

六个普通型无花果新品种在北京日光温室的引种评价

李金平, 段立, 张文, 马会勤

(中国农业大学 农学与生物技术学院, 北京 100193)

摘要:以2012年北京市从国外引进的6个普通型无花果新品种为试材,采用科研性试种、调查评估的方法,研究比较了日光温室条件下6个无花果品种的物候期、生物学特性、果实发育特性和果实品质。结果表明:6个品种均能较好地适应北京地区日光温室栽培条件,在2月初温室开始升温的条件下,萌芽期分别为2月中旬到3月上旬,从4月开始坐果,在日光温室栽培中丰产性较好,果实发育期84~98 d,3个品种的平均单果重超过65 g,1个品种超过50 g,其余2个品种较小,平均单果重为25 g左右;果皮颜色为2黄、2红、2紫,8月份成熟果实的含糖量为12.2%~17.8%,糖酸比均超过50。6个品种中综合表现最好的为“M110”,首批果实成熟期为6月底,较其它品种提前16~25 d;丰产性优,始果节位为2节,成果率达到80%;平均果重为70 g左右,色泽美观、口感甜蜜、多汁,是适宜日光温室栽培的鲜食优良品种。

关键词:无花果;引种;普通型;日光温室;评价

中图分类号:S 667.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)22-0048-05

无花果(*Ficus carica* L.)属桑科(Moraceae)无花果属(*Ficus*)亚热带落叶灌木或小乔木,原产于地中海沿岸^[1]。因无花果栽培过程中病虫害很少^[2],易实现无公害绿色生产,且营养丰富,具有滋补、保健功效,被誉为“21世纪人类健康的守护神”^[3]。北京地区自2011年以来,先后在房山区、顺义区和怀柔区建成生产基地,无花果已成为北京市都市农业发展的重要果树树种。

日光温室栽培是我国北方无花果商业化栽培的主要方式,不仅有助于北京地区无花果顺利越冬,而且通过实现促早栽培,可以提高鲜食无花果的市场价值,并通过延长果实采收期,增加总产量和经济价值。目前,国内适合日光温室栽培的无花果优良品种较少,且种质资源较缺乏。在2012年,从国外引入多个无花果优良新品种进行引种栽培试验,并在日光温室栽培条件下,观测无花果物候期、生物学特性、果实发育特性和果实品质等,以期筛选适合日光温室栽培的无花果品种,促进北方鲜食无花果产业的发展。

1 材料与方法

1.1 试验园概况

引种试验园设在北京市房山区和顺义区。房山区实验基地位于东经115.98°、北纬39.72°,属温带大陆性气候,年均气温11.9℃,年均降水量582.8 mm,年均无霜期202 d,年有效积温4 202℃,年总光照2 700 h。土壤为沙壤、土层深厚,有机质含量1.59%,pH 7.2。顺义区实验基地位于东经116.28°、北纬40.18°,属温带大陆性气候,年均气温11.5℃,年均降雨量约625 mm,年日照2 750 h,无霜期195 d左右。土壤为壤土,pH 7.1~7.4。

1.2 试验材料

供试无花果品种分别为“M108”、“M118”、“M110”、“M114”、“M112”和“M121”,均为普通型。

1.3 试验方法

苗木于2012年2月扦插培育,4月每个品种选取60株健壮苗木移栽至北京市房山区和顺义区实验基地的日光温室,定植时南北向栽植5株,北侧第1株距后墙2 m,之后每隔2 m栽1株,南侧距温室前低脚1.2 m,由东向西行距3 m,每个品种定植12行。

建园后日光温室按常规管理,于每年2月初开始每天8:00—15:00升温,随着日照时间的延长,逐渐增加升温时间,5月下旬去除塑料薄膜,10月下旬覆盖薄膜保温,按照国外经验^[4],7、9、10月中旬各追有机肥1次。

第一作者简介:李金平(1989-),男,硕士研究生,研究方向为无花果设施栽培。E-mail:lijinping20070795@163.com.

责任作者:马会勤(1970-),女,博士,教授,现主要从事葡萄与无花果等研究工作。E-mail:hqma@cau.edu.cn.

