

# 江南地区大棚促成—避雨栽培下葡萄品种光合特性的比较

戴美松<sup>1,3</sup> 姜卫兵<sup>1\*</sup> 庄猛<sup>1</sup> 费宪进<sup>2</sup> 李传德<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>南京农业大学园艺学院, 南京 210095; <sup>2</sup>镇江市园艺技术指导站, 镇江 212003; <sup>3</sup>浙江省农业科学院园艺研究所, 杭州 310021)

**摘要:** 研究表明, 促成—避雨栽培 (Forcing-cultivation and Rain-shelter-cultivation, F-C & R-S-C) 条件下 7 个葡萄品种: 净光合速率 (Pn) 日均值、光饱和点 (LSP)、光补偿点 (LCP) 在促成阶段分别为 CO<sub>2</sub> (5.74 ±4.33) ~ (7.87 ±5.85)、494~1 110 和 9.6~51.5 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>, 在避雨阶段分别为 (3.85 ±1.82) ~ (5.62 ±3.23)、806~1 407 和 16.5~33.5 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>; 各品种的 CO<sub>2</sub> 饱和点 (CSP)、CO<sub>2</sub> 补偿点 (CCP) 在促成阶段分别为 717~1 500 和 60.6~88.0 μL·L<sup>-1</sup>, 在避雨阶段分别为 944~1 601 和 14.1~59.1 μL·L<sup>-1</sup>; 在促成阶段的 Pn 日均值、Pn 日高值、Pn 日积分值、气孔导度 (Gs)、蒸腾速率 (Tr)、LSP 和 CSP 相对于避雨阶段较高, 光合表观量子效率 (AQY)、羧化效率 (CE)、LCP、CCP 和多数品种的水分利用效率 (WUE) 则较低; 上述指标在不同栽培阶段各品种间的差异显著, 其中 ‘黎明无核’、‘里扎马特’ 和 ‘郑州早玉’ 的 Pn 日均值、WUE、AQY、CE、LSP 和 CSP 均相对较高, 而 LCP 和 CCP 相对较低, 较适宜该种设施栽培。

**关键词:** 葡萄; 品种; 促成—避雨栽培; 光合特性

中图分类号: S 663.1 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2006) 01-0017-06

## Comparison of Photosynthetic Characteristics of Seven Grapevine Varieties Cultivated in Forcing-cultivation and Rain-shelter-cultivation Greenhouse

Dai Meisong<sup>1,3</sup>, Jiang Weibing<sup>1\*</sup>, Zhuang Meng<sup>1</sup>, Fei Xianjin<sup>2</sup>, and Li Chuande<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>College of Horticulture, Nanjing Agriculture University, Nanjing 210095, China; <sup>2</sup>Instructional Station of Horticulture, Zhenjiang 212003, China; <sup>3</sup>Institute of Horticulture, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021, China)

**Abstract:** Photosynthetic characteristics of 7 grapevine varieties were studied in Forcing-cultivation and Rain-shelter-cultivation (F-C & R-S-C) greenhouse by using portable photosynthetic mensurate system CIR-AS-1. The results showed that: The value of Pn, LSP, LCP of grapevine varieties were (5.74 ±4.33) - (7.87 ±5.85) (is the mean of 7 data point in a day), 494 - 1 110, 9.6 - 51.5 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> respectively during the F-C period, and (3.85 ±1.82) - (5.62 ±3.23), 806 - 1 407, 16.5 - 33.5 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> respectively during the R-S-C period; The value of CSP, CCP of grapevine varieties were 717 - 1 500, 60.6 - 88.0 μL·L<sup>-1</sup> respectively during the F-C period, and 944 - 1 601, 14.1 - 59.1 μL·L<sup>-1</sup> respectively during the R-S-C period; There were higher value of diurnal mean of Pn, diurnal peak of Pn, diurnal integral of Pn, Gs, Tr, LSP, CSP and lower value of AQY, CE, LCP, CCP during the F-C period than those during the R-S-C period. WUE of most varieties are higher during the R-S-C period; Comparison of photosynthetic parameters before mentioned, it showed that ‘Dawn Seedless’, ‘Rizamat’ and ‘Zhengzhou Zaoyu’ varieties had higher value of diurnal mean of Pn, WUE, AQY, CE, LSP, CSP and lower value of LCP, CCP than those of other varieties, thereby more adapted to Forcing-cultivation and Rain-shelter-cultivation greenhouse cultivation.

