

刘怡玲,陈 军,郑青松,等. 5 个樱桃番茄品种弱光下生长、产量及品质的比较[J]. 江苏农业科学,2017,45(21):158-161.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.21.044

5 个樱桃番茄品种弱光下生长、产量及品质的比较

刘怡玲¹, 陈 军¹, 郑青松², 戴华军³, 韩 鹰¹

(1. 苏州农业职业技术学院园艺科技学院,江苏苏州 215008; 2. 南京农业大学资源与环境学院,江苏南京 210095;

3. 江苏省苏州市种子管理站,江苏苏州 215011)

摘要:研究了弱光处理对 5 个樱桃番茄品种营养生长、产量和品质的影响,结果表明,幼苗在 2 种遮阴条件下,茎粗、叶长、节数和叶绿素含量都受到不同程度抑制,而株高却有增加的趋势,而且 30% 自然光影响程度显著大于 50% 自然光。50% 的自然光处理对樱桃番茄品种凤珠的节数、株高、茎粗、叶长、单果质量、果实含水量均未产生显著影响,而且弱光处理还能适当提高其可溶性糖、维生素 C 及可滴定酸含量,说明樱桃番茄品种凤珠对弱光处理有较强的适应性,该品种在耐弱光樱桃番茄育种中的作用值得进一步研究。

关键词:樱桃番茄;光照;生长;产量;品质

中图分类号: S641.204 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)21-0158-03

樱桃番茄是一种具有优良营养价值的果蔬,在我国很多地区利用设施栽培来满足不断增大的需求。番茄是喜光植物,在整个生育期都需要比较充足的光照条件,而在设施栽培过程中,由于栽培季节光照不足,加上覆盖物、灰尘等遮光的影响,经常发生弱光胁迫,影响樱桃番茄的产量和品质^[1-2]。培育耐弱光品种是解除弱光限制的有效途径,而了解不同樱桃番茄品系在弱光下产量和生长发育的变化对筛选和培育耐弱光品种具有重要意义。关于弱光胁迫对普通番茄生长发育的影响已有较多报道^[3-4],但不同樱桃番茄品种耐弱光特性的研究报道还很少。本试验在设施大棚内模拟弱光环境,以 5 种常用优质樱桃番茄品种为试材,研究弱光胁迫对樱桃番茄生长发育、产量和品质的影响,旨在为耐弱光樱桃番茄栽培、育种筛选新材料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试 5 个樱桃番茄品种分别为凤珠、金珠、爱珠、FS1524、绿宝石 1 号。

1.2 试验处理方法

试验在江苏省苏州市种子管理站试验基地进行,2014 年 12 月 20 日播种于穴盘育苗,2015 年 2 月 8 日定植于塑料大棚。待植株恢复正常生长,于定植 2 周后开始试验处理。处理采用随机区组试验设计,利用白色和黑色遮阳网,设置 3 种处理,即对照 CK(不遮光,100% 自然光)、遮阳网覆盖 T1(50% 自然光)和遮阳网覆盖 T2(30% 自然光),每个处理重复 3 次。持续遮阴弱光处理 30 d,取样测定各营养生长指标,

然后除去各处理遮阳网,待果实绿熟期测定产量及品质的相关生理指标。

1.3 相关指标测定

1.3.1 株高与茎粗、节数和叶长、叶绿素相对含量的测定

弱光处理 30 d 后,在每个处理每处随机取 3 棵苗,作标记并进行各项指标测定。株高和节数为子叶到生长点的长度和分节数,茎粗为靠子叶上方平行子叶方向的粗度,叶长是邻近第一花序下的叶片长度。叶绿素含量用便携式 SPAD-502Plus 测定仪测定,记录叶绿素的相对含量 SPAD 值。

1.3.2 果实产量测定 在果实绿熟期,在每个处理中做好标记的 3 株苗测定第一穗果和第二穗果平均产量和平均单果质量。

1.3.3 果实含水量测定 选取樱桃番茄第二穗果成熟度一致的果实,测定果实的含水量,重复测定 3 次,取平均值。将番茄果实洗净,擦去番茄果实表面的水分,称取果实的鲜质量,然后将番茄切成两瓣,晾晒 5 d 至番茄体积明显变小后,放置干燥箱中 95~105 ℃ 下干燥至恒质量,放入干燥器内冷却 0.5 h 后称量得到干质量。番茄果实水分含量 = [(果实鲜质量 - 果实干质量) / 果实鲜质量] × 100%。