基金项目:北京市教育委员会共建专项资助项目(201307210610099)。

收稿日期:2014-07-08

12月落叶后施基肥,树形整成单干单臂篱架,翌年新梢呈“V”字形引缚^[5],新梢间距15 cm。

1.4 项目测定

物候期:2013年对日光温室栽培的6个引进的普通型无花果品种的物候期进行观察记录,观察记录无花果各品种的萌芽期、展叶期、坐果期、始成熟期和落叶期。

生物学性状:包括树势、新梢年生长量、始果节位、成果率、成熟叶颜色、裂刻数和裂刻深度、叶缘形状等。进入休眠期后测量新梢年生长量;每个品种选择5行,测量选择行内所有枝条的长度取平均值。成果率的统计:根据无花果结果枝每个叶腋均能结果的结果特性,每个品种选择5行,统计所有枝条的总叶腋数和有果实的叶腋数,成果率=有果实的叶腋数/总叶腋数。

果实发育特性:选取发育一致的果实20个,编号标记,用游标卡尺“十”字法测量果实直径,每周测量1次直至果实成熟,采用Origin软件拟合出果实的发育曲线。

果实品质测定:采果时间为2013年8月初,各品种分别随机采集30个成熟的果实,用电子天平称重,用游标卡尺测定无花果纵剖后最大横径处的果皮厚度,去皮后混合均匀,各混合样分别取6个样品,每个样品分成3份测定,含糖量采用蒽酮比色法测定,含酸量采用NaOH滴定法测定^[6]。

2 结果与分析

2.1 物候期

从表1可以看出,6个品种中,“M118”萌芽最早,最晚萌芽的为“M108”。各品种基本在萌芽后15 d左右进入展叶期。进入坐果期最早的为“M110”,最晚的为“M108”,2个品种相差15 d,其它品种均在4月中旬前后。果实始熟期,最早的为“M110”,最晚的为“M112”,较“M110”晚了25 d,其它品种均在7月14日。同等栽

表1 6个无花果品种在北京日光温室栽培中的主要物候期

Table 1 The major phenological phases of different cultivars of *Ficus carica* L. in solar greenhouse in Beijing

品种 Variety	萌芽期 Sprout period	展叶期 Leaf expansion period	坐果期 Fruiting period	果实始熟期 Beginning fructescence	落叶期 Abscission period
“M108”	3月8日	3月22日	4月20日	7月14日	11月22日
“M110”	3月1日	3月16日	4月5日	6月28日	12月3日
“M112”	3月6日	3月20日	4月16日	7月23日	12月3日
“M114”	2月25日	3月11日	4月14日	7月14日	12月3日
“M118”	2月16日	3月2日	4月14日	7月14日	11月28日
“M121”	3月1日	3月16日	4月14日	7月14日	11月28日

培条件下,落叶休眠最早的为“M108”,比“M118”和“M121”早6 d、比“M110”、“M112”、“M114”早11 d。

2.2 生物学性状

由表2可知,在6个品种中,“M110”、“M112”和“M118”树势旺,新梢年生长量超过2.0 m,在设施密植栽培条件下,可以考虑采用限根栽培;其它品种树势中庸,新梢年生长量1.5~2.0 m。新梢始果部位较低意味着品种具有更好的设施空间利用潜力,“M110”和“M114”的始果部位最低,均在第2节位开始结果,“M108”从第3节位开始结果,“M121”为第4节位,“M112”为第5节位,“M118”的始果部位最高为第6节位。成果率与果实年产量呈正相关性,6个品种中“M110”最高为80%，“M112”和“M118”小于70%，其它品种为70%~80%，完全可以达到商业化生产的成果率要求。所有品种的叶色均为绿,其中“M112”稍浅,“M114”和“M118”居中,其它品种为深绿;“M114”和“M118”的叶片为5裂,其它均为7裂;“M114”的裂刻深度较浅,“M110”和“M118”为中,其它品种裂刻深度较深。叶缘形状方面,除“M121”为无规则波状锯齿,其它品种均较钝、无锯齿。

表2 6个无花果品种在北京日光温室栽培中的生物学性状

Table 2 The biological characteristics of different cultivars of *Ficus carica* L. in solar greenhouse in Beijing