**Key words:** Grapevine; Variety; Forcing-cultivation and Rain-shelter-cultivation; Photosynthetic characteristics

收稿日期: 2005 - 01 - 25; 修回日期: 2005 - 04 - 26

基金项目: 江苏省 ‘十五’ 科技攻关项目 (BE2001325-1)

\*通讯作者 Author for correspondence

促成—避雨相结合的葡萄栽培模式能减轻病害、提高坐果率、减少裂果、提高果实商品性,并且成熟期提前,可进一步提高经济效益,因此近年来在江南地区相继发展起来<sup>[1-4]</sup>,尤其在上海地区较集中<sup>[5,6]</sup>,但因其发展历史很短,对大棚葡萄的生理机理研究还不够系统、全面,生产上应用的技术也大都停留在经验基础上<sup>[7]</sup>。加上品种适应性等问题,生产实践上往往要冒很大风险。选择适宜该地区大棚栽培环境的葡萄品种是生产成败的关键之一,而光合作用是对环境变化非常敏感的生理过程,同时又是果树产量和品质形成的物质基础,光合作用特性是设施栽培适宜果树品种筛选的重要依据,因此深入研究促成—避雨大棚栽培下葡萄不同品种在关键栽培阶段的光合作用特点与规律,对选择适宜设施栽培的葡萄品种,制定相应的栽培管理措施,具有重要的理论意义和实践价值。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

试验在江苏镇江市南山农业科技示范园内进行,供试品种为欧亚种的郑州早玉、黎明无核、贵妃玫瑰、里扎马特和森田尼无核等,以及欧美杂交种的无核早红和 8612等。所有品种定植在同一栋栽培大棚内,统一管理。大棚为东西向单拱钢管塑料大棚,长 50 m,跨距 8 m,顶高 3.2 m。棚架式栽培,5株/品种,架高 1.8~2.2 m,架宽 5 m,株距×行距为 2 m×5 m。于 2003年 3月 2日扣棚升温进行促成栽培(Forcing-cultivation, F-C),6月 2日将四周棚膜掀起与葡萄架面齐平,改为避雨栽培(Rain-shelter-cultivation, R-S-C)。

### 1.2 测定方法

于 2003年 5月 5~8日(促成阶段的晴天)各品种盛花期间和 8月 6日~9月 7日(避雨阶段的晴天)各品种果实成熟期间采用英国 PP-System公司 CRAS-1型全自动便携式光合测定系统进行光合作用数据采集。该系统具备 0~2 000  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 光强范围和 0~2 000  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{CO}_2$ 浓度范围的控制调节能力,并可以同时测量大气温度( $T_a$ )、光合有效辐射(PFD)、大气  $\text{CO}_2$ 浓度( $C_a$ )、大气水汽压( $V_p$ )、气孔导度( $G_s$ )、蒸腾速率( $T_r$ )、胞间  $\text{CO}_2$ 浓度( $C_i$ )等参数。

1.2.1 葡萄各品种叶片净光合速率( $P_n$ )、水分利用效率(WUE)的测定 选取各品种典型功能叶片(架面上部主蔓上生长一致的新梢中下部发育良好无病虫害的叶片),从 6:00~18:00每 2 h完全模拟自然条件进行  $P_n$ 值测定,3次重复。 $P_n$ 日均值为一天中 7个时间数据点的平均值, $P_n$ 峰值为一天中  $P_n$ 的最高值, $P_n$ 日积分为在 AutoCAD 软件中计算出的  $P_n$ 日变化曲线与时间坐标轴围成区域的积分值,为相对值。WUE为  $P_n/T_r$ 计算所得。

