

日光温室秋冬茬耐低温番茄品种筛选

范燕山^{1,2}, 贺超兴¹, 张志斌¹, 肖深根²

(1. 中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081; 2. 湖南农业大学, 湖南 长沙 410128)

摘要: 对从以色列引进的 5 个番茄品种和国内选育的 3 个番茄品种进行品种比较试验, 从耐低温弱光性、植物学性状、产量、果实性状和抗病性等方面进行分析研究, 筛选出 Top1056、Top1107、佳粉 18 和 Toln850-028 共 4 个番茄品种, 可用于日光温室番茄秋、冬茬栽培。

关键词: 日光温室; 番茄; 秋冬茬栽培; 品种筛选

中图分类号: S 641.203.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)05-0094-03

番茄是起源于热带、亚热带地区的喜温和喜光性蔬菜, 对温度反应敏感, 正常生长发育要求一定的光照水平, 尤其是从营养生长过渡到生殖生长阶段时, 更需要良好的光照环境。多数研究结果认为番茄生长发育的适宜温度为 15~30℃, 植物体生育的最适温度为昼温 24~26℃, 夜温 18℃左右^[1], 温度低于 10℃时生长发育受阻, 8℃时生长量增加缓慢, 5℃时生长完全停止^[2-3]; 对番茄在高温高湿和低温弱光环境条件下的研究已有相关报道^[4-8], 低温与弱光是番茄秋、冬茬和冬、春茬保护地栽培取得高产的主要限制性因子。

日光温室番茄茬口安排主要有一年两茬(春茬和秋冬茬)和一年一茬(越冬栽培)2 种形式^[9], 一年两茬栽培的缺陷是产品上市时间有限, 需进行 2 次育苗移栽, 用种量大、用工量较大、成本较高, 而一年一茬栽培则恰好相反。选用耐低温弱光的优良品种是华北地区节能日光温室番茄秋冬茬栽培能否成功的关键和基础。

试验以此为依据, 参照已有番茄品种筛选的研究^[10-13], 对国内外 8 个番茄品种进行秋、冬茬有机基质栽培, 对番茄在不加温日光温室栽培条件下的生长特性进行了研究。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试品种 试验材料共 8 份, 其中 5 份以色列品种, 分别为 Top1056、Top1107、Toln850-028、Toln85-030、Toln852-177, 3 份国内品种, 分别为中国农业科学院蔬菜花卉研究所的中杂 9 号、北京市农林科学院蔬菜研究中心的佳粉 18 和上海蔬菜中心的番茄大红, 8 个试验品种均为无限生长型, 以中国农业科学院蔬菜花卉研究所常

用品种中杂 9 号为对照。

1.1.2 温室结构 温室墙体为二四双层砖墙, 中空, 内填厚 5 cm 的聚苯板, 墙厚 0.6 m、高 2.1 m, 中脊高度为 3.1 m, 内跨 6 m, 后坡仰角 35°, 前屋面为圆拱形钢架结构, 覆盖无滴长寿膜, 冬季膜上加盖保温被。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计与种植 试验于 2006 年 7 月~2007 年 2 月在中国农业科学院蔬菜花卉研究所试验温室内进行。于 2006 年 7 月 26 日浸种, 7 月 28 日播种于营养钵中, 基质为草炭与蛭石 1:1 的配比, 8 月 15 日定植于日光温室砖槽中, 砖槽底部采取有机土壤地下隔离式栽培, 生长过程中采用膜下软管滴灌, 随机区组设计, 2 个重复。小区面积 7.1 m², 每小区定植番茄 30 株, 株行距 0.35 m×0.65 m, 在非加温日光温室有机基质栽培条件下对各品种进行比较、筛选。