品种 Variety	树势 Tree vigor	新梢年生长量 New shoot increment/m	始果部位 Fruit beginning part	成果率 Setting rate/%	颜色 Colour	成熟叶片 Mature leaf		
						裂刻数 Cracking number	裂刻深度 Cracking depth	叶缘形状 Leaf margin shape
“M108”	中	1.5~2.0	3	70.8	深绿	7	深	无锯齿
“M110”	旺	>2.0	2	80.0	深绿	7	中	无锯齿
“M112”	旺	>2.0	5	65.5	浅绿	7	深	无锯齿
“M114”	中	1.5~2.0	2	79.2	绿	5	浅	无锯齿
“M118”	旺	>2.0	6	61.9	绿	5	中	无锯齿
“M121”	中	1.5~2.0	4	75.0	深绿	7	深	波状锯齿

2.3 果实发育特性

从图1可以看出,各品种无花果果实的生长发育曲线均呈双“S”型,分为3个时期:I期果实横径迅速增大;II期为停滞期,在果实横径等方面变化不大;III期较I、II期短,特征是果实横径再次迅速增大,果实成熟。前人

的研究表明,无花果果实总重的70%和总含糖量的90%在这个时期积累^[7-8]。各品种中“M108”和“M110”的果实发育期最短为84 d,“M118”和“M121”为91 d,“M112”和“M114”最长为98 d;6个品种的I和III期发育时间几乎相同,分别为35 d和14 d,果实发育期长短的差别主

要在Ⅱ期,“M112”和“M114”的Ⅱ期最长为49 d,较“M118”和“M121”多7 d,较“M108”和“M110”多14 d。

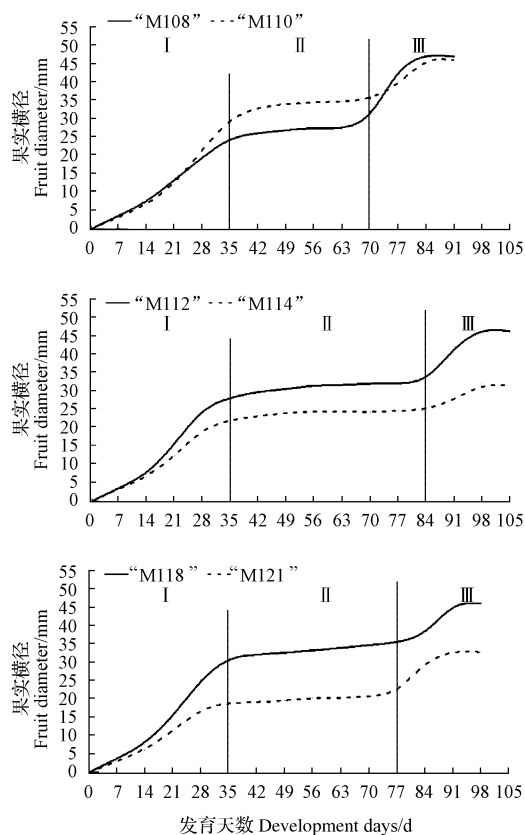


图1 6个无花果品种在日光温室栽培中的果实发育曲线

Fig. 1 The fruit development of 6 different cultivars of *Ficus carica* L. in solar greenhouse

2.4 成熟期果实特征与关键品质

在果实成熟期采摘6个品种的代表性果实,对果实外观和纵横剖面的特征进行照相记录,在相同的日光温室栽培条件下,“M108”表皮呈黄绿色,“M118”呈黄色,红色品种中“M110”的颜色最为鲜艳,“M114”为底色偏绿的紫红色,“M121”为紫红色,“M112”为黑紫色,果实内部除“M114”和“M118”为琥珀色外,其余4个品种均为红色。6个品种的果实形状、果皮和果实内部颜色如图2。

从表3可以看出,“M118”和“M110”的单果重最大为70 g左右,其次是“M108”为66.6 g,“M112”为53.1 g,“M114”和“M121”为小果型品种,平均单果重25 g左右。含糖量方面,“M121”极显著高于其它品种,达到17.8%,其次是“M112”和“M108”,分别是15.7%和15.3%,含糖量最低的是“M114”为12.2%。含酸量方面,含糖量较低的品种“M114”的含酸量最低为0.16%,接着是“M118”、“M110”和“M121”,分别为0.20%、0.22%和0.24%,最高的为“M112”,达到0.30%,大约为“M114”含酸量的2倍。糖酸比方面,超过70的有“M114”和“M121”品种,极显著高于其它品种,其中“M114”最高达78.1,其次是“M118”和“M110”,分别为66.3和63.9,最低的为“M112”达51.9。果皮厚度与果实的耐贮运性有关,果皮较厚的品种贮运性较好,“M118”和“M110”果皮最厚,分别为4.7 mm和4.3 mm,其次是“M112”和“M108”均为3.4 mm,最薄的为“M121”达2.0 mm。果孔直径较小有利于减少病虫害对成熟期果实的侵染,“M108”和“M121”的果孔直径最小,分别为3.9 mm和4.4 mm,“M112”为5.9 mm,其它品种为6.5 mm左右。