1.2.2 葡萄各品种叶片光强和  $\text{CO}_2$  响应曲线的制作 在 1.2.1研究的基础上,选择一天中的光合活跃期(8:00~11:30,促成阶段 8:00之前已经开启大棚通风口)在 0~2 000  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 光强范围内(此时控制叶温在  $(30\pm 1)$ ,  $\text{CO}_2$ 浓度  $(380\pm 5)$   $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ )和 0~2 000  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{CO}_2$ 浓度范围内(叶温  $(30\pm 1)$ ,饱和光强)分别测定各品种典型功能叶片的光响应曲线( $P_n$ -PAR)和  $\text{CO}_2$ 响应曲线( $P_n$ - $\text{CO}_2$ ),进而求出各品种的光饱和点(LSP)、光补偿点(LCP)和  $\text{CO}_2$ 饱和点(CSP)、 $\text{CO}_2$ 补偿点(CCP)。光合表观量子效率(AQY)利用在 0~200  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 光强范围内建立  $P_n$ -PAR响应曲线的线形回归方程的斜率求得;羧化效率(CE)用胞间  $\text{CO}_2$ 浓度( $C_i$ )低于 250  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 时的  $C_i$ - $P_n$ 曲线求得。

测定结果在 SPSS统计软件中进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 促成和避雨栽培阶段大棚内主要环境因子比较

不同栽培阶段大棚内主要环境因子状况见表 1,各项参数均为不同阶段 1天中 7次测量值的日均

值。两个阶段都以 PFD 的变化幅度最大，其次是温度和大气水汽压，CO<sub>2</sub> 浓度变幅最小。促成阶段的 PFD 较高，Ta 和 Vp 则较低。

表 1 不同时期的主要气象参数

Table 1 Main environment factors of different period

时期 Period	大气温度 Ta( )	光合有效辐射 PFD ( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	大气水汽压 Vp(hPa)	大气 CO <sub>2</sub> 浓度 Ca( $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ )
促成栽培阶段 F-C period	25.64 $\pm$ 3.91	872.28 $\pm$ 736.04	9.53 $\pm$ 0.32	388.84 $\pm$ 26.16
避雨栽培阶段 R-S-C period	32.38 $\pm$ 2.36	777.86 $\pm$ 583.55	32.78 $\pm$ 1.36	388.43 $\pm$ 6.25

## 2.2 供试品种不同栽培阶段净光合速率 (Pn) 的比较

从表 2 可以看出，所有供试品种 Pn 的日均值、高峰值和日积分值均表现为促成阶段较高，避雨阶段较低；其中里扎马特、8612 和郑州早玉品种降幅较大，其 Pn 日积分值下降了 35% ~ 40%。此外，供试品种间的净光合能力有显著差异，其中在促成阶段里扎马特、无核早红和郑州早玉的 Pn 日积分值较高，避雨阶段无核早红、森田尼无核和里扎马特的 Pn 日积分值较高。

表 2 供试葡萄品种叶片净光合速率 (Pn) 的日均值、日高峰值与日积分值比较

Table 2 Comparison of mean value, peak value and diurnal integral value of Pn in leaves of each grape variety

