

# 不同类型黄瓜生长发育与环境因子关系

高丽红 张福墁 陈青君

(中国农业大学园艺学院)

**摘要** 对不同类型黄瓜品种在不同环境条件下的生长发育状况进行了研究。结果表明: 在亚适温弱光环境下, 欧、亚杂交种植株营养生长和生殖生长均表现最好: 地上部生长健壮, 根系活性高, 弱光下结实性强, 产量高。欧洲系统黄瓜的耐弱光性优于亚洲系统黄瓜。

**关键词** 黄瓜; 生长; 发育; 环境

**分类号** S625; S642.2

## Study on Growth and Development of Different Type Cucumber Varieties and Its Relationship with Environment Factor

Gao Lihong Zhang Fuman Chen Qingjun

(College of Horticulture, CAU)

**Abstract** The growth and development of different type cucumber varieties was studied under different environment, The results indicated that: The Europe-Asia hybrid strains have an advantage in vegetative and reproductive growth, with strong plant growth, high root system activity and high yield under low temperature and low light intensity. The European cucumber varieties are superior in tolerance to low light intensity to Asian cucumber.

**Key words** cucumber; growth; development; environment

黄瓜是我国北方日光温室主要栽培作物, 其生长对光照的要求属果菜类蔬菜中对光强要求较低的蔬菜<sup>[1]</sup>。但在我国现有各类设施中进行的黄瓜长季节栽培, 秋冬和冬春季节黄瓜正常生长要求的温光条件很难满足<sup>[2-4]</sup>。因此培育耐低温、弱光的温室专用黄瓜品种是近几年黄瓜育种的主要目标, 并已取得一定进展。本试验搜集了国内主要科研院所新育成的代表国内黄瓜育种水平的保护地专用品种、国外(主要是欧洲)近几年新推出的黄瓜保护地专用品种和我国日光温室栽培传统品种密刺系统黄瓜, 通过对它们在不同温光条件下生长发育的比较, 正确评价它们在我国现有设施条件下的推广前景, 为保护地黄瓜栽培品种的选择提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

冬春茬试验于 1998-02-10~ 06-20 在中国农业大学科学园进行, 供试品种共 6 个分 3 种类

收稿日期: 1999-07-07

北京市自然科学基金重点项目资助项目(6971002)及国家科技部工厂化农业示范项目资助

高丽红, 北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区), 100094

型, 新泰密刺、山东密刺为亚洲系统黄瓜; 北京 101、裕试 3 号属于欧、亚杂交种; Cesar、Alhama 属欧洲系统黄瓜。在日光温室内育苗, 各品种均于 02-10 播种, 03-10 定植于韩国 3 栋栋塑料温室内, 随机排列, 3 次重复, 每小区 20 株。冬春茬于 09-20 育苗, 10-10 定植于日光温室内, 随机排列, 3 次重复, 每小区 10 株。

## 1.2 观测项目及方法

观测的黄瓜生育期为苗期~ 结瓜中期, 观测项目有: 每日 8:00, 14:00, 20:00 气温, 10 cm 地温以及每日最高、最低气温, 用热敏电阻和万用表测出。每日 8:00, 12:00 和 17:00 的光照强度, 用照度计测出。植株生长量测定, 每隔 7 d 定株观测株高、叶片数和最大叶面积, 每小区观测 6 株。产量测定。根据阿基米德原理测定根系体积<sup>[5]</sup>, 根系活力采用 TTC 染色法测定。

## 2 结果分析

### 2.1 不同茬口黄瓜不同生育阶段环境条件

从 1998 年冬、春季黄瓜生育不同阶段温室环境条件(表 1) 可以看到: 在育苗期~ 初花期, 温室内日平均气温在苗期有加温措施条件下只有 19.2, 日平均地温 17.7; 定植缓苗期至初花期, 日平均气温仅 15.1, 地温平均 15.9, 晴天 12:00 时光强在  $2 \times 10^4$  lx 以下。这样的温、光条件对黄瓜来说是一种亚适温弱光逆境, 不同类型黄瓜品种的生长状况反应出它们对这种逆境的适应性。

表 1 不同茬口黄瓜生育不同阶段温、光条件

冬春茬温、光条件	苗期	定植缓苗期	初花期	结瓜初期		结瓜中期
	02-12~ 03-12	03-13~ 03-29	03-30~ 04-06	04-07~ 04-12	04-13~ 04-24	04-25~ 05-04
日平均气温 $t/$	19.2	15.0	15.2	18.2	20.8	20.6
平均地温 $t/$	17.7	15.6	16.2	18.6	20.8	19.2
日最高温与最低温差 $t/$	15.8	17.9	19.4	15.7	12.0	11.0
晴天 12:00 平均光强, $1 \times 10^4$ lx			1.90	4.15	3.91	
晴天占比率 $\varphi\%$	60.7		62.5	33.3	58.3	
秋冬茬温、光条件	11月上旬	11月中旬	11月下旬	12月上旬		
日平均气温 $t/$	22.7	18.4	11.9	16.1		
平均地温 $t/$	20.9	20.4	16.6	16.3		
晴天 12:00 平均光强, $1 \times 10^4$ lx	3.0	3.1	1.83	1.69		
日温差 $t/$	23.4	18.7	11.3	14.1		
晴天所占比率 $\varphi\%$	80	90	50	60		

