J]. 江苏农业学报, 2015, 31(6): 1448-1450.  
doi:10.3969/j.issn.1000-4440.2015.06.040

## 弱光对温室黄瓜叶片和茎中可溶性糖含量的影响

徐心诚

(商丘师范学院生命科学院, 河南 商丘 476000)

关键词: 黄瓜; 弱光胁迫; 可溶性糖含量

中图分类号: S642.2

文献标识码: A

文章编号: 1000-4440(2015)06-1448-03

## Soluble sugar contents in leaves and stems of greenhouse cucumber exposed to weak light

XU Xin-cheng

(School of Life Sciences, Shangqiu Normal University, Shangqiu 476000, China)

**Key words:** cucumber (*Cucumis sativus* L.); weak light stress; soluble sugar content

黄瓜(*Cucumis sativus* L.)是葫芦科甜瓜属中的一年生草本蔓生攀缘植物,广泛分布于中国各地,为主要的温室栽培作物之一。在中国北方寒冷地区保护地中黄瓜是蔬菜越冬生产的主要品种之一,在蔬菜生产和消费中都占有非常重要的地位<sup>[1]</sup>。在中国,黄瓜是一种普遍栽培的大众化蔬菜,它适应性广且产量高,备受人们青睐<sup>[2]</sup>。黄瓜是耐阴性植物,但是光照条件也明显影响其生长发育<sup>[3-5]</sup>。近年来中国黄瓜栽培面积不断增加,随着中国设施园艺的发展,黄瓜产量大幅度增加,但光照的不足常常影响黄瓜的生长发育<sup>[4]</sup>,春季黄瓜生长若遇弱光,常常会使黄瓜生长停止、沤根、叶片反卷,严重时甚至能造成绝产<sup>[6]</sup>。冬季和春季的光照时间和光照度明显不足,特别是冬季阴天比较多,弱光灾害时有发生,严重影响设施蔬菜生产,冬季和春季的弱光胁迫已经成为了制约设施蔬菜高产优质栽培的瓶颈。栽培黄瓜光照条件差,不仅严重影响其产量,同时还会造成畸形瓜的增多,叶片光合速率下降,植株生长速度变慢<sup>[7]</sup>等。有人对黄瓜的弱光生理进行了研究,结果表明,受弱光影响,苗期黄瓜生

长变慢,叶片的光合速率下降<sup>[8-11]</sup>,且黄瓜叶片的气体交换、叶绿体的超微结构及叶绿素的光能吸收利用均受到影响。弱光处理下,苗期黄瓜叶片净光合速率降低<sup>[12-13]</sup>,还有人已经对弱光胁迫下黄瓜叶片代谢调节<sup>[14]</sup>,叶片解剖结构及光合特性进行了研究<sup>[15]</sup>。目前弱光对黄瓜生长影响的研究已有报道,主要集中在叶片上,弱光处理后叶片光合速率下降,茎在运输光合产物中起着至关重要的作用,叶片光合速率下降后茎中可溶性糖的含量会有怎么样的变化。

在中国冬春保护地黄瓜栽培中,弱光是影响黄瓜品质和产量的一个主要限制因素<sup>[6]</sup>。弱光胁迫后,黄瓜幼苗的形态结构和生理特性都会发生一定的适应性变化。光照不足常影响其生长发育<sup>[8-9]</sup>。聂爱湘等<sup>[16]</sup>近2年在博州地区早春提前栽培温室黄瓜和秋延晚茬温室黄瓜生产中发现,在黄瓜进入结果期以后,畸形瓜发生的概率有逐年加重的趋势。因光照不足、营养不良,叶片中的同化物质不能进入到果实中,在黄瓜结果期由于落蔓而使摘叶过多,功能叶片减少,叶片的同化作用减弱,进而产生弯曲瓜。王惠哲等<sup>[11]</sup>对黄瓜全生育期进行弱光处理,结果表明,弱光能抑制黄瓜幼苗的生长发育,主要表现为植株干质量降低、茎变细、产量降低。弱光下的黄瓜幼苗可溶性蛋白质含量及膜保护酶活性降低,膜脂过氧化水平增高,叶绿素含量及净光合速率明显降低。目前弱光对黄瓜发育影响的研究已有报道,但大多是以其形态指标以及生理指标(叶绿素含量)等作为参数,对黄瓜叶片中光合产物的研究少有报道。

收稿日期: 2015-07-07

基金项目: 河南省科技厅重点科技攻关项目(082102140018); 河南省基础与前沿技术研究项目(102300410034); 河南省教育厅自然科学技术攻关项目(2003180071)

作者简介: 徐心诚(1959-),男,河南商丘人,副教授,主要从事植物生理学与教学工作。

本试验以2个黄瓜品种中农118(弱光敏感性品种)和冬棚丰冠(耐弱光品种)作为试验材料,研究弱光胁迫对黄瓜茎和叶片中果糖、葡萄糖、蔗糖、可溶性总糖含量的影响,以期为黄瓜的高产栽培提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