品种 Varieties	日均值 Diurnal mean of Pn		日高峰值 Diurnal peak of Pn		日积分值 Diurnal integral of Pn	
	促成阶段	避雨阶段	促成阶段	避雨阶段	促成阶段	避雨阶段
	F-C period	R-S-C period	F-C period	R-S-C period	F-C period	R-S-C period
8612	5.89 $\pm$ 3.74a	3.85 $\pm$ 1.82a	7.20 $\pm$ 0.98cd	2.93 $\pm$ 0.71c	408.84 $\pm$ 3.61e	262.97 $\pm$ 3.87f
无核早红 Wuhe Zaohong	6.11 $\pm$ 4.38a	5.62 $\pm$ 3.23a	8.50 $\pm$ 0.20abc	7.47 $\pm$ 0.72a	484.29 $\pm$ 2.83b	391.31 $\pm$ 3.46a
黎明无核 Dawn Seedless	6.93 $\pm$ 4.43a	4.80 $\pm$ 2.86a	9.10 $\pm$ 0.46a	6.83 $\pm$ 1.55ab	427.01 $\pm$ 4.01d	318.23 $\pm$ 3.56d
里扎马特 Rizamat	7.87 $\pm$ 5.85a	5.28 $\pm$ 3.56a	8.67 $\pm$ 0.35ab	5.43 $\pm$ 0.75b	542.27 $\pm$ 3.24a	328.51 $\pm$ 2.89c
郑州早玉 Zhengzhou Zaoyu	6.49 $\pm$ 4.76a	4.30 $\pm$ 2.18a	6.67 $\pm$ 0.83d	6.43 $\pm$ 0.23ab	452.76 $\pm$ 1.89c	293.05 $\pm$ 4.12e
贵妃玫瑰 Guifei Meigui	6.01 $\pm$ 4.32a	4.77 $\pm$ 2.54a	7.57 $\pm$ 0.85bcd	6.73 $\pm$ 0.81ab	410.56 $\pm$ 1.55e	320.58 $\pm$ 2.54d
森田尼无核 Centennial Seedless	5.74 $\pm$ 4.33a	5.04 $\pm$ 3.09a	6.90 $\pm$ 0.87d	6.37 $\pm$ 1.36ab	402.15 $\pm$ 2.73f	353.79 $\pm$ 3.13b

注：表中同列内相同字母表示经统计检验在 0.05 水平上差异不显著。下同。

Note: Mean separation within columns in table by statistical analyse at  $P=0.05$ . The same below.

## 2.3 Pn 高峰值时供试品种气孔导度 (Gs)、蒸腾速率 (Tr) 和水分利用效率 (WUE) 比较

在 Pn 峰值时，供试品种的 Gs 在促成阶段较高，在避雨阶段较低 (表 3)。品种间差异比较明显，总体来看，在两阶段无核早红、里扎马特和森田尼无核均较高，其余品种相对较低。

表 3 Pn 高峰值时供试葡萄品种叶片气孔导度 (Gs)、蒸腾速率 (Tr) 和水分利用效率 (WUE) 比较

Table 3 Comparison of Gs, Tr and WUE in leaves of each grape variety at peak of Pn period

品种 Varieties	Gs ( $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )		Tr ( $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )		WUE ( $\mu\text{mol} \cdot \text{mmol}^{-1}$ )	
	促成阶段	避雨阶段	促成阶段	避雨阶段	促成阶段	避雨阶段
	F-C period	R-S-C period	F-C period	R-S-C period	F-C period	R-S-C period
8612	405.67 $\pm$ 15.31abc	76.33 $\pm$ 2.08b	3.14 $\pm$ 0.13a	1.69 $\pm$ 0.21a	2.30 $\pm$ 0.38ab	1.78 $\pm$ 0.62c
无核早红 Wuhe Zaohong	433.33 $\pm$ 54.00ab	131.00 $\pm$ 24.06a	3.77 $\pm$ 0.07a	2.09 $\pm$ 0.55a	2.25 $\pm$ 0.06ab	3.74 $\pm$ 0.97ab
黎明无核 Dawn Seedless	374.00 $\pm$ 58.66bcd	49.00 $\pm$ 13.89c	3.22 $\pm$ 0.30a	1.45 $\pm$ 0.44a	2.85 $\pm$ 0.40ab	4.84 $\pm$ 1.16a
里扎马特 Rizamat	358.67 $\pm$ 15.28cde	54.67 $\pm$ 8.08bc	2.97 $\pm$ 1.26a	1.80 $\pm$ 0.42a	3.39 $\pm$ 1.67a	3.06 $\pm$ 0.34bc
郑州早玉 Zhengzhou Zaoyu	317.00 $\pm$ 8.00de	63.00 $\pm$ 6.56bc	3.34 $\pm$ 0.32a	1.62 $\pm$ 0.16a	2.00 $\pm$ 0.19ab	4.00 $\pm$ 0.36ab
贵妃玫瑰 Guifei Meigui	295.67 $\pm$ 33.01e	76.00 $\pm$ 16.46b	2.90 $\pm$ 0.67a	2.00 $\pm$ 0.39a	2.68 $\pm$ 0.47ab	3.43 $\pm$ 0.49ab
森田尼无核 Centennial Seedless	461.67 $\pm$ 29.67a	60.67 $\pm$ 3.79bc	3.80 $\pm$ 0.49a	1.84 $\pm$ 0.44a	1.86 $\pm$ 0.51b	3.67 $\pm$ 1.43ab