### 2.2 育苗环境对不同类型黄瓜秧苗质量及根系生长的影响

在同样育苗环境及相同管理条件下, 不同类型黄瓜品种的秧苗质量存在差异, 从地上部生长状态看, 亚洲系统黄瓜子叶面积、植株开展度和株高明显低于欧洲系统黄瓜和欧、亚杂交种黄瓜, 真叶面积各类型品种间的差异不明显。而植株地上部鲜重, 欧洲系统黄瓜和欧、亚杂交种黄瓜与亚洲系统黄瓜相比, 又具有明显的优势。不同类型黄瓜品种地下部生长的比较结果(表

2)表明,地下部鲜重和根体积品种间的差异不明显,而根系活性,欧、亚杂交种明显高于欧洲和亚洲系统黄瓜,与它们相比,根活性分别提高了27.9%和43.5%,欧洲系统黄瓜又明显高于亚洲系统黄瓜。

表2 不同类型黄瓜品种秧苗质量比较

项 目	裕试3号	北京101	新泰密刺1	山东密刺	Cesar	A lham a
株高 $h/cm$	13.05 A*	12.90 A	8.05 B	7.60 B	9.35 B	11.11 A
子叶面积 $S/cm^2$	6.58 a	7.70 b	5.57 c	6.03 c	6.63 a	9.42 b
真叶面积 $S/cm^2$	32.97 a	32.03 a	26.15 a	30.99 a	26.36 a	29.15 a
植株开展度 $S/cm^2$	59.23 a	54.25 ab	52.00 ab	48.50 b	59.63 a	72.28 c
地上部鲜重 $m/g$	2.15 a	1.94 ab	1.78 b	1.71 b	2.05 a	2.09 a
地下部鲜重 $m/g$	0.49 a	0.45 a	0.44 a	0.40 a	0.44 a	0.45 a
根体积 $V/cm^3$	0.54 a	0.48 a	0.52 a	0.40 a	0.43 a	0.43 a
根活性 $TTC/mg \cdot g^{-1} \cdot h^{-1}$	0.375 a	0.404 a	0.237 b	0.203 b	0.295 c	0.266 c

\* A——1% 差异显著, a——5% 差异显著, 下同。

育苗期间对温室内的温、光条件的观测结果表明,日平均气温为 $19.2^{\circ}C$ ,平均地温为 $17.7^{\circ}C$ ,晴天白天最高温度均达 $30^{\circ}C$ 以上,最高为 $38^{\circ}C$ ,夜间最低温度均在 $8^{\circ}C$ 以上,地温中午达 $25^{\circ}C$ 左右,最高为 $34.8^{\circ}C$ ,中午12:00晴天光强平均为 $(1.6 \sim 2.1) \times 10^4 lx$ ;阴天白天最高温度只有 $20^{\circ}C$ 左右,但最低温度也不低于 $8^{\circ}C$ ,地温白天在 $13 \sim 20^{\circ}C$ 之间,中午12:00时光强仅为 $(3 \sim 4) \times 10^3 lx$ ,在整个育苗期间,晴天所占比例为60.7%,这样的育苗环境,晴天温度条件是适合的,但在阴雪天气,温度偏低。就整个育苗期的光照条件而言,对黄瓜幼苗生长相对偏低,黄瓜秧苗是在亚适温弱光逆境下生长的,在这种环境下,欧洲系统黄瓜和欧、亚杂交种黄瓜无论地上部生长还是根系活力,都表现出了明显的优势,欧、亚杂交种的整体优势更明显,说明其耐弱光能力强。而亚洲系统黄瓜生长量相对较弱,表明其耐弱光性能较差。

### 2.3 不同类型黄瓜株高、叶片数及叶面积平均日生长量与环境条件关系

表3的数据资料表明,不同类型黄瓜品种在不同生育阶段的株高日生长量存在明显差异。在苗期至初花期,亚洲系统黄瓜株高的日生长量最小,平均为 $0.72 cm \cdot d^{-1}$ ;欧、亚杂交种的株高日生长量最大,平均为 $0.95 cm \cdot d^{-1}$ ;欧洲系统黄瓜的株高日生长量居于二者之间,平均为 $0.82 cm \cdot d^{-1}$ 。这说明欧亚杂交种在亚适温、弱光环境下的株高生长优势最明显,定植后缓苗快,而亚洲品种对弱光的适应性最差。初花期以后,在结瓜初期~结瓜中期,随着室内气温、地温的升高和光照强度的增加,各类型间株高日生长量差异不明显。