1.3.4 果实维生素 C、可溶性糖含量和可滴定酸含量测定 在樱桃番茄第二穗果果实绿熟期取样,每次选取第二穗果成熟度一致的果实混合打成匀浆进行果实维生素 C、可溶性糖和可滴定酸含量测定,重复测定 3 次取平均值。维生素 C 采用紫外分光光度法测定,可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定,可滴定酸含量采用指示剂滴定法^[5]测定。

2 结果与分析

2.1 遮阴处理前不同樱桃番茄植株生长情况的比较

不同樱桃番茄品种在遮阴处理前的营养生长基本状况见表 1。供试的 5 个品种在遮阴处理前营养生长势各不相同。其中金珠和绿宝石 1 号的株高、茎粗、叶片数基本相同,长势较好;其次是 FS1524 和凤珠,长势稍差;最差的是爱珠,比金珠的各项指标小了将近 50%。

收稿日期:2016-06-10

基金项目:江苏省农业三新工程[编号: SXGC(2014)281]。

作者简介:刘怡玲(1995—),女,江苏常州人,从事设施园艺相关研究。E-mail: ly11371231334@qq.com。

通信作者:韩 鹰,副教授,主要从事园艺植物栽培生理研究。E-mail: hygfx@126.com。

表 1 春季定植后遮阴处理前不同樱桃番茄植株形态指标

品种	株高 (cm)	茎粗 (mm)	叶片数 (张)
金珠	26.58 ± 2.64a	3.07 ± 0.20a	10.33 ± 0.00a
凤珠	20.43 ± 2.31bc	2.42 ± 0.08b	6.00 ± 0.00b
爱珠	16.80 ± 1.37c	2.07 ± 0.14b	5.67 ± 0.00b
FS1524	23.51 ± 2.51ab	2.33 ± 0.17b	6.33 ± 0.58b
绿宝石 1 号	26.28 ± 2.59a	3.55 ± 0.23b	9.33 ± 0.58b

注:同一列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。

2.2 遮阴处理对不同樱桃番品种营养生长的影响

由表 2 可以看出,遮阴处理对金珠、FS1524 和绿宝石 1 号的株高影响不大。在 50% 的自然光下,凤珠和爱珠的株高都有明显增加,但在 30% 的自然光下,凤珠的株高又降低到与对照相近,而爱珠的株高依然高于对照,且与 50% 遮阴时

表 2 遮阴处理对不同樱桃番茄品种营养生长的影响

指标	处理	金珠	爱珠	凤珠	绿宝石 1 号	FS1524
株高 (cm)	CK	160.66 ± 4.45a	131.33 ± 5.67b	121.33 ± 4.56b	167.67 ± 3.62ab	135.00 ± 3.51a
	T1	165.33 ± 6.32a	144.33 ± 6.21a	140.67 ± 7.32a	174.00 ± 4.63a	138.33 ± 7.02a
	T2	160.00 ± 4.12a	144.33 ± 3.23a	124.00 ± 4.34b	161.67 ± 5.45b	130.67 ± 7.57a
节数 (个)	CK	22.67 ± 1.15a	17.67 ± 0.58a	16.67 ± 1.15a	21.33 ± 1.53a	18.33 ± 0.58a
	T1	23.00 ± 0.00a	16.67 ± 0.58a	16.33 ± 0.58a	19.33 ± 1.15ab	16.67 ± 0.58b
	T2	22.33 ± 0.58a	17.67 ± 0.58a	17.33 ± 1.53a	18.67 ± 0.58b	15.33 ± 0.58c
茎粗 (mm)	CK	9.20 ± 0.30a	7.01 ± 0.29a	6.90 ± 0.23a	8.94 ± 0.54a	7.34 ± 0.91a
	T1	7.67 ± 0.55b	6.69 ± 0.39ab	6.60 ± 0.75a	8.06 ± 0.77a	7.13 ± 0.82a
	T2	7.28 ± 0.69b	6.42 ± 0.14b	5.19 ± 0.72b	6.78 ± 0.38b	6.15 ± 0.79a
叶长 (cm)	CK	45.00 ± 2.78a	41.00 ± 1.53a	47.33 ± 1.53a	41.67 ± 1.00a	45.67 ± 0.58a
	T1	44.33 ± 1.53a	39.67 ± 2.31ab	46.33 ± 3.05a	39.67 ± 3.04ab	45.00 ± 0.76a
	T2	38.50 ± 2.89b	38.67 ± 0.58b	44.67 ± 3.79a	38.00 ± 1.53b	39.83 ± 2.75b
叶绿素 (SPAD 值)	CK	43.97 ± 0.29a	47.67 ± 1.70a	49.70 ± 2.88a	47.60 ± 0.89a	42.47 ± 0.59a
	T1	35.23 ± 1.15b	41.17 ± 2.81b	41.60 ± 1.51b	41.87 ± 1.70b	39.47 ± 1.02b
	T2	34.57 ± 0.71b	39.90 ± 2.33b	39.27 ± 1.59b	37.37 ± 2.57c	34.13 ± 2.14c