各品种在促成阶段均有较高的 Tr (表 3)，避雨阶段显著下降。两个阶段内品种间 Tr 无明显差异。

Pn 高峰值时，多数供试品种的 WUE 在促成阶段较低 (表 3)，避雨阶段较高。就不同品种而言，在促成阶段，里扎马特、黎明无核和贵妃玫瑰的 WUE 较高；在避雨阶段，黎明无核、郑州早玉和无核早红较高。

## 2.4 供试品种光合表观量子效率 (AQY) 和羧化效率 (CE) 比较

无核早红、里扎马特、郑州早玉和森田尼无核在促成阶段的 AQY 和 CE 较高 (表 4), 到避雨阶段有不同程度的下降, 其中里扎马特的 AQY 和 CE 降幅最大, 分别下降了 37.8% 和 68.6%。同一时期不同品种间的 AQY 和 CE 的差异不显著, 且无规律性。

表 4 供试葡萄品种叶片光合表观量子效率 (AQY) 和羧化效率 (CE) 比较

Table 4 Comparison of AQY and CE in leaves of each grape variety

品种 Varieties	AQY		CE	
	促成阶段 F-C period	避雨阶段 R-S-C period	促成阶段 F-C period	避雨阶段 R-S-C period
8612	0.0455	-	0.0466	-
无核早红 Wuhe Zaohong	0.0419	0.0337	0.0366	0.0264
黎明无核 Dawn Seedless	0.0476	-	0.0514	-
里扎马特 Rizamat	0.0513	0.0319	0.0589	0.0185
郑州早玉 Zhengzhou Zaoyu	0.0418	0.0354	0.0392	0.0195
贵妃玫瑰 Guifei Meigui	0.0483	-	0.0503	-
森田尼无核 Centennial Seedless	0.0476	0.0391	0.0333	0.0288

## 2.5 供试品种光合有效辐射和 CO<sub>2</sub> 浓度适应范围比较

总体而言 (表 5), 除郑州早玉表现相反外, 其它品种的光饱和点 (LSP) 均为在促成阶段较低, 在避雨阶段较高, 无核早红的升幅最大, 升高了 126%; 光补偿点 (LCP) 则在促成阶段较高, 在避雨阶段较低, 无核早红的降幅最大, 降低了 65%。另一方面, 品种间在不同时期其 LSP 和 LCP 不同, 其中在促成阶段郑州早玉和森田尼无核的 LSP 较高, 黎明无核、里扎马特和贵妃玫瑰次之, 无核早红和 8612 最低, 在避雨阶段 LSP 则以无核早红和森田尼无核较高。在避雨阶段森田尼无核和里扎马特有较高的 LCP, 郑州早玉最低。

表 5 供试葡萄品种叶片光饱和点 (LSP)、光补偿点 (LCP)、CO<sub>2</sub> 饱和点 (CSP) 和 CO<sub>2</sub> 补偿点 (CCP) 比较