不同类型黄瓜品种叶片数的平均日生长量除欧洲系统黄瓜品种在观测后期(结瓜初期~结瓜中期)与其他2种类型相比有一定优势外,其他时间段内品种间差异不显著。这说明弱光适应性强的品种在弱光下叶片的分化没有明显优势。

不同类型黄瓜品种不同生育阶段最大叶叶面积日生长量,不同生育阶段表现不同。苗期欧、亚杂交种黄瓜叶面积日生长量较欧洲系统和亚洲系统的黄瓜有一定优势,但差异不显著,在其他各生育阶段叶面积日生长量品种间各有优势。从总体上看,欧洲系统黄瓜叶面积日生长量相对最小,而亚洲系统黄瓜叶面积日生长量相对最大。

表 3 不同类型黄瓜不同生育阶段株高、叶片数及叶面积平均日生长量

项 目	裕试 3 号	北京 101	新泰密刺	山东密刺	Cesar	A lham a
株高日生长量 $l/cm$						
苗期 02-12~ 03-12	0 438 A	0 438 A	0 268 B	0 253 B	0 312 C	0 320 C
定植缓苗期 03-13~ 03-29	0 225 A	0 106 B	0 103 B	0 094 B	0 225 A	0 144 C
初花期 03-30~ 04-06	1 76 A	2 72 B	1 55 A	2 02 B	2 47 B	1 82 A
结瓜初期 03-30~ 04-24	3 22 a	4 03 b	3 41 a	3 45 a	3 56 ab	3 14 a
结瓜中期 04-25~ 05-04	4 70 a	4 43 a	4 28 a	4 29 a	4 38 a	4 57 a
叶片数日生长量						
定植缓苗期 03-13~ 03-29	0 081 a	0 081 a	0 079 a	0 075 a	0 079 a	0 081 a
初花期 03-30~ 04-06	0 030 a	0 317 a	0 233 b	0 283 ab	0 333 a	0 317 a
结瓜初期 03-30~ 04-24	0 355 a	0 394 b	0 393 b	0 397 b	0 463 c	0 405 b
结瓜中期 04-25~ 05-04	0 42 a	0 46 a	0 41 a	0 39 a	0 55 b	0 52 b
叶面积日生长量 $S/cm^2$						
苗期 02-12~ 03-12	2 54 a	2 65 a	2 02 b	2 38 ab	2 03 b	2 25 a
定植缓苗期 03-13~ 03-29	4 66 a	4 36 a	4 43 a	4 35 a	4 21 a	4 87 a
初花期 03-30~04-06	14 28 a	18 13 b	17 42 b	19 57 b	19 90 b	14 65 a
结瓜初期 03-30~ 04-24	15 51 ab	13 58 a	16 33 b	14 42 a	13 96 a	10 17 c
结瓜中期 04-25~ 05-04	10 30 a	9 31 a	6 20 b	7 92 b	9 73 a	10 05 a

## 2.4 环境条件对不同类型黄瓜发育的影响

1998 年春季和 1998 年秋冬季在结瓜中期分别调查了不同类型黄瓜品种的化瓜率、小区产量和 10 d 内瓜条发育速度(表 4)。不同栽培季节,同一品种黄瓜单产差异很大,造成这种差异的原因主要是环境条件,春季栽培黄瓜,除苗期和定植缓苗期(02-12~ 03-30)温室内的温、光环境对于黄瓜生长来讲属亚适温弱光外,4 月份以后,尤其是 4 月下旬黄瓜开始采收后的环境条件基本适合黄瓜的生长发育,而秋冬季栽培黄瓜的环境条件则相反(表 1)。除生长前期(09-20~ 11-20)温光条件比较适宜外,到了初瓜期以后,黄瓜则生长在低温、弱光逆境下,因此,同一品种,秋、冬季的化瓜率明显高于春季,而瓜条发育速度又低于春季(表 4)。