黄瓜品种中农118和冬棚丰冠。

### 1.2 材料处理

1.2.1 幼苗的培养及处理 分别选取丰满、健壮、大小一致的中农118和冬棚丰冠种子,经温水浸种并催芽后,播于50孔穴盘中,1粒/穴,播种基质为草炭+园土+鸡粪+土壤杀菌剂,播后覆盖地膜,放置于玻璃温室内进行培养。长至二叶一心后,挑选生长基本一致的植株移栽入13 cm×12 cm软塑料营养钵中预培养,视天气情况每隔1~2 d浇水1次,培养至四叶一心时挑选长势一致的植株每个品种分别分成2组,每组10株,每个品种选一组进行正常光照下培养,即为对照;另一组用50%折光率的黑色遮阳网处理,即为弱光处理。

1.2.2 取样及待测样品预处理 弱光处理5 d后,分别取顶尖下第3片完全展开的功能叶和茎,冲洗干净并晾干,置于烘箱中110℃ 15 min,然后将温度调至70℃,烘至恒质量,将干样研磨过筛,即为待测样品。

### 1.3 提取液制备及糖类含量测定

1.3.1 提取液的制备 称取50 mg干样品粉末,倒入10 ml刻度试管,加入4 ml 80%的酒精,置于80℃水浴振荡保温40 min,冷却后于4 000 r/min离心3 min(以离心效果为衡量标准),收集上清液。其残渣加2 ml 80%的酒精重复提取2次,合并上清液。在上清液中加入大约20 mg活性炭,80℃脱色30 min(脱色过程中最好振荡),定容至10 ml,过滤后取滤液测定。该提取液可用于可溶性总糖、蔗糖、果糖、葡萄糖含量的测定。

1.3.2 果糖含量测定 采用蒽酮比色法<sup>[10]</sup>,取1.0 ml提取液,加入2.5 ml蒽酮试剂,40℃保温10 min,冷却,显色10 min,测定 $OD_{620}$ 值。

1.3.3 葡萄糖含量测定 葡萄糖氧化酶法<sup>[11]</sup>,加酶制剂2 ml于10 ml刻度试管中,30℃水浴保温,待酶液温度平衡后,加1 ml提取液,保温5 min后加5 mol/L硫酸,测定 $OD_{520}$ 值。

1.3.4 蔗糖含量测定 采用蒽酮比色法<sup>[10]</sup>,取1 ml提取液,加入25  $\mu$ l 12 mol/L NaOH摇匀,100℃煮沸5 min,冷却后加蒽酮,80℃水浴10 min,冷却,显色10 min,测定 $OD_{620}$ 值。

1.3.5 可溶性糖含量测定 采用蒽酮比色法<sup>[10]</sup>,取1.0 ml提取液,加入2.5 ml蒽酮试剂,在90℃下保温15 min,取出后迅速冷却,测定 $OD_{620}$ 值。

## 2 结果与分析

### 2.1 弱光胁迫对2个黄瓜品种叶片糖含量的影响

结果显示,在正常光照下,中农118幼苗叶片中蔗糖含量显著高于冬棚丰冠,果糖、葡萄糖、可溶性总糖含量没有明显差异。在弱光胁迫下,冬棚丰冠可溶性总糖和葡萄糖含量都显著高于中农118,但冬棚丰冠的蔗糖含量显著低于中农118。

弱光胁迫对2个黄瓜品种叶片果糖、蔗糖、可溶性总糖含量有显著影响。与正常光照的对照相比,弱光处理后,中农118和冬棚丰冠叶片果糖、蔗糖和可溶性总糖含量均降低,分别下降了49.7%和61.8%、39.9%和53%、61.5%和44.6%,而2个黄瓜品种葡萄糖含量下降幅度分别为32.5%和3.3%,明显低于果糖、蔗糖及可溶性总糖的下降幅度,尤其冬棚丰冠仅下降3.3%,未达显著水平。

### 2.2 弱光胁迫对2个黄瓜品种茎中糖含量的影响

在正常光照下,中农118茎中果糖和蔗糖含量都显著高于冬棚丰冠,且其葡萄糖和可溶性糖含量也都高于冬棚丰冠。在弱光胁迫下,冬棚丰冠茎中葡萄糖含量显著高于中农118,但冬棚丰冠茎中果糖和蔗糖含量显著低于中农118。

弱光胁迫对2个黄瓜品种茎中果糖、蔗糖、可溶性总糖含量有显著影响。与正常光照的对照相比,弱光处理后,中农118和冬棚丰冠茎中果糖、蔗糖和可溶性总糖含量均显著降低,分别下降了65.77%和67.03%、61.80%和61.27%、61.53%和52.93%,而2个黄瓜品种茎中葡萄糖含量下降幅度分别为44.74%和3.75%,明显低于果糖、蔗糖及可溶性总糖,尤其冬棚丰冠仅下降3.75%,未达显著水平。