Table 5 Comparison of LSP, LCP, CSP and CCP in leaves of each grape variety

品种 Varieties	促成阶段 F-C period				避雨阶段 R-S-C period			
	LSP ( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	LCP ( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	CSP ( $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ )	CCP ( $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ )	LSP ( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	LCP ( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	CSP ( $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ )	CCP ( $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ )
8612	502	14.5	901	60.6	-	-	-	-
无核早红 Wuhe Zaohong	494	48.1	717	66.6	1 118	16.7	1 442	42.9
黎明无核 Dawn Seedless	805	51.5	910	71.7	-	-	-	-
里扎马特 Rizamat	795	45.4	904	67.3	825	33.5	1 523	59.1
郑州早玉 Zhengzhou Zaoyu	1 099	9.6	1 480	66.7	806	16.5	1 601	22.6
贵妃玫瑰 Guifei Meigui	802	28.9	908	69.6	-	-	-	-
森田尼无核 Centennial Seedless	1 110	39.2	1 500	88.0	1 407	30.6	944	14.1

从表 5 可看出, 在促成阶段, 郑州早玉和森田尼无核品种的 CSP 较高, 8612、黎明无核、里扎马特和贵妃玫瑰次之, 无核早红最低。而在避雨阶段则以无核早红、里扎马特和郑州早玉品种为高, 森田尼无核品种较低; 供试所有品种的 CCP 在促成阶段差异不显著, 在避雨阶段以郑州早玉和森田尼无核品种较低, 无核早红和里扎马特品种较高。

## 3 讨论

### 3.1 设施栽培条件下不同葡萄品种的光合适应范围差异

本试验研究发现, 大棚设施栽培条件下, 葡萄不同品种的各项光合指标均有一定差异。总体来看, 欧亚种葡萄品种在促成阶段的光合适应范围较广, 在避雨阶段较窄, 而欧美杂交种葡萄品种则相反。这与其各自的生态起源有一定关系, 欧亚种葡萄起源于温暖、干旱生态地区, 欧美杂交种葡萄则长期适应于南方低纬度地区高温、高湿的环境。

### 3.2 设施栽培不同目标阶段葡萄某些光合参数和 WUE 的差异

本试验发现, 供试品种 Pn 和 Pn 日积分值以及多数品种的 AQY 和 CE 在促成阶段较高, 在避雨阶段较低。分析其原因可能是: (1) 依据“库—源”关系学说, 促成阶段测定期间正值各供试品种的花期, 花朵大量开放, 以及叶幕迅速形成, “库”的拉动力和“源”的制造能力都较强; 避雨阶段在测定期间正值各供试品种果实成熟期, “库”拉动力减弱, 以及随着叶龄增加, 叶片在生长后期发生光合色素含量降低、光合酶活性下降、蛋白质解体等, 从而导致叶片光合能力逐渐下降<sup>[8,9]</sup>; (2) 促成阶段有较适宜的光、温等综合环境因子 (表 1), 而避雨阶段的高温、高湿和弱光照的逆境条件 (表 1) 加速了光合器官的衰老。

WUE 值是 Pn 和 Tr 的比值, 体现了植物叶片水分消耗和 CO<sub>2</sub> 吸收两个过程的对比, 而 Gs 对两个过程都有影响, 同时也受到其他因子如温度、水汽压差、光照、叶龄等的影响<sup>[9-11]</sup>。本试验中, 促成阶段虽然 Pn 值较高, 但 Tr 维持在较高的水平上, 因此 WUE 较低; 而在避雨阶段, 高温、高湿以及弱光照等逆境条件并存 (表 1), 作为一种“保护性”反应, 叶片 Gs 降低, Tr 同时下降, 虽然此期 Pn 亦下降, 但 Tr 的下降幅度较大, 从而提高了 WUE。