1.2.2 温度记录 温度记录采用 AUTO-500B 型温室环境数据采集系统, 该系统每 10 min 自动采集 1 次环境数据。

1.2.3 生长指标测量 番茄生长中期, 各小区选在温室中处于相对位置一致的 10 株番茄进行调查, 项目包括株高、茎粗、叶片数、节间长度、始花节位等。

1.2.4 坐果率、产量及单果重的记录 试验中每小区选在温室中处于相对位置一致的 4 株番茄, 调查每株每穗果坐果率(坐果率=果实直径不小于 0.5 cm 的果数/开花数), 记录每穗果的个数及单果重, 计算平均单果重, 每次采收时统计各小区的产量。

1.2.5 抗病性调查 对比保护地栽培的番茄, 由于在温度、湿度、光照、肥水管理等方面与露地栽培有所不同, 病害发生的种类及危害程度上也有所差异, 针对试验中出现的病害进行不同品种抗病性的对比分析。

2 结果与分析

2.1 番茄低温生长性差异

植株采取单干整枝法, 待开始加盖保温被时(10 月

第一作者简介: 范燕山(1981-), 男, 在读硕士, 研究方向为设施蔬菜栽培。

基金项目: 国家科技支撑计划资助项目(2006BAD07B01)。

收稿日期: 2008-01-14

15 日)即定植后 60 d 进行第 1 次植物学性状调查,定植后 120 d(12 月 15 日)对其进行第 2 次植物学性状调查,不同品种的生长发育情况见表 1。可以看出,8 个品种以 Toln85-030、Top1056 的植株较高,3 个国产品种和 Toln850-028 株高较小且差异不大,属矮秧型品种,其余品种植株高度居中,但在加盖保温被后以 Top1056、Top1107、Toln 852-177 和 3 个国产品种的长势较强,其他品种表现较差,节间长度与株高表现出正相关。茎粗以 Toln85-030 和 Toln852-177 最大,分别为 12.95 mm 和 12.83 mm,其次为 Toln 850-028 和中杂 9,其他品种茎粗在 11.05~11.86 mm;加盖保温被后 Toln 85-030 表现最好,其他品种表现差异不大。叶片总数以 Top1056 和 Toln85-030 最多,出叶速率最快,而 3 种国产品种叶片较少,出叶速率最慢;始花节位以 Top 1107 最低,仅为 6.25, Toln85-030 最高,为 9.25。

表 1 番茄品种植物学性状比较					
品种	株高/cm	茎粗/mm	叶数/片	节间长/cm	始花节位
Top1056	394.3	11.44	46.3	8.53	8.25
Top1107	389.0	11.05	46.3	8.37	6.25
Toln850-028	268.3	12.44	36.0	6.88	7.5
Toln85-030	408.7	12.95	43.3	9.46	7.0
Toln852-177	289.0	12.83	39.7	7.29	7.5
中杂9号	230.3	12.18	37.3	6.18	9.25
佳粉18	254.7	11.86	38.3	6.64	8.25
番茄大红	254.3	11.81	34.3	7.43	9.0

2.2 番茄低温有效果穗率及单果重差异

不同品种果穗数及果实性状列于表 2 各品种总果穗数相差较大,在 9~14 穗之间(表 2),且有效果穗数也有较大差异,Top 1056 有效果穗数为 10.9,Top1107 和 Toln85-030 为 9.3~9.5,佳粉 18、中杂 9 号、Toln850-028 为 7.8~8.0,番茄大红和 Toln852-177 为 6.8~7.0;Top1056 有效果穗率最大,为 82.69%,其次是中杂 9 为 76.8%,再其次是番茄大红和 Toln850-028,分别为 74.3%和 74.1%,Toln 852-177 有效果穗率最低,仅为 60.7%。平均单果重以 Toln852-177 最大,为 151.1 g 左右,其次是中杂 9 号为 136.8 g 左右,Top1056 单果重最小,仅为 95.5 g,其余品种单果重集中在 114~126 g 之间,差异不显著。8 个参试品种中除 Top1056 为圆形果以外,其余品种均为扁圆形果。