注:Duncan's 新复极差测验,同一指标同一列后不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

2.3 遮阴处理对不同樱桃番茄产量的影响

在 50% 和 30% 自然光处理下,5 个樱桃番茄品种的第一、二穗果的平均产量均下降,其中 FS1524 的下降幅度最大(图 1)。2 种遮阴处理条件下,单果质量均有一定程度降低,其中金珠分别降低 8% 和 19%,爱珠分别降低 4% 和 11%,凤珠分别下降 3% 和 4%,FS1524 分别下降 15% 和 48%,绿宝石 1 号分别下降 18% 和 22%。可以看出,遮阴处理对 FS1524 的单果质量影响最大,其次是绿宝石 1 号。50% 自然光处理金珠、爱珠和凤珠的单果质量都有所下降,但与对照差异不显

相近。从樱桃番茄的节数来看,遮阴并不影响爱珠、金珠和凤珠的节数,而 2 次遮阴处理后,FS1524 和绿宝石 1 号的节数不断下降。

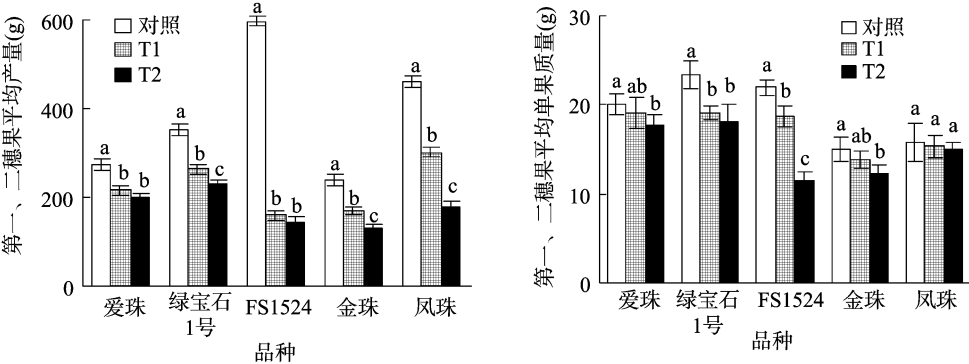
遮阴处理可以降低各个樱桃番茄的茎粗和叶长,但各品种降低的程度有所不同。从数据比较来看,50% 自然光处理对金珠茎粗影响最大,然后是绿宝石 1 号,其他 3 种影响较小。30% 自然光处理对凤珠和绿宝石 1 号影响最大,然后是金珠和 FS1524,对爱珠影响最小。在 50% 的自然光处理下,5 种樱桃番茄的叶长虽有降低趋势,但和对照都没有显著差异,而在 30% 自然光处理下,除了凤珠外,另外 4 种樱桃番茄的叶长都比对照显著下降。另外,试验数据表明,在 50% 和 30% 自然光处理下,5 种樱桃番茄叶绿素含量均比对照显著下降,而在 30% 自然光处理叶绿素含量进一步下降(表 2)。

著,而 30% 自然光处理下差异显著,但 2 种遮阴处理下凤珠的单果质量与对照均无显著差异。

2.4 遮阴处理对不同樱桃番茄品质的影响

2.4.1 遮阴处理对不同樱桃番茄含水量的影响 2 种遮阴处理下 5 种樱桃番茄果实含水量差异不大,均在 90% ~ 95% 之间,处理与对照均无显著差异,且品种间差异也不大(图 2)。

2.4.2 遮阴处理对不同樱桃番茄维生素 C 含量的影响 在 50% 自然光处理下,5 种樱桃番茄维生素 C 含量都有不同幅



同一品种不同的小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。下图同图 1 遮阴处理对不同樱桃番茄品种产量和单果质量的影响