本试验中, 多数供试品种在促成阶段的 LSP 和 CSP 较低, 而 LCP 和 CCP 较高, 在避雨阶段则相反。其原因是, 在促成阶段温度、光照等环境条件的变化剧烈, 特别是温度较低, 而上述指标涉及到复杂的酶系统, 通常受温度和氧浓度等环境因素的影响<sup>[12]</sup>; 并且叶片光合机构还没有完全建立起对弱光、强光以及低 CO<sub>2</sub> 浓度、高 CO<sub>2</sub> 浓度的适应系统; 而在避雨阶段, 环境条件特别是温度条件较稳定, 并且葡萄叶片光合机构经过长期的适应, 扩大了对光和 CO<sub>2</sub> 的利用范围。

### 3.3 品种适应性评价及适宜品种筛选

一般而言, 适宜促成栽培的果树品种应具有如下光合生态特征: 光补偿点低、光强适应范围广及光合量子效率高; CO<sub>2</sub> 补偿点低、CO<sub>2</sub> 浓度适应范围广及羧化效率较高。另外, 叶片光合表观量子效率 (AQY) 和羧化效率 (CE) 也反映了光合机构运转状况的光合效率指标, 目前人们越来越广泛地把光合效率用作选育和鉴定优良品种的重要指标<sup>[17]</sup>。本试验中, 综合比较供试 7 个品种的光合特征参数, 并考虑其它生长发育特性 (数据未列出), 认为黎明无核、里扎马特和郑州早玉品种在促成—避雨大棚栽培体制的各阶段具有较高的净光合速率和光合效率、较广的光强和 CO<sub>2</sub> 适应范围以及较高的水分利用效率, 较适宜江南地区促成—避雨大棚栽培。

但是光合速率与作物或果树产量的关系一直争论较多。果树等叶片的光合速率或经济产量表现为正相关还是负相关还涉及到其他一些因素, 如光合产物的运输和在根、茎、叶、果实等各类器官的分配等, 为此应该采取适当的栽培管理措施, 充分发挥品种的光合优势, 达到高产优质栽培的生产目的。

### 参考文献:

- 1 李向东, 金 浩, 陈善德, 刘林德. 欧亚种葡萄 (*Vitis vinifera* L.) 避雨栽培引种试验初报. 葡萄栽培与酿酒, 1995 (1): 10~13  
Li X D, Jin H, Chen S D, Liu L D. Preliminary study on rain-shelter cultivation of introduced grapes (*Vitis vinifera* L.). Grape Cultivation & Wine, 1995 (1): 10~13 (in Chinese)
- 2 叶明儿, 陈志银, 盛位能, 蒋飞荣. 大棚覆盖对京优葡萄座果和果实品质的影响. 浙江农业大学学报, 1998, 24 (6): 613~616  
Ye M E, Chen Z Y, Sheng W N, Jiang F R. Effects of plastic house on fruit setting and fruit quality of Jingyou grape. Journal of Zhejiang Agricultural University, 1998, 24 (6): 613~616 (in Chinese)
- 3 杜建厂, 马 凯, 王兴娜. 避雨栽培对藤稔葡萄果实品质的影响. 中外葡萄与葡萄酒, 2001 (3): 36~37  
Du J C, Ma K, Wang X N. Effects of rain-shelter cultivation on Fujiminori grape fruit quality. Sino-overseas Grapevine & Wine, 2001 (3): 36~37 (in Chinese)
- 4 陈履荣, 贾伟华, 贾晓滨, 卢玉全. 欧亚种鲜食葡萄品种避雨栽培初报. 中外葡萄与葡萄酒, 2002 (1): 33~35  
Chen L R, Jia W H, Jia X B, Lu Y Q. Preliminary study on rain-shelter cultivation of table grapes (*Vitis vinifera* L.). Sino-overseas Grapevine & Wine, 2002 (1): 33~35 (in Chinese)