表 2 不同品种番茄果穗数及坐果率					
品种	总果穗	有效果穗	有效果穗率	平均单果重	果形
	/个	/个	/%	/g	指数
Top1056	13.7	10.9	82.6	95.5	0.98
Top1107	14.4	9.5	64.2	126.6	0.82
Toln850-028	10.5	7.8	74.3	117.4	0.84
Toln85-030	13.1	9.3	71.0	109.5	0.84
Toln852-177	11.2	6.8	60.7	151.1	0.81
中杂9号	10.4	8.0	76.8	136.8	0.87
佳粉18	11.1	7.9	71.2	127.2	0.90
番茄大红	9.4	7.0	74.1	114.5	0.87

注:果形指数=果实纵径/横径。

2.3 番茄产量分析

8 个参试品种的产量见表 3,结果表明不同品种番茄的产量均在 4 600 kg/667m² 以上,不同品种番茄在不加温日光温室栽培条件下产量表现差异并不十分显著,8 个参试品种中仅 Top 1107 和 Top1056 为 2 个品种的产量显著地高于中杂 9 号,Top1107 产量最高,比对照增产 32.29%,其次是 Top 1056 比对照增产 28.58%;Toln 850-028、Toln85-030、番茄大红 3 个品种表现较差,与其他品种差异达到极显著。

表 3 不同品种番茄产量差异比较					
品种	小区产量	667m ² 产量	比对照±	显著标准	
	/kg	/kg	/%	0.05	0.01
Top 1056	158.91	7 516.9	32.25	a	A
Top1107	153.93	7 309.1	28.60	a	AB
Toln852-177	150.50	7 146.4	0.26	a	AB
佳粉 18	139.92	6 644.0	0.17	b	BC
Toln850-028	118.43	5 623.3	-0.01	bc	CD
Toln85-030	112.80	5 356.2	-0.06	bc	CD
中杂9号	119.70	5 683.7		cd	CD
番茄大红	98.23	4 664.1	-0.18	d	D

2.4 番茄品种低温抗病性比较

进入 11 月下旬,夜间温室常出现大于 90%的高湿环境,随着光照时间的缩短,空气温度进一步下降,12 月份出现空气湿度过饱和现象,从而导致番茄疫病、灰霉病、叶霉病的发生。针对发病情况分别在 12 月 15 日和 2007 年 1 月 15 日对番茄进行发病调查,其发病率列于表 4。结果表明,到后期低温短日照的条件下佳粉 18 和中杂 9 号发病加剧,达到了 80.0%和 76.7%,其次是 Toln 85-030、Toln850-028、Toln 852-177、番茄大红,发病率分别为 56.7%、56.7%、53.3%、52.5%,抗病性最强的是 Top1056 和 Top1107,发病率均为 40.0%。

表 4 不同品种番茄发病率调查记录						
品种	12 月 15 日		1 月 15 日		显著标准	
	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数	0.05	0.01
佳粉 18	68.3	32.8	80.0	81.0	a	A
中杂 9 号	70.0	36.6	76.7	82.2	a	A
Toln85—030	55.0	25.8	56.7	52.4	b	AB
Toln850—028	50.0	24.3	56.7	38.8	bc	AB
Toln852—177	46.7	21.5	53.3	34.9	bcd	AB
番茄大红	35.6	16.8	52.5	31.0	bcd	B
Top 1107	33.3	16.2	40.0	32.2	cd	B
Top 1056	28.3	16.2	40.0	28.7	d	B

注:发病率=(发病株数/调查总株数)×100%;病情指数=(∑(各级发病数×各级损失率)/调查总数×最高级损失率)×100。

3 结论与讨论

试验结果表明,在参试的 8 个品种当中,以色列番茄品种 Top1056 和 Top1107 两个品种在低温下有效果重穗数最多,产量较高,Toln852-177 和佳粉 18 虽比对照有所增加但无差异;Top 1056、中杂 9 号、Toln850-028、番茄大红均呈现出较高的果穗率;Top 1056、Top 1107、番茄大红、Toln852-177 表现出较好的耐病性和抗病性。