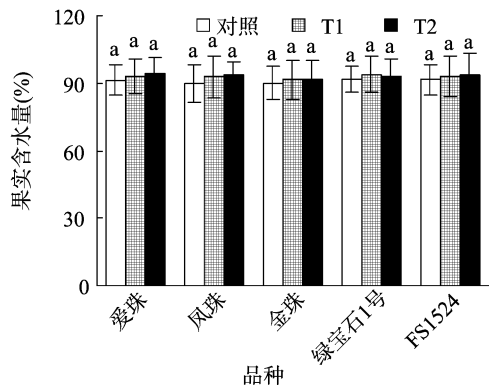


图2 遮阴处理对不同樱桃番茄品种果实含水量的影响

度提高。其中,爱珠提高最多,绿宝石1号最少。而在30%自然光处理下,金珠、凤珠和FS1524果实维生素C含量依然

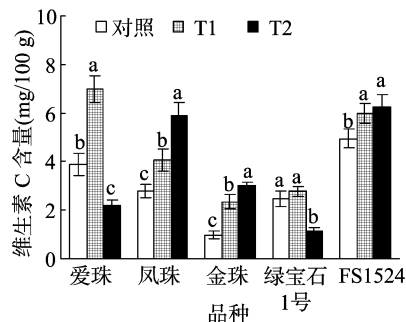


图3 遮阴处理对不同樱桃番茄品种维生素C含量的影响

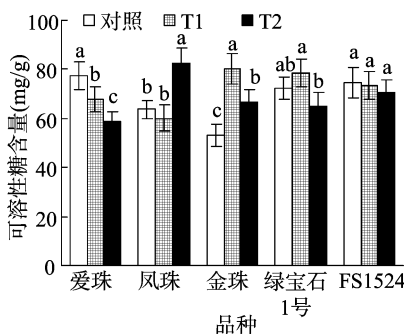


图4 遮阴处理对不同樱桃番茄品种可溶性糖含量的影响

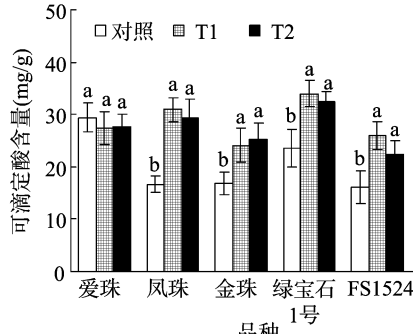


图5 遮阴处理对不同樱桃番茄品种可滴定酸含量的影响

3 结论与讨论

3.1 遮阴对樱桃番茄营养生长的影响

樱桃番茄是一种喜光植物,其幼苗在2种遮阴条件下,茎粗、叶长、节数和叶绿素含量都受到不同程度抑制,而株高却有提高的趋势,而且30%自然光影响程度显著大于50%自然光。这主要是因为遮阴条件下,光照度降低,叶绿素的合成受到影响,植物的光合作用和光合同化量随之减弱,使其侧枝和叶片的发育速度减缓或停滞,而在弱光条件下樱桃番茄茎会出现不同程度的徒长^[6-7]。本研究数据还表明,不同樱桃番茄品种对弱光的适应性仍有较大差异。50%的自然光处理对凤珠、爱珠的节数、株高、茎粗、叶长均未产生显著影响,而30%的自然光处理对凤珠的叶长和节数仍未产生显著影响,说明樱桃番茄凤珠在营养生长期对弱光有较强的适应能力。

3.2 遮阴对樱桃番茄产量和品质的影响

叶绿素含量和叶绿素荧光是环境胁迫后光合受损的重要指标^[8]。植物营养生长受到抑制,生殖生长自然也会受到影响^[9]。本试验研究发现,遮阴处理可以显著降低樱桃番茄叶绿素含量,影响植株光合作用和干物质的积累,因此不仅茎粗、株高等营养生长指标受到影响,而且5种樱桃番茄的果实产量都明显降低,其中对FS1524的产量和单果质量影响最大。但2种遮阴处理对凤珠的单果质量都没有影响,因此,减少结实数保持单果质量可能是凤珠对不良弱光条件的一种适应性表现。