- 5 杨天仪, 陈履荣, 黄寿波, 李向东. 上海地区绯红葡萄促成与避雨栽培的研究. 果树科学, 2000, 17 (2): 83~88  
Yang T Y, Cheng L R, Huang S B, Li X D. Study on the forced growing and rain shelter for early ripening *Vitis vinifera* in Shanghai. Journal of Fruit Science, 2000, 17 (2): 83~88 (in Chinese)
- 6 刘会宁, 朱建强. 我国南方地区葡萄设施栽培现状及发展趋势. 湖北农业科学, 2001 (4): 70~72  
Liu H N, Zhu J Q. Actuality and developing trends of grape protected cultivation in Southern China. HuBei Agricultural Sciences, 2001 (4): 70~72 (in Chinese)
- 7 杨天仪, 陈履荣, 黄寿波, 李向东. 绯红葡萄促成栽培若干生理特性的初步研究. 中外葡萄与葡萄酒, 2000 (4): 23~27  
Yang T Y, Cheng L R, Huang S B, Li X D. Study on some physiological characteristics of Cardinal grape under forcing culture. Sino-overseas Grapevine & Wine, 2000 (4): 23~27 (in Chinese)
- 8 李建华, 罗国光. 巨峰葡萄叶片生长动态与光合特性的研究. 园艺学报, 1996, 23 (3): 213~217  
Li J H, Luo G G. Dynamics of the leaf growth and photosynthetic characteristics for Kyoho grapevines. Acta Horticulturae Sinica, 1996, 23 (3): 213~217 (in Chinese)
- 9 Patakas A, Noitsakis B, Chartzoulakis K. Changes in W.U.E. in *Vitis vinifera* as affected by leaf age. Acta Horticulturae, 1997, 2 (449): 457~460
- 10 王克勤, 王斌瑞, 王震洪. 金矮生苹果水分利用效率研究. 生态学报, 2002, 22 (5): 723~728  
Wang K Q, Wang B R, Wang Z H. The water use efficiency of the Goldspur apple tree. Acta Ecologica Sinica, 2002, 22 (5): 723~728 (in Chinese)
- 11 张往祥, 吴家胜, 曹福亮. 光强对银杏光合作用和光化学效率的影响. 南京林业大学学报 (自然科学版), 2002, 26 (6): 5~9  
Zhang W X, Wu J S, Cao F L. Influence of photosynthetically active radiation on photosynthesis and photochemistry efficiency in leaves of ginkgo. Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition), 2002, 26 (6): 5~9 (in Chinese)
- 12 许大全. 光合速率、光合效率与作物产量. 生物学通报, 1999, 34 (8): 8~9  
Xu D Q. Photosynthetic rate, photosynthetic efficiency and crop yield. Biology Avis, 1999, 34 (8): 8~9 (in Chinese)

·封底说明·

# 中甘 21号

发明专利号: ZL 96 1 20785. X 国际专利主分类号: A01H 1/02 品种权号: CNA20020282.0

**商品性好** 圆球形, 球色亮绿美观, 品质佳。

**产量高** 全国区域试验产量名列前茅, 比中甘 11号增产 20%。

**产值高** 全国区域试验产值位居榜首, 每 667 m<sup>2</sup>比中甘 11增收 200~300元。

**耐裂球** 同期收获时裂球率比中甘 11号少 20%以上。

**发芽率高** 同等质量种子, 其出苗率比中甘 11号高 10%。

**杂交率高** 雄性不育系制种, 杂交率可达 100%。

**适应性广** 适宜在我国北方、西南部分地区春季露地种植, 以及南方晚秋种植。

中国农业科学院蔬菜花卉研究所 北京中蔬园艺良种研究开发中心

地址: 北京市海淀区中关村南大街 12号 (100081) 电话: (010) 68919544; 62146129 传真: (010) 62194588

联系人: 李向前 刘佳 高富欣 闫书鹏 刘伟 孔德男 E-mail: zhongshucaas@263.net

开户行: 北京市工商银行紫竹院支行 账号: 0200007609000200368

收款单位: 中国农业科学院蔬菜花卉研究所 行号: 076