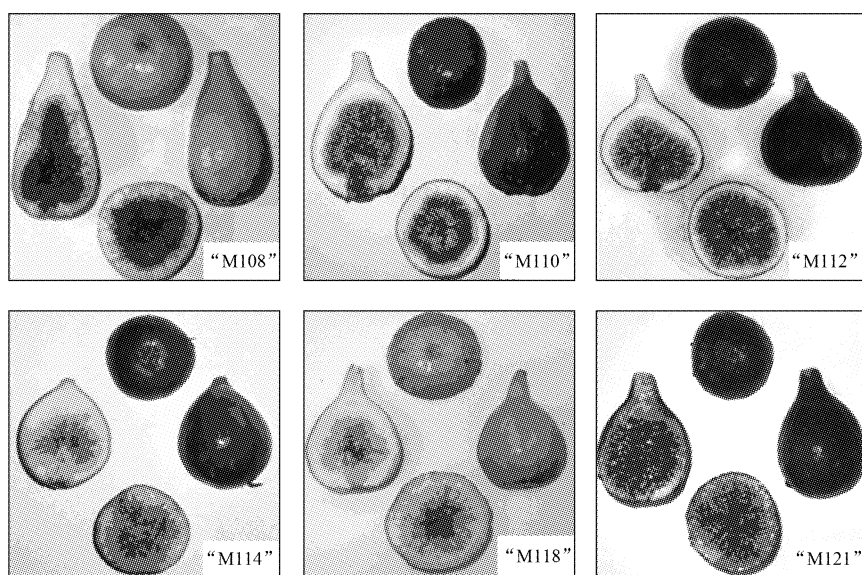


图2 6个无花果品种在日光温室栽培中的成熟期果实特征

Fig. 2 Fruit characters of 6 common cultivars of *Ficus carica* L. at ripening in solar greenhouse

表 3

日光温室 6 个普通型无花果品种 8 月初采收的果实品质

Table 3 The fruit quality for 6 common cultivars of *Ficus carica* L. harvested in early August in solar greenhouse in Beijing

品种	单果重	含糖量	含酸量	糖酸比	果皮厚度	果孔直径
Variety	Weight per fruit/g	Sugar content/%	Acid content/%	Sugar-acid ratio	Peel thickness/mm	Ostiole diameter/mm
“M108”	66.6 (8.2) Ab	15.3 (0.9) BCb	0.25(0.01) Cc	59.7 (4.8) Cd	3.4 (0.4) CDc	3.9 (0.3) DEd
“M110”	69.2 (5.7) Aab	14.2 (0.6) CDc	0.22(0.02) DEde	63.9 (5.4) Cod	4.3 (0.5) ABab	6.5 (0.8) BCbc
“M112”	53.1 (5.3) Bc	15.7 (1.2) Bb	0.30(0.01) Bb	51.9 (3.6) De	3.4 (0.5) CDcd	5.9 (0.8) Cc
“M114”	22.9 (3.1) Ef	12.2 (0.5) EFe	0.16(0.01) Fg	78.1 (3.4) Aa	2.5 (0.4) EFef	6.5 (0.5) BCbc
“M118”	72.3 (9.7) Aa	13.3 (1.2) DEd	0.20(0.03) Ef	66.3 (7.6) BCc	4.7 (0.9) Aa	6.6 (1.0) BCb
“M121”	26.7 (3.5) Ef	17.8 (0.9) Aa	0.24(0.02) CDd	75.4(6.3) Aab	2.0 (0.4) Ff	4.4 (0.5) Dd

注:表中同列数据后不同小写字母表示 0.05 差异水平显著;大写字母表示 0.01 差异水平显著。

Note: The capital and lowercase letters show significances at 0.01 and 0.05 levels, respectively.