樱桃番茄风味主要取决于糖、酸的绝对含量,糖、酸差异

高于对照和50%自然光处理,但爱珠和绿宝石1号则显著低于对照(图3)。

2.4.3 遮阴处理对不同樱桃番茄可溶性糖含量的影响

50%自然光处理下,金珠和绿宝石1号可溶性糖含量明显提高。凤珠在50%自然光下,可溶性糖含量基本没有明显变化,而在30%自然光时,可溶性糖含量显著提高。爱珠在2种遮阴条件下,可溶性糖含量显著下降,而遮阴处理对FS1524的可溶性糖含量无显著影响(图4)。

2.4.5 遮阴处理对不同樱桃番茄可滴定酸含量的影响 由图5可见,除爱珠在2次遮阴处理下可滴定酸的含量无明显变化外,其他4种樱桃番茄的可滴定酸含量在2种遮阴条件下都显著高于对照,但50%自然光与30%自然光2种处理之间没有显著差异。其中,凤珠升高比例最大,然后依次是绿宝石1号、FS1524和金珠。

是造成不同品种(品系)间风味差异的主要原因。具有高糖分(或较高糖分)和较高酸含量的品种(品系),大多酸甜适中风味佳。当果实中糖、酸含量都很低时,风味就差^[10-11]。另外,维生素C是重要的抗氧化物质,维生素C含量也是樱桃番茄品质的重要指标之一^[12]。试验表明,5种樱桃番茄可溶性糖、可滴定酸和维生素C含量在不同遮阴条件下影响各不相同。其中,凤珠和金珠的可溶性糖含量在遮阴条件下有增大趋势,而爱珠在遮阴条件下,可溶性糖含量不断下降,FS1524的可溶性糖含量则无显著影响。除爱珠外,其余4种樱桃番茄的可滴定酸含量在遮阴条件下都显著上升。50%自然光处理可以显著提高大部分樱桃番茄品种维生素C含量,30%自然光处理则降低了爱珠和绿宝石1号的维生素C含量。但当光照过低时,部分品种的维生素C合成受到影响,所以含量又下降。另外,2种遮阴处理对5种樱桃番茄果实含水量均没有影响。从3个品质指标来看,遮阴处理对樱桃番茄爱珠的品质影响最大,而几乎不影响凤珠的品质。

综合以上研究表明,樱桃番茄品种凤珠在2种遮阴条件下其营养生长、单果质量、果实含水量、可溶性糖含量、可滴定酸含量及维生素C含量均能保持不变或上升,说明凤珠在5个供试樱桃番茄品种中对弱光的适应性最强,它在耐弱光樱桃番茄育种中的作用值得进一步研究。

参考文献:

- [1] 朱延姝,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.

洪莉,张雪影,曹锦萍,等.遮阴对不同砧穗组合甜樱桃光合和荧光特性的影响[J].江苏农业科学,2017,45(21):161-164.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.21.045

遮阴对不同砧穗组合甜樱桃光合和荧光特性的影响

洪莉¹,张雪影²,曹锦萍¹,陈令会¹

(1.浙江省台州市农业科学研究院园艺研究所,浙江临海 317000; 2.浙江农林大学农业与食品科学学院,浙江临安 311300)

摘要:覆盖遮阳网是解决南方地区甜樱桃栽培夏季高温胁迫的简便而有效的措施之一。本研究比较了嫁接于大青叶、Gisela 5、Gisela 6 砧木上的布鲁克斯、红灯、拉宾斯和红蜜 4 个甜樱桃品种,在夏季自然光照、覆盖单层遮阳网和 2 层遮阳网条件下叶片叶绿素荧光和光合生理的变化。结果表明,长期暴露于夏季自然光照下的甜樱桃叶片 F_v/F_m 呈总体下降趋势,而遮阴处理能缓解 F_v/F_m 的下降。暴露于强光下的甜樱桃叶片净光合速率低,而覆盖单层遮阳网(光合有效辐射降低了 54.6%)能显著提高叶片的净光合速率和光能利用率,覆盖 2 层遮阳网(光合有效辐射降低了 86.72%)的净光合速率较覆盖单层遮阳网显著下降,但是光能利用率显著升高。布鲁克斯在弱光下的 P_n 值、LUE 和 F_v/F_m 都较高,表现出良好的弱光适应性;拉宾斯在较强的自然光下表现较好,表现出良好的强光适应性。