综合各品种在低温、弱光、高湿环境条件下的生长速率、有效果穗率、抗病性,筛选出适合华北地区进行日光温室秋冬茬栽培的品种 Top1056 和 Top1107, 它们都表现出产量高、抗病性好、长势强; Toln850-028 和佳粉18 在常量和有效果穗率方面也具有较大的优势, 鉴于其抗病性稍差可考虑进行早春茬大棚番茄栽培。

番茄在无辅助加温措施的日光温室进行秋、冬茬栽培易受低温影响而栽培难度较大, 特别是冬季的低温、弱光、高湿环境时间较长, 一方面会影响到番茄坐果率, 另一方面病害发生也较为重, 栽培过程中应加强田间管理: 温度偏低时在温室外覆盖保温被, 可有效缓解低温危害, 若条件允许亦可考虑温室内加温, 在 10 时后进行适当通风以排湿, 同时增加了温室内 CO₂ 浓度, 促进了番茄生长有利条件的出现, 晴朗天气保温被尽量早卷晚放, 以延长光照时间。试验中、后期番茄开花坐果都处于低温、弱光、高湿阶段, 因此对于实际栽培生产具有一定指导意义。

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: 农业出版社 1983: 1100-1021.
- [2] 李树赫, 卢良恕. 番茄育种和栽培的回顾与展望[C] // 21 世纪中国农

业科技展望. 济南: 山东科学技术出版社, 1993: 549-557.

- [3] 李树德. 中国主要蔬菜抗病育种进展[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 229-232.
- [4] Lohar D P. Floral characteristics of heat-tolerant and heat-sensitive tomato (*Lyopersicon esculentum* Mill.) cultivars at high temperature[J]. Scientia Horticulturae, 1998 73: 53-60.
- [5] El Ahmadi AB. Genetics and physiology of high temperature fruit set in tomato[J]. California, USA: Univ of California 1997.
- [6] 杜永臣. 弱光对番茄生育的影响[J]. 中国蔬菜, 1996(6): 51-53.
- [7] 吴晓雷, 尚春明, 张学东, 等. 番茄品种耐弱光性的综合评价[J]. 华北农学报, 1997, 12(2): 97-101.
- [8] 胡文海, 喻景权. 低温弱光对番茄叶片光合作用和叶绿素荧光参数的影响[J]. 园艺学报, 2001, 28(1): 474-476.
- [9] 刘富中, 张志斌, 贺超兴, 等. 越冬长季节日光温室番茄高产栽培配套技术研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2000 31(1): 39-42.
- [10] 刘进生. 番茄耐热优良品种筛选研究初报[J]. 中国蔬菜, 1994(6): 33-35.
- [11] 赵统敏, 余文贵, 袁希汉, 等. 番茄耐高温优良品种筛选研究[J]. 江苏农业科学, 2003(1): 42-45.
- [12] 刘富中, 张志斌, 贺超兴. 日光温室番茄越冬长季节高产栽培品种比较试验[J]. 北方园艺, 2000(6): 4-5.
- [13] 高新昊, 贺超兴, 张志斌, 等. 日光温室番茄越夏栽培优良品种筛选[J]. 江苏农业科学, 2004(3): 53-55.

Comparison Test of Tomato Cultivars in Solar Greenhouse During Autumn and Winter Cultivation

FAN Yan-shan^{1,2}, HE Chao-xing¹, ZHANG Zhi-bin¹, XIAO Shen-gen²

(1. Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; 2. College of Hunan Agriculture, Hunan, Changsha 410128, China)

Abstract: Comparison test of tomato were introduced among 5 Israel varieties and 3 Chinese varieties. By analysis on the tolerance in low temperature and low light intensity, the botanical traits, yield, fruit shape and disease resistance in areas such as analysis, 4 varieties of Top1056, Top1107, Jiafen18 and Toln850-028 were screened out, which can be used for autumn and winter cultivation in Chinese un-heated solar greenhouse.

Key words: Solar greenhouse; Tomato; Autumn cultivation; Variety screen

欢迎订阅《北方园艺》期刊

邮发代号 14-150 单月刊 每册定价 6.00 元 全年 72.00 元