3 讨论

日光温室是我国北方地区最常用的保护性栽培设施,日光温室栽培可以保证无花果在北京地区安全越冬,实现果实采收期 5 个月,创造明显的经济价值。日光温室与露地栽培相比,主要的小环境劣势是光照强度较低,而夏季温度又常较露地高,在弱光和高温的双重影响下,常导致日光温室栽培果实产量和品质较露地栽培差^[9-10]。无花果为喜光植物^[11],日光温室栽培条件常造成无花果树体徒长,成果困难,果实着色不良、品质差。因此,果实品质和丰产性是设施鲜食无花果品种选择的首要指标。此外,受设施空间局限,生长势中庸、成果节位低的品种具有一定的优势。

该试验引进的 6 个品种在北京地区日光温室条件下生长良好,正常结实并成熟,表现出良好的适应性。在果实品质上,6 个品种各有优势,“M108”果孔小,易贮存,有较长的货架期;“M112”果色鲜艳、商品性优良;“M110”和“M118”果重显著高于其它品种;“M114”糖酸比最大,风味浓郁,“M121”含糖量最高,适合对果实甜度有更高要求的消费者。此外,果实品种测定于 8 月上旬完成,正是北京地区高温多雨的季节,对果实品质有一定的影响,进入秋季后,降雨减少,日照情况改善无花果品质有进一步提高^[12]。在丰产性上,“M110”和“M114”表现高成果率和低始果节位,明显较其它品种丰产,“M108”和“M121”次之,“M112”和“M118”较差,分析原因是品种树势强旺,生产上可通过夏季修剪(摘心、环剥)和限根栽培等方式控制无花果的生长势^[13],使其更好地适应日光温室栽培环境。

综上所述,该研究从引进的普通型无花果品种中,优选出 6 个适合北京地区日光温室栽培的品种,这些品

种表现了较好的设施环境适应性、丰产性和优良的鲜食品种,可以进一步的推广试种。这些品种在国内其他地区、其它栽培方式下的表现,及其优化配套栽培技术措施,还有待于进一步的试种研究。

参考文献

- [1] Watson L, Dallwitz M J. The families of flowering plants: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval [DB/OL]. <http://biodiversity.uno.edu/delta> (accessed June 2004).
- [2] 黄鹏. 无花果丰产栽培技术规程[J]. 经济林研究, 2007, 25(4): 120-124.
- [3] 乔洪明. 无花果-人类健康的守护神[M]. 济南: 山东大学出版社, 2011.
- [4] Tapia R, Botti C, Carrasco O, et al. The effect of four irrigation rates on growth of six fig cultivars[J]. Acta Hort, 2003, 605: 113-118.
- [5] 柳遵新, 金建奎. 无花果“V”形架栽培技术[J]. 中国果树, 2013(1): 56-58.
- [6] King E S, Hopfer H, Haug M T, et al. Describing the appearance and flavor profiles of fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars[J]. Journal of Food Science, 2012, 12(77): 419-429.
- [7] Crane J C, Brown J B. Growth of the fig fruit, *Ficus carica* var. Mission [J]. Proc Am Soc Hort Sci, 1950, 56: 93-97.
- [8] Crane J C, Baker R E. Growth comparisons of the fruits and fruitlets of figs and strawberries[J]. Proc Am Soc Hort Sci, 1953, 62: 142-153.
- [9] 李宪利, 高东升, 史作安. 桃塑料大棚高效栽培的尝试[J]. 落叶果树, 1996(4): 26-28.
- [10] 王志强, 何方, 牛良, 等. 设施栽培油桃光合特性研究[J]. 园艺学报, 2000, 27(4): 245-250.
- [11] 郝荣庭. 果树栽培学总论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 35, 62.
- [12] Flaishman M A, Rodov V, Stover E. The fig: botany, horticulture, and breeding[M]. Horticultural Reviews, 2008: 23.
- [13] Crisosto C H, Vanessa B, Ferguson L, et al. Evaluating quality attributes of four fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages [J]. Hort Sci, 2010, 45(4): 707-710.