表 4 不同类型黄瓜不同栽培季节发育及产量比较

项 目	裕试 3 号	北京 101	新泰密刺	山东密刺	Cesar	
秋冬季	瓜长 $l/cm$	17.3	16.2	17.5	15.7	9.3
	瓜粗 $d/cm$	1.76	2.62	2.24	2.13	1.26
	化瓜率 $\varphi\%$	49.1	23.5	44.4	38.4	37.7
	小区产量 $m/kg$	11.50	14.66	9.03	10.02	14.19
	单产 $/kg \cdot hm^{-2}$	34 590 A	43 980 B	27 090 C	30 060 C	42 570 B
冬春季	瓜长 $l/cm$	36.1	26.5	33.0	32.2	28.7
	瓜粗 $d/cm$	3.1	3.5	3.1	3.2	3.2
	化瓜率 $\varphi\%$	16	7	9	2	4
	小区产量 $m/kg$	38.32	56.95	36.08	37.72	39.63
	单产 $/kg \cdot hm^{-2}$	126 150 A	175 800 B	113 790 C	110 310 C	122 362 A

不同类型黄瓜品种在同一栽培季节,其瓜条发育及产量也不同,这种差异在不同栽培季节

表现不完全一致。在秋冬季栽培中,因瓜条发育和产量形成所处环境为低温弱光时期,故相对耐弱光的欧系品种 Cesar 和欧、亚杂交种北京 101 每公顷产量显著高于亚洲系统的 2 个黄瓜品种,化瓜率也以它们为最低,但瓜条发育速度除欧系品种 Cesar 发育较慢(为雌性系,短瓜条)外,其他品种间差异不明显;在春季栽培中,各品种瓜条发育速度除品种本身原因(瓜条性状决定)外,无明显差异,产量仍以欧系品种 Cesar 和欧、亚杂交种产量为高。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 不同类型黄瓜品种对温、光的反应

在亚适温弱光逆境条件下 3 种类型黄瓜品种在相同生育阶段和相同温光环境下,其生长和发育的表现不同。欧、亚杂交种和欧系品种在亚适温弱光逆境条件下的生长发育明显优于亚洲品种,主要表现在株高日增长量大,根系活性高,叶面积大及化瓜率低等方面。而在温、光适宜的季节,各类型间的生长差异不大。考虑产品的商品性状、消费习惯及种子价格等综合因素,欧、亚杂交种黄瓜有推广前景,在黄瓜温室生产中,注意选择适宜类型的黄瓜品种,是提高温室黄瓜产量的重要保证。

#### 3.2 温度、光照对黄瓜生长发育的影响

不同类型黄瓜品种对温度、光照的要求不同。对近年来引入的欧洲温室型黄瓜材料的抗寒性和耐弱光性与华北型黄瓜长春密刺等进行了比较,结果普遍认为荷兰温室型黄瓜对弱光的耐受性好于密刺型黄瓜<sup>[6,7]</sup>,并且也具有一定的耐低温性,华北密刺型黄瓜虽然低温耐受性好,但不耐弱光。作者的试验也得出一致的结论,并且进一步证明了欧、亚杂交种在耐低温弱光问题上表现出了明显的优势。

已有试验证明黄瓜开花与光照强度之间关系不太密切,但结实期对光很敏感,光强低于  $2 \times 10^4$  lx, 其生长变弱,瓜条发育速度较慢,严重的引起化瓜。我们对 5 个品种不同栽培季节结瓜中期化瓜率的调查数据也证明了这一点:同一品种冬茬的化瓜率(12-30 调查)明显高于春茬(05-08 调查)。在试验过程中还发现,在遇到连续 5 d 左右阴天时,密刺系统黄瓜很快就出现化瓜迹象,而欧洲系统黄瓜化瓜出现时间推迟,但在弱光下的发育速度较慢。这一化瓜现象是弱光引起,但也不排除温度和光照的协同作用。因为在日光温室栽培条件下,低温和弱光经常是相伴发生的。各个品种对温、光的实际反应尚需通过单因子试验进行进一步验证。在同样栽培环境下,北京 101 和 Cesar 均表现了较好的生长势及产量,证明了其对低温弱光的耐受性优于传统华北密刺型黄瓜。

### 参 考 文 献

- 1 北京农业大学主编 蔬菜栽培学 保护地栽培 第 2 版 北京: 农业出版社, 1989, 207~ 208
- 2 舒通宝 黄瓜果实增长与气象条件的关系 中国农业气象, 1992, 13(5): 9~ 123
- 3 陈青君 温光条件对冬茬黄瓜生长发育及产量形成的影响 中国蔬菜, 1996, (5): 6~ 9
- 4 王树忠、曹之富 节能型日光温室冬季黄瓜高产栽培的几项技术措施 中国蔬菜, 1995, (1): 28~ 32
- 5 张志良主编 植物生理学实验指导 第 2 版 北京: 高等教育出版社, 1990, 57, 58
- 6 沈文云、马德华等 弱光处理对黄瓜叶绿体超微结构的影响 园艺学报, 1995, 22(4): 397~ 398
- 7 甄伟 弱光环境对日光温室不同类型黄瓜光合特性及果实发育的影响: [学位论文] 中国农业大学, 1997