## 3 讨论

冬季玻璃温室的光照度仅仅是夏季的40%左右,而栽培面积较大的塑料日光温室的光照度更低<sup>[12]</sup>。朱延姝等<sup>[8]</sup>的试验结果表明,干物质对光照度反应较为敏感,弱光条件下生长的植株的干物质含量均有不同程度下降,同时由于净光合速率降低造成黄瓜生物学产量和经济学产量均明显降低,光照是影响日光温室黄瓜生长发育的首要环境因子,其对产量形成的作用比温度更重要。同时,也有研究表明,弱光处理使冬季和春季的黄瓜产量都明显低于正常光照对照<sup>[14,17]</sup>。本试验结果表明在弱光条件下,黄瓜叶片可溶性糖含量降低。

光照是光合作用的重要条件之一,在设施园艺栽培过程中,黄瓜经常遭遇弱光逆境,严重影响其生长、产量和质量<sup>[15]</sup>。

本试验结果表明,在正常光照条件下,中农118幼苗叶片中蔗糖含量显著高于冬棚丰冠,但弱光胁迫下,冬棚丰冠可溶性总糖和葡萄糖含量都高于中农118。黄瓜幼茎不

仅发挥着营养物质的运输与支撑作用,还参与光合作用。正常光照条件下中农 118 茎中果糖、葡萄糖、蔗糖以及可溶性总糖含量明显高于冬棚丰冠;弱光胁迫下,冬棚丰冠茎中果糖与蔗糖含量都显著低于中农 118,但可溶性总糖和葡萄糖含量都高于中农 118。冬棚丰冠在正常光照条件下,幼茎参与光合作用的积累明显低于其叶片,但弱光条件下,冬棚丰冠叶片与幼茎的葡萄糖含量没有明显变化,且都高于中农 118,这可能是冬棚丰冠有较强的耐弱光能力的主要原因之一,也表明了冬棚丰冠更适于温室栽培。

### 参考文献:

- [1] 李 光,付海鹏,杜胜利.我国黄瓜新品种应用和良种生产现状[J].长江蔬菜,2007(1):30-32.
- [2] 孙涌栋,李贞霞,李新峥,等. $\text{Cu}^{2+}$ 对黄瓜发芽期发育和生理特性的影响[J].核农学报,2008,22(3):374-378.
- [3] 宋唯一. PEG6000 模拟干旱胁迫对黄瓜幼苗生长的影响[J].湖北农业科学,2011,50(12):2394-2397.
- [4] 高玲娜,司龙亭,李丹丹,等.弱光胁迫下黄瓜幼苗叶片解剖结构及光合特性研究[J].江西农业大学学报,2009,31(6):1011-1015.
- [5] 王晓艳,张晓楠,成后德,等.红蓝光比例对弱光下黄瓜幼苗光合功能的影响[J].江苏农业学报,2014,30(6):1410-1416.
- [7] 闻 婧,孟力力,张 俊,等.弱光对植物光合特性影响的研究进展[J].江苏农业科学,2014,42(7):22-24.
- [6] 战吉成,黄卫东,王利军.植物弱光逆境生理研究综述[J].植物学通报,2003,20(1):43-50.
- [7] 朱延妹,冯 辉,高绍森.弱光对番茄生长发育及产量的影响[J].中国蔬菜,2006(2):11-13.
- [8] 高丽红,张福漫.日光温室黄瓜生产中存在问题及解决途径[J].沈阳农业大学学报,2000,31(1):113-116.
- [9] SHAO H B, LIANG Z S, SHAO M A. Changes of anti-oxidative enzymes and MDA content under soil water deficits among 10 wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes at maturation stage[J]. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2005, 45: 7-13.
- [10] 王惠哲,庞金安,李淑菊,等.弱光处理对春季温室不同品种黄瓜生长发育的影响[J].河南农业大学学报.2006,40(2):157-160.
- [11] JANG Y A, GOTO E, ISHIGAMI Y, et al. Effect of light intensity and relative humidity on photosynthesis, growth and graft-take of grafted cucumber seedlings during healing and acclimatization[J]. Hort Environ Biotechnol, 2011, 52: 331-338.
- [12] AHN S J, IM Y J, CHUNG G C, et al. Physiological response of grafted-cucumber leaves and rootstock roots by low root temperature[J]. Sci Hort, 1999, 81: 397-408.
- [13] 周 珩,郭世荣,邵慧娟,等.  $\text{NaCl}$  和  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  胁迫对黄瓜幼苗生长和生理特性的影响[J].生态学报,2014,34(7):1880-1890.
- [14] SALEHI R, KASHI A, LESSANI H. The effects of different cucurbit rootstocks on growth and yield of greenhouse cucumber[J]. Iran J Hort Sci Technol, 2004, 5: 59-66.
- [15] 聂爱湘,许满红,李 红,等.保护地温室黄瓜生产常见畸形瓜发生原因与防止对策[J].现代农业科技,2011(2):159-160.
- [16] CANIZARES K A L, GOTO R. Growth and hybrid produce of cucumber as a function of grafting [J]. Hort Brasil, 1998, 16: 110-113.

(责任编辑:袁 伟)