Evaluation of Six Introduced Common Cultivars of *Ficus carica* L. in Beijing Solar Greenhouse

LI Jin-ping, DUAN Li, ZHANG Wen, MA Hui-qin

(College of Agriculture and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193)

豇豆无土栽培技术

戚志强, 牛玉, 刘昭华, 詹园凤, 杨衍

(中国热带农业科学院 热带作物品种资源研究所, 农业部华南作物基因资源与种质创制重点开放实验室, 海南 儋州 571737)

中图分类号:S 643.4 文献标识码:B 文章编号:1001-0009(2014)22-0052-02

豇豆(*Vigna unguiculata* L. Walp.)属豆科菜豆族豇豆属的1年生草本植物,又名豆角、豇豆、带豆、挂豆角、腰豆等,起源于非洲,目前广泛分布在世界各地^[1]。在我国,豇豆栽培已有数百年的历史,栽培面积大,主要种植在温带和热带地区^[2]。豇豆营养价值很高,富含各种蛋白质、叶酸及钾、镁、铁等矿质元素,以及人体所必需的赖氨酸和色氨酸^[3]。

近年来豇豆设施栽培面积逐渐增加,但农药残留、土壤酸化、连作障碍等问题日益突出,无土栽培技术具有施肥量少、水肥利用率高、利于控制土传病虫害的发生、不易受重金属和其它污染物污染等优点^[4]。因此,现根据多年的栽培经验和研究结果,总结了豇豆无土栽培技术,以期对豇豆绿色无公害生产提供指导和技术参考。

1 栽培设施

1.1 栽培设施

采用标准砖建栽培槽,内径宽72 cm(3块砖),外径

宽96 cm(4块砖),高20 cm,槽间距1 m。槽底铺1层塑料薄膜与土壤隔离,并有一定坡度。

1.2 栽培基质

椰糠和河沙按照3:1比例混合,1 m³混配基质中加入腐熟牛粪15 kg,三元高效复合肥2.5 kg,高锰酸钾25 g。使用前用38%甲醛50倍液均匀喷施消毒,塑料薄膜密封48 h,揭膜晾1周左右,使甲醛气体完全挥发。

1.3 供水设施

以清水作为灌溉水源,利用文丘里施肥器将营养液从敞口的肥料桶中均匀吸入管道系统进行施肥。每个栽培槽铺设滴灌管2条。

2 栽培管理技术

2.1 培育壮苗

育苗基质按椰糠:有机肥(潍坊根源生物科技有限公司生产 $N+P_2O_5+K_2O \geq 5\%$ 、有机质含量 $\geq 45\%$)按照3:1(V:V)的比例混合,1 m³基质加入2.5 kg复合肥和2 kg保水剂。豇豆播种前采用温汤浸种,用55℃的水烫种并搅动10 min,当温度降到室温时浸种8~12 h,期间换3次水。育苗载体采用48孔绿色PVC塑料穴盘育苗,幼苗时适当练苗、增加光照,避免徒长和花芽分化不良,提高幼苗抗逆性。豇豆壮苗的标准是:日历苗龄20~25 d,生理苗龄是苗高20 cm左右,开展度25 cm左右,茎粗0.3 cm以下,真叶3~4片,根系发达,无病虫害^[5]。

2.2 定植

定植前,用日本园试配方1个剂量把栽培基质浇

第一作者简介:戚志强(1978-),男,博士,副研究员,现主要从事蔬菜栽培等研究工作。E-mail:zhiqiangqi@126.com.

责任作者:杨衍(1971-),男,博士,研究员,现主要从事蔬菜栽培与育种等研究工作。E-mail:yzhiqi@126.com.

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助项目(中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所)(1630032013008;1630032014004);国家星火计划资助项目(2012GA80002)。

收稿日期:2014-07-10

Abstract: With six common cultivars *Ficus carica* L. introduced from abroad in 2012 as materials, the phenological phase, biological characteristics, fruit development characteristics and quality in the greenhouse were evaluated. The results showed that the six cultivars adapt well to the solar greenhouse micro-climate and the soil conditions in Beijing. Their bud breaking started from the middle of February to early March, fruits emerged in April and the development lasted 84~98 days depending on the cultivars. The average fruit weight of three cultivars was higher than 65 g, one was more than 50 g, two rest cultivars had relatively small fruits with an average weight around 25 g. Among of the six cultivars, two were of butter color fruit at ripening, two were red and two were purple. The fruit sugar content ranged from 12.2% to 17.8% when harvest in early August, their sugar/acid ratios were all higher than 50. Among of the six cultivars, 'M110' performed the best, the first harvest was in the end of June, 16 to 25 days earlier than others, the first fruit emerged on the second node of shoots and revealed high yield with 80% of the nodes grow fruits, its average fruit weight was about 70 g with good appearance and taste, it was a highly recommended cultivar for solar greenhouse cultivation.

Keywords: *Ficus carica* L.; cultivar introduction; common type; solar greenhouse; evaluation