关键词:南方地区;甜樱桃;夏季遮阴;光合作用;叶绿素荧光

中图分类号: S662.501 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)21-0161-04

甜樱桃(*Prunus avium* L.)为蔷薇科落叶果树,因其果实色泽艳丽、味道鲜美而广受消费者欢迎。近年来,我国樱桃栽培面积不断扩大,南京、上海、浙江等地区也开始积极开展甜樱桃的栽培引种实践,但是由于南方地区夏季较长,并且高温多雨,使这些地区大樱桃的生产不易获得成功^[1]。目前,温暖地区主要采取避雨和遮阴等措施来解决不利环境因素对大樱桃生产造成的影响^[2-5]。

浙江地区甜樱桃园遮阴主要于 7—9 月进行。在光强改变的条件下,甜樱桃的生理特性也会发生一系列改变^[6]。强光可以对叶片的光合系统造成损伤,导致叶片早衰和脱落^[5],而光强不足则会使叶片光合效率下降^[7],还会对叶片造成一定的负面作用^[8]。甜樱桃对光强的适应性因品种^[9-10]、砧木^[11-14]、光照强度^[15-17]等因素而异,因此,在进行引种和栽培实践时,有必要对当地实际情况和品种特性进行全面了解,合理地安排引种并采取适宜的栽培措施。目前对于南方地区夏季遮阴对不同砧穗组合的甜樱桃光合特性和叶

绿素荧光的研究还少有报道。本研究测定了自然光照、覆盖单层遮阳网和覆盖 2 层遮阳网的条件下,不同砧穗组合的甜樱桃植株光合特性和叶绿素荧光的变化。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2015 年 7—9 月在浙江农林大学实验室进行。供试甜樱桃为嫁接于大青叶、Gisela 5、Gisela 6 砧木上的布鲁克斯、红灯、拉宾斯和红蜜品种。选取茎干直径为 1 cm 的一年生苗木,栽于直径 30 cm、高 30 cm 的盆中,正常浇水和管理。

1.2 试验设计

试验设 3 个处理:覆盖单层遮阳网(遮光度约为 55%),覆盖双层遮阳网(遮光度约为 85%),不覆盖遮阳网(对照)。遮阳网覆盖在搭建于植株上方的竹架上,高度距地面 1.2 m,以便于日常浇水等管理。底部揭开,保持空气流通。

1.3 叶绿素荧光测定

遮阴后 20 d,采用 PAM-2100 型便携式调制叶绿素荧光仪(德国 WALZ 公司生产)进行叶绿素荧光参数的测定。选取生长发育良好、状态一致的完整甜樱桃叶片进行测定,每株测定 1 张叶片,设定 3 株重复,每隔 5 d 测定 1 次。具体操作步骤如下:叶片先暗适应 30 min,在光量子通量密度为

收稿日期:2016-10-10

基金项目:浙江省台州市科技项目(编号:2013A22036)。

作者简介:洪莉(1974—),女,浙江天台人,硕士,高级农艺师,主要从事果树生理品质和栽培研究推广。E-mail: 850983710@qq.com。

[2]杨延杰,李天来,林多,等.不同生育期弱光威胁对番茄生长及产量的影响[J].长江蔬菜,2008(3):40-42.

[3]侯兴亮,李景富,徐向阳.番茄耐弱光性的研究进展[J].中国蔬菜,1999(4):48-51.

[4]朱延姝,冯辉,高绍森.弱光胁迫对番茄产量和不同生育期生理特性的影响[J].吉林农业大学学报,2005,27(6):634-638.

[5]李合生.植物生理生化试验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:164-261.

[6]蒋燕,赵会杰.低温弱光处理对番茄幼苗生长的影响[J].河南农业科学,2006(1):87-91.

[7]黄伟,任华中,张福漫.低温弱光对番茄苗期生长和光合作用

的影响[J].中国蔬菜,2002(4):15-17.

[8]Lichtenthaler H K, Mische J A. Fluorescence imaging as a diagnostic tool for plant stress[J]. Trends in Plant Science, 1997(2):316-320.

[9]侯兴亮,李景富,徐向阳.弱光处理对番茄不同生育期形态和生理指标的影响[J].园艺学报,2002,29(2):123-127.

[10]乐素菊,刘厚诚,翟英芬,等.樱桃番茄果实风味分析[J].中国蔬菜,2003(3):15-17.

[11]陈思,牛晓丽,周振江,等.水肥供应对番茄果实糖酸含量的影响[J].节水灌溉,2013(9):18-22.

[12]牛晓丽,胡田田,周振江,等.水肥供应对番茄果实维生素 C 含量的影响[J].中国土壤与肥料,2013(3):37-41.